



شرکت آب و فاضلاب شهری گیلان
Guilan Province
Water and Wastewater Company



شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور
National Water and Wastewater
Engineering Company



آب بدون درآمد و مدیریت مصرف

فصلنامه تخصصی-پژوهشی شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

با همکاری: شرکت آب و فاضلاب شهری گیلان

سال پنجم/شماره ۱/بهار / ۱۳۹۸

**Non-Revenue Water Journal
(NRWJ)**

Issue No.2
April-May 2019



عید نوروز باستانی و فرا رسیدن سال ۱۳۹۸ را تبریک عرض نموده، سالی توأم با سلامتی، نشاط و کامیابی برایتان آرزو مندیم. هیئت تحریریه فصلنامه آب بدون درآمد و مدیریت مصرف

فراخوان مقاله:

مقالات با ساختار عنوان، چکیده و واژه های کلیدی به زبان فارسی و انگلیسی، مقدمه، مواد و روشها، نتایج و بحث، نتیجه گیری و منابع به همراه آخرین پیش نویس مقاله جهت بررسی و داوری ارسال می شوند. فایل "راهنمای تهیه مقاله" از طریق ایمیل آدرس maghale@nww.ir در دسترس است.

-در حال حاضر و تا زمان راه اندازی سایت فصلنامه، نویسندگان محترم مقاله می توانند فایل WORD مقالات خود را پس از انطباق با راهنمای تهیه مقاله به همراه pdf آن، به ایمیل maghale@nww.ir ارسال نمایند.

-بخش معرفی کتاب، مقاله، نشریه و مطالب کاربردی فصلنامه آب بدون درآمد و مدیریت مصرف به معرفی آثار علمی و پژوهشی همکاران محترم صنعت آبفا و آبفارا اختصاص یافته است. لذا در صورت تمایل به معرفی آثار، همکاران محترم می توانند صفحه روی جلد اثر (کتاب-ژورنال) را بصورت فایل JPEG و چکیده اثر (کتاب-ژورنال) را در قالب فایل WORD (حداکثر در ۱۵۰ کلمه) به ایمیل maghale@nww.ir ارسال فرمایند.



هیئت تحریریه فصلنامه آب بدون درآمد و مدیریت مصرف
Editorial Board of Non-Revenue Water Journal (NRWJ)



سید حمیدرضا کشفی Seyed Hamid reza kashfi

مدیر مسئول Editor-in-Chief

کارشناسی ارشد/ کارآفرینی MSc, Entrepreneurship

kashfi@nww.ir

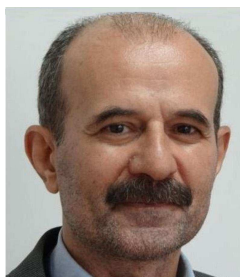


سید علی سیدزاده Seyed Ali Seyedzadeh

دبیر اجرایی Associate Editor

کارشناسی ارشد/ مدیریت صنایع MSc, Industrial Management

seyedzadeh@nww.ir



کاوه حریری اصلی Kaveh Hariri Asli

دبیر علمی Associate Editor

دکتری/مهندسی مکانیک/تبدیل انرژی PhD, Mechanical engineering, energy conversion

maghale@nww.ir



علی اکبر غزلی

عضو Editorial Board
کارشناسی ارشد/ مهندسی عمران/ مهندسی آب
MSc., Civil engineering, water



ستار صالحی

عضو Editorial Board
دکتری/ مهندسی عمران/ مهندسی آب
PhD, Civil engineering, water



محسن داوودی سرشت

عضو Editorial Board
کارشناسی ارشد/ مهندسی عمران/ مهندسی آب و فاضلاب
MSc., Civil engineering, water & wastewater



اردوان نیکنام

عضو Editorial Board
کارشناسی ارشد/ مهندسی محیط زیست/ مهندسی آب و فاضلاب
MSc., Environmental engineering, water & wastewater



محمد فدوی انبیایی

عضو Editorial Board
کارشناسی ارشد / مهندسی عمران/ سازه
MSc., Civil engineering, structure



سیاوش پاکدل

عضو Editorial Board
کارشناسی/ مهندسی عمران/ آب و فاضلاب
BSc., Civil engineering, water & wastewater



فخرالدین آزاد شهرکی

عضو Editorial Board
کارشناسی ارشد/ GIS
MSc., GIS engineering,



سید فرید موسوی

عضو Editorial Board
کارشناسی/ مهندسی کشاورزی
BSc., Agricultural Engineering



فریدون عباسپور

عضو Editorial Board
کارشناس/ مهندسی مکانیک/ سیالات
BSc., Mechanical engineering, fluid mechanic



سعید آزاده مافی

عضو Editorial Board
کارشناسی ارشد/ مهندسی صنایع
MSc., Industrial engineering



هادی جعفری

عضو Editorial Board
کارشناسی ارشد/ GIS
MSc., GIS engineering,



محرم حیدر زاده

عضو Editorial Board
کارشناسی ارشد / مهندسی مکانیک / تبدیل انرژی
MSc., Mechanical engineering energy conversion

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
پیشگفتار مهندس سیدهادی حسینی بیدار مدیرعامل و رئیس هیئت مدیره آبفای شهری همدان.....	۶
مقالات تخصصی و پژوهشی.....	۷
مناطق مستقل اندازه گیری و زون فشاری در شهرامش/نویسنده: دکتر کاوه حریری اصلی.....	۷
مدیریت تقاضا و برنامه جامع کاهش آب بدون درآمد در کشور ژاپن/نویسنده:مهندس هادی جعفری.....	۱۸
مدیریت هوشمند حوادث و اتفاقات آب/نویسنده: مهندس حمیدرضا کرم وند.....	۲۶
معرفی کتاب،مقاله،نشریه و مطالب کاربردی مرتبط.....	۳۴

*آدرس: تهران، بلوار کشاورز، خ شهید برادران عبدالله زاده(دهکده) ، پ ۸ساختمان آبی، دبیرخانه مرکزی، شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور. پست الکترونیک: maghale@nww.ir

*با هدف انعکاس دیدگاهها و نظرات مدیریتی در حوزه مدیریت تقاضای آب ، پیشگفتار فصلنامه آب بدون درآمد و مدیریت مصرف در هر شماره توسط یکی از مدیران صنعت آب و فاضلاب کشور تهیه میشود.

*مسئولیت آرا و نظرات ارائه شده در فصلنامه بر عهده نویسنده یا نویسندگان است و چاپ مطالب به معنای تأیید از سوی فصلنامه نیست.

*فصلنامه در انتخاب و ویرایش و تلخیص مطالب دریافتی آزاد است.

*نقل مطالب با ذکر مأخذ مجاز است.

پیشگفتار

ایران هم اکنون در حال تجربه مشکلات جدی آب است به عبارت دیگر به دلیل فزونی تقاضای آب بر عرضه طبیعی آب، کشور دچار ورشکستگی آبی است. بر اساس آمارهای اعلام شده از سوی نهادهای بین المللی، بین توان تأمین آب و شدت تقاضا برای آب در جهان شکافی وجود دارد که بحران آفرین است. در عوض، تلاش برای جبران این شکاف به سمت افزایش عرضه آب با ساخت سدهای بیشتر و بهره برداری بیشتر از آبهای زیرزمینی متمرکز شده است و انگیزه اجرای برنامه های



جدی کاهش تقاضای آب و استفاده از تکنیک های مدرن آبیاری به منظور بهبود راندمان مصرف آب به میزان کمتری چشم می آید. با این وجود، احداث سدهای بیشتر برای استحصال آبهای سطحی و توسعه چاههای آب برای بهره برداری از آبهای زیرزمینی که قبلاً به عنوان بخشی از راه حل ها مورد توجه قرار گرفته، اکنون بخشی از مشکلات است. امروزه برآورد متوسط مصرف سالیانه آب در ایران در حدود ۹۶ میلیارد مترمکعب می باشد که این رقم حدود ۸ درصد بیشتر از کل منابع آب تجدید پذیر (۸۹ میلیارد مترمکعب) است. (منبع: برنامه ملی سازگاری با کم آبی انتشارات سازمان برنامه بودجه سال ۹۷)

راه حل اساسی برای حل مشکل آب در ایران آشکار است. مصرف بایستی تنظیم و کاهش یابد، بهره وری آب بایستی بهبود و فاضلاب بایستی تصفیه و مورد استفاده مجدد قرار گیرد.

بعبارت دیگر مدیریت بحران آب در کشور همت بلندی را جهت برداشتن گامهای ذیل می طلبد:

- ۱) توجه و کنترل توزیع جمعیت و محدود سازی نرخ رشد شهرنشینی.
- ۲) افزایش آگاهی و آموزش عمومی در زمینه مدیریت مصرف آب.
- ۳) ارزیابی علمی استراتژی های مدیریت تقاضا از طریق مدلینگ و تحلیل هیدرولیکی تأسیسات و شناسایی مناطق کم فشار و پرفشار، شناسایی مناطق دارای نشت نامحسوس و مانند آن.
- ۴) مدرنیزه کردن کشاورزی و توانمند سازی کشاورزان و اصلاح الگوی کشت در پهنه کشور با در نظر گرفتن اولویتهای امنیت غذایی.
- ۵) افزایش همزمان قیمت آب و انرژی.
- ۶) توسعه و گسترش نهادهای مدیریت آب.
- ۷) تغییر رویکرد از مدیریت منفعلانه به مدیریت کنشگرانه در بخش آب.

در پایان می توان گفت دو فعالیت اساسی و مهم در زمینه مدیریت تقاضای آب در صنعت آب و فاضلاب کاهش آب بدون درآمد و مدیریت مصرف می باشد که در سالهای اخیر با رویکرد علمی و نگرش متعهدانه به بحث کاهش هدر رفت و آب بدون درآمد گامهای بلندی در این زمینه برداشته شده است.

سیدهادی حسینی بیدار

مدیرعامل و رئیس هیئت مدیره آبفای شهری همدان

مقالات تخصصی و پژوهشی

District Metering Area (DMA) & pressure zone for Amlash city

Abstract

The present work investigated the modification and optimization project for the water transmission and distribution system, based on the Georeferenced and smart management of pressure zones in Amlash city. In order to calibrate the distribution network, data was obtained by remote sensing and data logger of ultrasonic flowmeters and pressure gauges. Therefore, the results of the research emphasize the separation of the distribution network in the area of independent measurement based on Geospatial Information System (GIS) for the improvement of the facility. The results of the executive activities affected by the current research in 1397 resulted in a decrease of production and increase of the city's water income.

Keywords: Smart urban, Independent measuring zones, Pressure zone, calibration.

مناطق مستقل اندازه گیری و زون فشاری در شهر املش

سید محسن حسینی سالکده^۱، کاوه حریری اصلی^۲، ارسلان قربانی واجارگاه^۳، سعید بازیار^۴، افشین رستگار^۵، احمد حضوری^۶

^۱ فوق لیسانس مدیریت اجرایی، مدیرعامل و رئیس هیئت مدیره آبفای شهری گیلان، رشت،

m.hosseini@gpww.ir

^۲ دکترای مهندسی مکانیک (تبدیل انرژی)، مشاور مدیرعامل، آبفای شهری گیلان، رشت،

hariri_k@yahoo.com

^۳ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران محیط زیست، مدیر آبفای شهری املش،

Ghorbani.arsalan@yahoo.com

^۴ لیسانس مهندسی مکانیک (نیروگاه)، کارشناس مسئول مطالعات آب بدون درآمد،

sbazyar5150@yahoo.com

^۵ فوق لیسانس مهندسی عمران (آب)، کارشناس طراحی تاسیسات آب و فاضلاب،

rastgarafshin@gmail.com

^۶ فوق لیسانس ژئومورفولوژی در برنامه ریزی محیطی، کارشناس سیستمهای اطلاعات جغرافیایی،

ahmadhozouri@yahoo.com

چکیده

تحقیق حاضر طرح اصلاح و بهینه سازی سیستم انتقال و توزیع آب برای شهر املش را در قالب مدل مکان مبنا و مدیریت هوشمند زون های فشاری مورد بررسی قرار داد. به منظور کالیبراسیون شبکه توزیع از اطلاعات مربوط به فلومترهای التراسونیک و فشارسنج های لاگردار قرائت از راه دور، استفاده گردید. لذا نتایج تحقیق بر مجزاسازی شبکه توزیع در قالب نواحی مستقل اندازه گیری منطبق بر سیستم اطلاعات جغرافیایی جهت اصلاح و توسعه تاسیسات تاکید دارد. نتایج فعالیتهای اجرایی متأثر از تحقیق حاضر در سال ۱۳۹۷ منجر به صرفه جویی در تولید و افزایش درآمد ناشی از فروش آب شهر املش گردید.

کلمات کلیدی: هوشمندسازی تاسیسات، نواحی مستقل اندازه گیری، زون فشاری، کالیبراسیون.

۱-مقدمه

بر اساس آخرین تقسیمات کشوری و سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۹۰، شهرستان املش دارای ۲ بخش (مرکزی و رانکوه)، ۲ شهر (املش و رانکوه) و ۵ دهستان (املش جنوبی، املش شمالی، سم، شبخوسلات و کجید) و جمعیت بالغ بر ۴۰۰۰۰ نفر است (شکل ۱). کشاورزی اصلی ترین شغل ساکنان این سرزمین است. آب کشاورزی از رودها تأمین می شود. منبع تأمین آب شرب شهر املش در درجه اول خط انتقال از چشمه سفیدآب است. چشمه سفیدآب، آب شهرهای رحیم آباد، واجارگاه، کلاچای، رودسر و املش و تعدادی از روستاهای

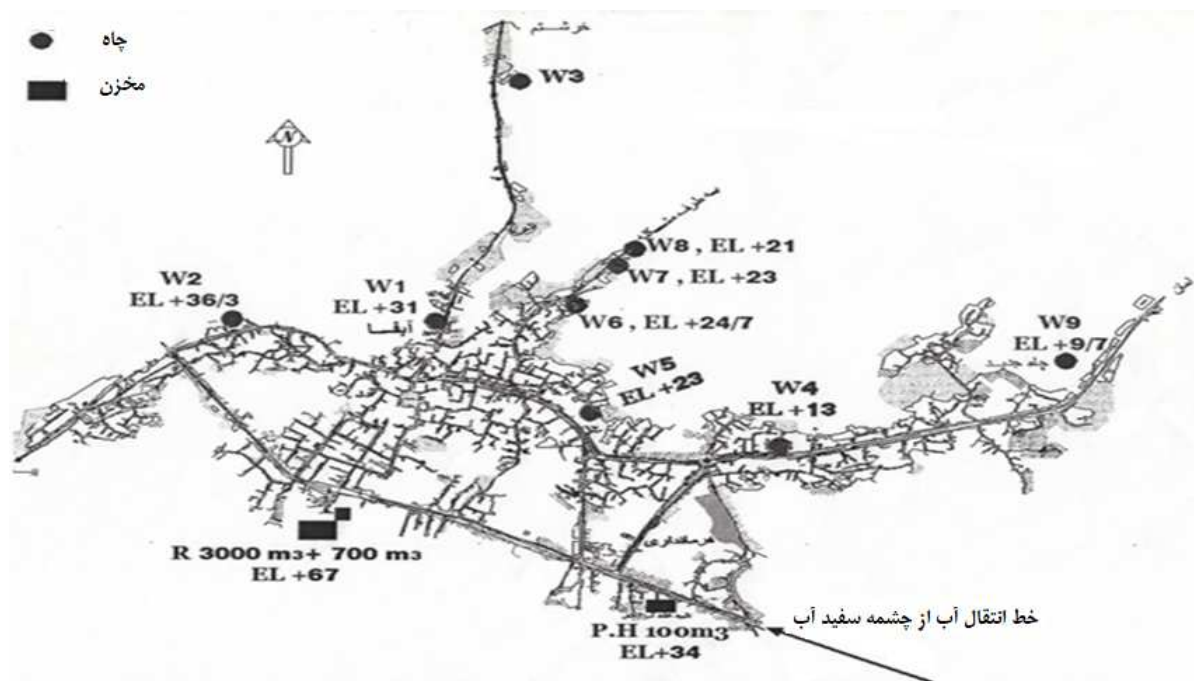
منطقه را تأمین می کند (شکل ۲). منبع دیگر تأمین آب املش آب های زیرزمینی منطقه است که دسترسی به آن از طریق چاه انجام می پذیرد. در فصول سرد و کم مصرف سال، آب سفیدآب مخزن را پر نموده و نیاز چندان به راه اندازی پمپ چاه ها نیست. اما در فصل گرم و پیک مصرف، آب چاه ها وارد مدار می شود. ۸ حلقه چاه در شهر املش وجود دارد که در حال حاضر چاه شماره ۲ (کشتارگاه) و چاه شماره ۳ (چاه خرشتم) از مدار خارج شده و ۶ چاه فعال با دبی کل حدود ۲۷ لیتر بر ثانیه موجود است که چاه ها عمدتاً در غرب شهر املش قرار دارند.



شکل (۱): نقشه جانمایی شهرستان املش در استان گیلان



شکل (۲): چشمه سفید آب، منبع تامین آب شهرهای رحیم آباد، واجارگاه، کلاچای، رودسر و املاش و روستاهای منطقه



شکل (۳): مدل تاسیسات توزیع و منابع تامین آب شهر املاش

جدول (۱): مشخصات لوله های تاسیسات توزیع آب شهر املش

نوع لوله	قطر لوله (میلیمتر)	متراژ لوله موجود (متر)	نوع لوله	قطر لوله (میلیمتر)	متراژ لوله موجود (متر)
AC	۳۰۰	۱۵۰۴	PE/10 atm	۹۰	۴۹۲۶
AC	۲۰۰	۴۰۴۹	PE/10 atm	۷۵	۵۲۰۹
AC	۱۵۰	۷۵۷	PE/10 atm	۶۳	۱۷۹۹
AC	۱۰۰	۲۲۸۵۳	PE/10 atm	۳۲	۲۶
AC	۸۰	۱۶۲۲	PE/6 atm	۳۱۵	
AC	۶۰	۳۱۳	PE/6 atm	۲۵۰	
PE/10 atm	۲۰۰	۳۴۷	PE/6 atm	۱۱۰	
PE/10 atm	۱۲۵	۶۵۸	PE/6 atm	۹۰	
PE/10 atm	۱۱۰	۴۸۸۲	ST	۲۵۰	

جدول (۲): پیش بینی جمعیت شهر املش تا سال ۱۳۹۵

سال	جمعیت (نفر)
۱۳۹۰	۱۶۵۴۳
۱۳۹۱	۱۶۶۴۰
۱۳۹۲	۱۶۷۴۰
۱۳۹۳	۱۶۸۴۴
۱۳۹۴	۱۶۹۵۰
۱۳۹۵	۱۷۰۵۷

گیری شده و بصورت سرریز از یک DMA به DMA دیگر صورت می گیرد.

مدل اصلاح و توسعه شبکه توزیع (شکل ۳) متعاقب کالیبراسیون مدل تحلیلی مبتنی بر الگوریتم مرحله به مرحله و بررسی حداکثر مصرف روزانه تاسیسات آبرسانی تعریف می گردد. حداکثر مصرف روزانه عبارتست از میزان مصرف کل به ازاء هر نفر از جمعیت در روزی از سال که به علت شرایط آب و هوایی و غیره مقدار آن به حداکثر می رسد. یکی از عوامل موثر و مهم در تعیین حداکثر مصرف روزانه عامل جمعیت است (جدول ۲). در مناطق شهری معمولاً مقدار سرانه مصرف آب بیش تر و ضریب حداکثر ساعتی کمتر و در مناطق روستایی، مقدار سرانه مصرف آب کمتر و ضریب حداکثر ساعتی بیشتر است. در این راستا پس از زون بندی جمعیت تحت پوشش وبا توجه به مقدار حداکثر مصرف روزانه، مقدار حداکثر مصرف ساعتی تعیین می شود.

در این تحقیق برای شبکه شهر املش موارد ذیل مد نظر قرار داشت:

- اختلاف ارتفاع حدود ۶۰ متر در تاسیسات توزیع آب.
- بافت متخلخل خاک.
- وجود تونل های فاضلاب رو شهر املش که هدر رفت آب ناشی از شکستگی ها را زهکش می نماید.
- شبکه توزیع و خط پمپاژ فعلی که با لوله آریست اجرا شده است.

هدف تحقیق حاضر، هوشمندسازی تاسیسات درزون های فشاری و مناطق مستقل اندازه گیری DMA برای تاسیسات آب شهر املش و ارائه مدل اصلاح و توسعه شبکه توزیع آب است. مناطق مستقل اندازه گیری DMA بخش های مجزایی از شبکه است که با مرزهای دائمی از شبکه توزیع جدا شده اند. به طور مثال می توان به منظور پایش نشت در شبکه و کاهش میزان هدر رفت واقعی آب و در نتیجه کاهش مقدار آب بدون درآمد در این بخش ها عمل نمود. در آغاز، این فرآیند شامل اندازه گیری و ثبت مقادیر فشار و جریان آب و بررسی مشخصات لوله های تاسیسات توزیع آب شهر املش (جدول ۱). در مناطق مجزای اندازه گیری DMA است. به منظور پایش نشت در شبکه های توزیع آب نیاز به نصب کنتورهای دقیق و مجهز به دیتالاگر در نقاط خاصی از شبکه است. هر کنتور جریان ورودی به مناطق جداگانه DMA را اندازه می گیرد. در گام بعدی جریان شبانه به هر منطقه به طور منظم کنترل می شود تا شکستگی های گزارش نشده و میزان نشت شناسایی و تعیین شوند. در این راستا جهت بررسی حوادث و مدیریت فشار در هر منطقه امکان مقایسه بین مناطقی که جریان در آن ها توسط دبی سنج های دائمی اندازه گیری می شود را فراهم می گردد. یک DMA از یک یا چند محل تامین آب شده و منطقه ای مجزا است، یعنی تبادل جریان با DMA مجاور نداشته و یا در صورت وجود، این جریان توسط کنتور اندازه

- پراکندگی چاه ها.
- طول زیاد خطوط پمپاژ آب.
- کوچک بودن قطر لوله ها در بخش هایی از شبکه.
- نیاز آبی شهر املش ۱۳۳ لیتر بر ثانیه است که در حال حاضر چشمه سفیدآب در پیک مصرف تنها ۴۰ لیتر بر ثانیه را آن را تأمین می کند.
- حداکثر مصرف روزانه ۷۴/۴۶ لیتر بر ثانیه و حداکثر مصرف ساعتی ۱۲۸/۶۳ لیتر بر ثانیه بوده و براساس راهکارهای اجرایی کاهش آب به حساب نیامده (مندرج در نشریه ۳۰۸ طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور) و مطالعات تعیین مصرف سرانه آب، حداقل و حداکثر سرانه مصرف مطابق نشریه ۳۰۸ بین ۱۰۰ الی ۱۳۰ لیتر نفر بر روز است [۱]. نتایج حاصل از نمونه گیری های صورت گرفته و همچنین دستورالعمل تعدیل وزارت نیرو نشان می دهد که مصرف سرانه این شهر تا افق طرح در سال ۱۴۲۵ معادل ۲۰۰ لیتر بر شبانه روز به ازاء هر نفر و جمع مصرف ساعتی شبکه با احتساب روستاها معادل ۱۲۹/۷۱ لیتر بر ثانیه است.
- تحقیق حاضر، بخش های مجزایی از شبکه که با مرزهای دائمی از شبکه توزیع جدا شده اند را تحت عنوان نواحی مستقل اندازه گیری DMA جهت تهیه مدل اصلاح و توسعه مبتنی بر فن آوری قرائت از راه دور و گردش سریع اطلاعات منطبق بر GIS مد نظر قرار داد.

۲- مواد و روش تحقیق

این تحقیق مدل کامپیوتری WATERGEMS را به منظور حل سیستم آبرسانی از الگوریتم مرحله به مرحله مبتنی بر معادلات جریان و فشارمورد استفاده قرار داد. لذا معادلات پیوستگی و انرژی در هر تکرار حل شده و این روش توانست مستقیماً برای حل شبکه های شاخه ای و حلقه ای استفاده شود. از نظر عددی در حالتی که سیستم بوسیله شیرآلات تنظیم کننده فشار یکطرفه بصورت مستقل عمل نماید، حالت پایداری خود را حفظ خواهد نمود. از اینرو در این تحقیق بهره گیری از فن آوری قرائت از راه دور پارامترهای مکان مبنای هیدرولیکی شامل فشار و دبی در بخش های مجزایی از شبکه که با مرزهای دائمی از شبکه توزیع جدا شده اند تحت عنوان نواحی مستقل اندازه گیری DMA و منطبق بر سیستم اطلاعات جغرافیایی Geospatial Information System (GIS) و گردش سریع اطلاعات مد نظر بوده و از جمله منابع خطا در تهیه مدل شبکه می توان به موارد ذیل اشاره نمود:

- خطای مربوط به اتصال لوله ها و قطر و جنس و یا بطور کلی توپولوژی شبکه.
- خطای مربوط به ایزوله نبودن شبکه.
- وجود نشت زیاد در برخی مناطق که باعث عدم تطبیق نتایج مدل و پارامترهای اندازه گیری شده می گردد.
- خطای ناشی از وجود شیرهای با وضعیت نامعلوم در شبکه نظیر شیرهای نیمه باز یا شیرهای بسته شده بر روی برخی لوله های یک حلقه (Loop)

- وجود حوادث و اتفاقات در شبکه که باعث بروز خطا در پارامترهای اندازه گیری شده است و در برخی از مناطق باعث عدم تطبیق محاسبات مدل با اطلاعات فیلد گردیده است.
- خطای مربوط به نقشه های توپوگرافی منطقه که باعث ایجاد خطا در رقوم گره های شبکه و محاسبه طول لوله ها می گردد.
- عدم وجود نقشه دقیق مشترکین و در نتیجه تهیه مدل بر مبنای اتصال تمام مشترکین به شبکه و در نظر گرفتن الگوی مصرفی مربوط به کاربری های مختلف نظیر مسکونی، تجاری و صنعتی و در نظر گرفتن قطر.
- لوله های اصلی و فرعی و انشعابات در شبکه انجام نشده است. خطاهای مربوط به ضریب زبری لوله ها که بدلیل عدم وجود اطلاعات مربوط به قدمت و جنس لوله ها ایجاد می گردد.

اصولاً برای ارتقای دقت مدل بایستی تا حد ممکن در جهت رفع خطاهای فوق اقدام نمود. این کار در حین مراحل مختلف بهره برداری انجام می پذیرد. از جمله نکات مهمی که بایستی در رابطه با مدل هیدرولیکی مد نظر قرارداد به روز نمودن مدل است که بایستی ضمن دریافت آخرین اطلاعات مربوط به وضعیت شبکه مدل را کاملاً بهنگام نموده و جهت بهینه نمودن اصلاحات شبکه از نتایج مدل استفاده نمود. بطور کلی می توان گفت مدل در صورتی کارایی لازم را خواهد داشت که همواره به روز بوده و از آن در مراحل مختلف اصلاح، طراحی و بهره برداری شبکه استفاده گردد. تحقیق حاضر مدل اصلاح و توسعه مکان مینا را در نواحی مستقل اندازه گیری DMA ضمن تحلیل هیدرولیکی و کالیبراسیون مدل جهت شناخت وضع موجود ارائه نمود.

۲-۱- طراحی منطقه مستقل اندازه گیری

DMA Design

برای طراحی DMA در ابتدا شبکه به صورت مناطق مجزا تقسیم می شود، سپس برای ورودی و خروجی هر منطقه کنتور و شیر کنترلی نصب شده به صورتی که دبی ورودی و خروجی به طور مستمر در هر منطقه اندازه گیری شود. پس از اندازه گیری به مدت حدود یک ماه نمودار دبی ورودی و خروجی به طور مستمر در هر منطقه اندازه گیری می شود. پس از اندازه گیری دبی ورودی و خروجی هر منطقه به مدت یک ماه نمودار مصرف در ساعات مختلف ترسیم شده و در صورتی که مشکلی در شبکه به وجود آید به دلیل تغییر در نمودار مصرف ترسیم شده به سرعت این مشکل قابل تشخیص و رفع است.

۲-۲- ابزار تحقیق

ابزار تحقیق شامل فلو متر ها و فشار سنج های لاگ رد ارفرائت از راه دور است. نتایج تحلیل در محیط نرم افزاری WATERGEMS8.2 تحت مدیریت نرم افزار ArcGIS9-ArcMap9.3 قرار داشته و با توجه به داده های دریافتی از فلو متر ها و فشار سنج های

- مدل سازی از روی خطوط اتوکد (تبدیل خطوط به لوله و تقاطع ها به گره).
- استفاده از تطبیق خودکار داده ها از منابع داده ای اتوکد (دریافت خودکار ارتفاع گره های شبکه توزیع از فایل اتوکد).
- تخصیص دبی به گره ها.
- محاسبه خودکار افت اصطکاکی.
- مدل سازی عملکرد شیرهای فشار شکن و آتش نشانی.
- تحلیل شرایط بحرانی در حالت آتش نشانی.

۲-۳- فرضیه های تحقیق

۲-۳-۱- فرضیه اول تحقیق - اصلاح شبکه و استاندارد سازی انشعابات در (DMA)

فرضیه اول تحقیق حاضر شامل اصلاح مدل شبکه توزیع آب و استانداردسازی انشعابات و تکمیل زون های فشاری شهر به استناد مطالعات مهندسين مشاور است. لذا پس از تهیه مدل مکان مبنای تأسیسات آب شهر املش، در این تحقیق میزان اثرگذاری عملیات اصلاح مدل شبکه توزیع آب و استانداردسازی انشعابات و تکمیل زون های فشاری بررسی شد. از اینرو، بخش های مجزایی از شبکه با مرزهای دائمی از شبکه توزیع جدا شده و تحت عنوان نواحی مستقل اندازه گیری DMA جهت تهیه مدل اصلاح و توسعه مبتنی بر فن آوری قرائت از راه دور و گردش سریع اطلاعات منطبق بر GIS مطالعه شد. در این راستا جهت اصلاح مدل شبکه توزیع آب و باستاند مطالعات مهندسين مشاور به دو بخش ایزوله در قالب مناطق مستقل اندازه گیری "DMA" تقسیم شد (جدول ۴-۳).

لاگ ردارقرائت از راه دور در این تحقیق، مدل واقعا موجود شبکه های توزیع آب با مدل تحلیل شبکه کالیبره گردید. به منظور انجام کالیبراسیون شبکه توزیع آب شهر املش، از اطلاعات مربوط به فشارسنج ها که با توجه به زمان نمونه برداری از تطابق بهتری برخوردار بودند، استفاده گردید.

مدل هیدرولیکی تحقیق حاضر بمنظور دستیابی به اهداف ذیل طرحریزی شد:

- برآورد و ارزیابی سیستم توزیع آب.
- اصلاح و توسعه سیستم توزیع آب.
- به روز کردن تاسیسات موجود.

این مدل در انطباق با GIS و در محیط نرم افزاری WATERGEMS8.2 در قالب اصلاح و توسعه شبکه و تحت

مدیریت نرم افزار ArcGIS9-ArcMap9.3 تعریف گردید.

نرم افزار WATERGEMS8.2 یکی از نرم افزارهای مدل سازی شبکه های توزیع آب است. یکی از مزایای این نرم افزار توانایی همگام سازی داده ها به طور همزمان در چندین نرم افزار نظیر اتوکد است، به گونه ای که با اعمال تغییرات بر فایل پروژه در هر کدام از نرم افزارها، در دیگر نرم افزارها به طور خودکار تغییرات اعمال می شود. از قابلیت های این نرم افزار می توان به شبیه سازی خودکار جریان آتش نشانی، طراحی و بهینه سازی شبکه اشاره کرد. در این تحقیق قابلیت مدل سازی خودکار نرم افزار WATERGEMS8.2 با استفاده از اطلاعات موجود در پایگاه داده نرم افزار اتوکد، سبب شد تا میزان خطای انسانی به حداقل برسد، همچنین جهت جلوگیری از بروز خطاهای سیستماتیک، تمامی داده ها به طور دستی نیز در هر مرحله بررسی شد. به طور کلی در این پروژه از قابلیت های ذیل بهره گرفته شد:

- طراحی شبکه.

جدول (۳) : موقعیت مناطق مجزا شده DMA پیشنهادی در فرضیه اول تحقیق حاضر

مناطق DMA	محدوده تحت پوشش	طول (متر)	تعداد نقاط ورود جریان	تعداد نقاط خروج جریان	دبی (لیتر بر ثانیه)	تعداد مشترک
۱	ضلع جنوبی و منطقه کوهپایه ای شهر املش	۱۳۹۳۷	۳	۵	۲۴	۱۲۹۳
۲	بخش غربی مرکز شهر حد فاصل کمربندی تا خیابان اصلی	۱۷۸۳۱	۵	۵	۲۸	۱۵۰۵
۳	بخش شرقی مرکز شهر حد فاصل کمربندی تا خیابان اصلی	۱۲۹۵۱	۴	۶	۲۳	۱۲۳۱
۴	بخش شمالی خیابان اصلی شهر به طرف روستاهای چلارس و مشکله	۱۵۵۲۳	۵	۲	۲۲	۱۲۰۲
۵	منطقه کیاکالایه	۱۶۸۳۱	۲	۰	۳۴	۱۸۲۱

۲-۳-۲- فرضیه دوم تحقیق - مانیتورینگ دبی

و فشار و هوشمند سازی تاسیسات

هوشمند سازی تاسیسات آب از اهمیت زیادی برخوردار است بگونه ای که پایش پارامترهای جریان آب امکان واکنش های آنی به حوادث را ضمن تشخیص نشت در تاسیسات توزیع فراهم می نماید. امروزه در راستای هوشمند سازی صنعت آب، به دلیل وجود مسافت های طولانی و صعب العبور، هزینه کابل کشی، احتمال آسیب پذیری کابل، زمان اجرای طولانی و مشکل در تغییرات مسیر کابل ها استفاده از کابل در مدارات فرمان مقرون به صرفه نمی سازد. لذا نیاز به راه حل بهتری در این زمینه احساس می گردد. طی چند سال اخیر سیستم های قرائت از راه دور و تله متری به عنوان راه حل کارآمد و مناسب جهت حل این مشکل مطرح شده و باعث ایجاد تحول عظیم در صنایع مختلف بویژه صنعت آب و فاضلاب شده است. بدین ترتیب

که اطلاعات تاسیسات شامل فرامین قطع و وصل پمپ ها و مقادیر آنالوگی چون سطح مخازن، فشار و فلو و غیره از طریق امواج رادیویی در مسافت های طولانی بدون نیاز به سیم، انتقال می یابند. این امر کنترل و مانیتورینگ منطقه وسیعی را به راحتی امکان پذیر می سازد. فرضیه دوم تحقیق حاضر شامل مانیتورینگ فشار و دبی چاههای شهر املش است. لذا پس از تهیه مدل مکان مبنای تاسیسات آب شهر املش، میزان اثرگذاری عملیات مدیریت هوشمند فشار در شهر املش از طریق تهیه و نصب تعداد ۳ دستگاه فلو متر التراسونیک لاگ رداری قرائت از راه دور و ۵ دستگاه فشارسنج لاگ رداری قرائت از راه دور جهت تهیه منحنی مصرف و خطوط همتراز فشار بر خط بررسی شد. در این تحقیق برای ارتقای دقت مدل تا حد ممکن در جهت رفع خطاهای فوق اقدام شد. ضمناً این کار در حین مراحل مختلف بهره برداری نیز بایستی تداوم یابد.

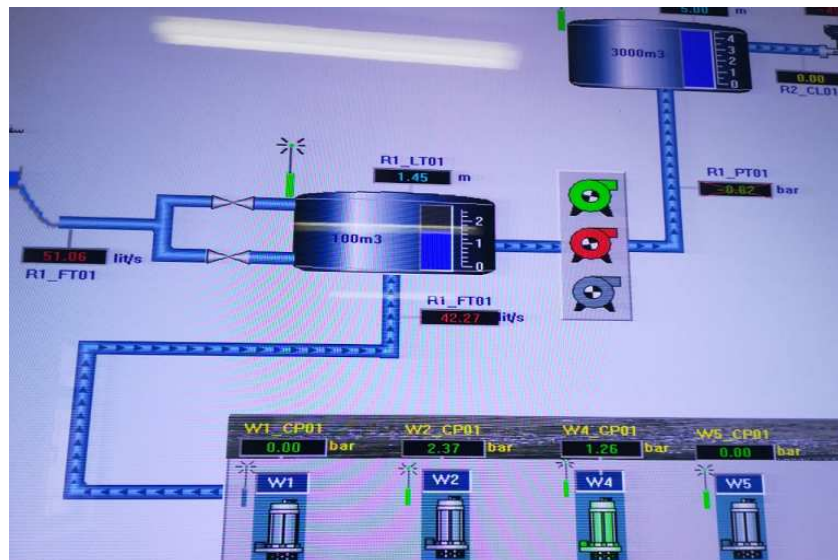
جدول (۴): موقعیت مناطق مجزا شده DMA پیشنهادی در فرضیه دوم تحقیق حاضر

مناطق DMA	محدوده تحت پوشش	طول (متر)	تعداد نقاط ورود جریان	تعداد نقاط خروج جریان	دبی (لیتر بر ثانیه)	تعداد مشترک
۱	ضلع جنوبی و منطقه کوهپایه ای شهر املش	۱۳۹۳۵	۳	۴	۲۴	۱۲۹۵
۲	بخش غربی مرکز شهر حد فاصل کمربندی تا خیابان اصلی	۱۷۸۵۳	۵	۵	۲۸	۱۵۲۱
۳	بخش شرقی مرکز شهر حد فاصل کمربندی تا خیابان اصلی	۹۳۰۱	۴	۴	۲۰	۱۰۹۸
۴	بخش شمالی خیابان اصلی شهر به طرف روستاهای چالارس و مشکله	۱۵۴۲۵	۴	۲	۲۲	۱۲۰۲
۵	بخش جنوب شرقی شهر املش - سه راه حاجی آباد	۳۳۵۷	۱	۱	۲	۱۱۳
۶	منطقه کیاکالایه	۱۶۸۴۳	۱	۰	۳۴	۱۸۲۱
	جمع کل	۷۶۷۱۴	-	-	۱۳۰	۷۰۵۲

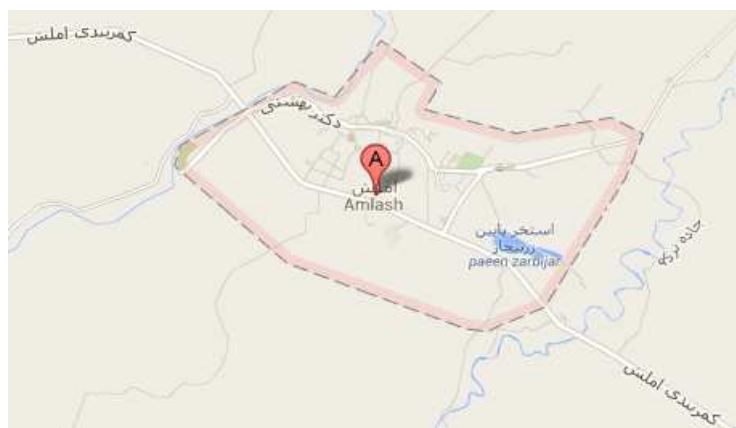
۳- نتایج

به منظور کنترل تلفات آب در مناطق مستقل اندازه گیری (DMA) در شبکه توزیع، مجزاسازی شبکه و هوشمندسازی تاسیسات در نواحی مستقل اندازه گیری و ایجاد زون های فشاری ضروری است (شکل ۶-۴). برای ایجاد منطقه ایزوله، شبکه توزیع آب تحت پوشش هر یک از مخازن به مناطق مجزا با شبکه های کوچک تر تفکیک می شود. به طوریکه ورود و خروج آب به آن از یک یا چند مسیر محدود و مشخص صورت گرفته و از کلیه مناطق مجاور خود به وسیله بستن شیرهای قطع و وصل منطقه ای مجزا می شود. بر اساس تعریف، هر منطقه ایزوله دارای خصوصیات مشخصی از نظر جمعیت، تعداد انشعاب، تعداد مشترکین، طول لوله اصلی و فرعی شبکه، نسبت طول لوله به انشعاب، تعداد و نوع مصرف کنندگان عمده شبانه،

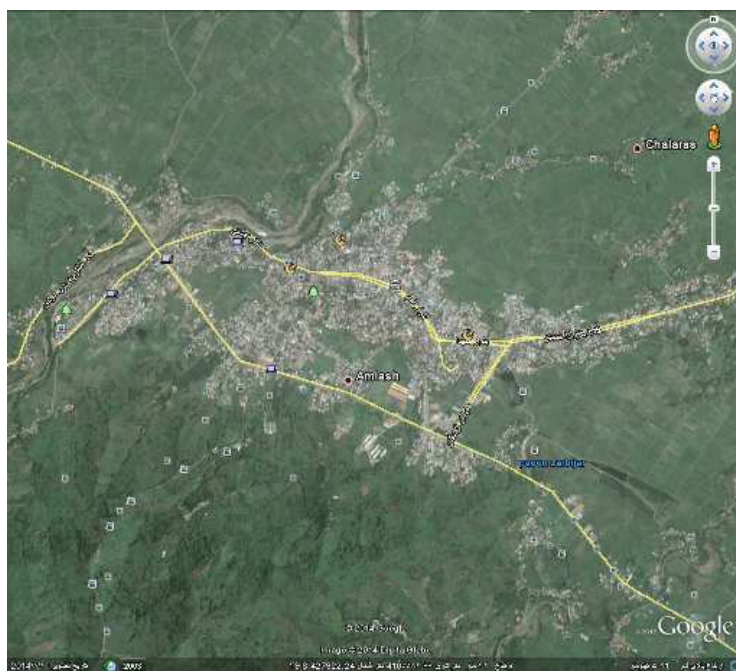
شرایط زیربنایی، قدمت شبکه، تعداد حوادث بر روی خطوط اصلی و انشعابات و غیره می باشد. ابعاد ایزوله بین ۵۰۰ تا ۵۰۰۰ مشترک متغیر است. جهت اندازه گیری جریان حداقل شبانه Minimum Night Flow (MNF) بهترین ابعاد ایزوله بین ۵۰۰ تا ۱۵۰۰ فقره مشترک است. سهولت جمع آوری و پایش داده ها و اندازه گیری های در مناطق مجزا شده در زمان بهره برداری، زمینه لازم برای تعیین مقدار نشت در سیستم و برنامه ریزی لازم برای کاهش هدر رفت واقعی آب را فراهم می نماید.



شکل (۴): سیستم مانیتورینگ و قرائت از راه دور در تحقیق حاضر



شکل (۵): موقعیت مناطق مسکونی شهر املش



شکل (۶): محدوده تأسیسات آبی شهر املش

وظیفه PLC قبلاً بر عهده مدارهای رله ای بود که استفاده از آنها در محیط های صنعتی جدید کاهش یافته است. اولین اشکالی که در مدارهای رله ای ظاهر می شود آن است که با افزایش تعداد آنها حجم و وزن مدار فرمان بسیار بزرگ شده و قیمت آن افزایش می یابد. برای رفع این اشکال، مدارهای فرمان الکترونیکی ساخته شدند ولی با وجود این، هنگامی که تغییری در روند یا عملکرد یک پروسه یا فرایند رخ می دهد لازم است تغییرات بسیاری در سخت افزار سیستم کنترل داده شود. به عبارت دیگر اتصالات و عناصر مدار فرمان باید تغییر کند.

با استفاده از PLC اضافه کردن تجهیزات جدید راحت تر انجام می پذیرد و دیگر لازم نیست سیم کشی ها و سخت افزار سیستم کنترل تغییر کند و تنها کافی است چند سطر برنامه نوشت و به PLC ارسال کرد تا کنترل مورد نظر تحقیق یابد.

از طرف دیگر قدرت PLC در انجام عملیات منطقی محاسباتی، مقایسه ای و نگهداری اطلاعات به مراتب بیشتر از تابلوهای فرمان معمولی است. PLC به طراحان سیستم های کنترل این امکان را می دهد که آنچه را در ذهن دارند در اسرع وقت بیازمایند و این در سیستم های قدیمی مستلزم صرف هزینه و به خصوص زمان است و نیاز به زمان، گاهی باعث می شود که ایده مورد نظر هیچ گاه به مرحله عمل درنیاید.

هر کس که با مدارهای فرمان الکتریکی رله ای کار کرده باشد به خوبی می داند که پس از طراحی یک تابلوی فرمان چنانچه نکته ای از قلم افتاده باشد مشکلات مختلفی ظهور نموده و اتلاف وقت بسیاری را به دنبال خواهد داشت به علاوه گاهی افزایش و کاهش چند قطعه در تابلوی فرمان به دلایل مختلف مانند محدودیت فضا، عملاً غیر ممکن و یا مستلزم انجام سیم کشی های مجدد و پرهزینه می باشد.

اکنون برای توجه بیشتر به تفاوت و مزایای PLC نسبت به مدارات فرمان رله ای به مزایای مهم PLC نسبت به مدارات یاد شده اشاره می شود.

- استفاده از PLC موجب کاهش حجم تابلوی فرمان می گردد.
- استفاده از PLC مخصوصاً در فرآیندهای عظیم موجب صرفه جویی قابل توجهی در هزینه، لوازم و قطعات می گردد.
- PLC استهلاک مکانیکی ندارد، بنابراین علاوه بر عمر بیشتر، نیازی به تعمیرات سرویس های دوره ای نخواهند داشت.
- PLC انرژی کمتری مصرف می کند.
- PLC برخلاف مدارات رله کنتاکتوری، نویزهای الکتریکی و صوتی ایجاد نمی کند.
- استفاده از یک PLC منحصر به پروسه و فرآیند خاصی نیست و با تغییر برنامه می توان به آسانی از آن برای کنترل پروسه استفاده نمود و از قابلیت آینده نگری بالایی برخوردار هستند.

در فرآیند طراحی، شبکه به مناطق ایزوله های مختلف تقسیم شده و تاسیسات لازم از قبیل حوضچه ها، کنتورهای اندازه گیری جریان و شیرهای قطع و وصل لازم برای قطع جریان به خارج از منطقه ایزوله پیش بینی می شوند. برای شناخت و کاهش مقدار آب بدون درآمد، وجود کنتور و اندازه گیری دائم جریان و فشار شبکه در زون های فشاری املش ضرورت دارد (شکل ۷). لذا در مرحله طراحی در تمام مبادی تولید آب و خروجی تصفیه خانه ها و مخازن، حوضچه های نصب کنتور های حجمی در نظر گرفته شد. همچنین در کلیه نقاط حساس شبکه نیز حوضچه ها و تاسیسات لازم برای نصب فشارسنج های دائمی پیش بینی گردید. به منظور کنترل دائمی بازده حجمی شبکه توزیع آب از کنتورهای جریان سنج ناحیه ای استفاده شد که با برقراری ارتباط بین کنتورهای مذکور و در صورت وجود سیستم تله متریک می توان وضعیت جریان ورودی و یا خروجی از ناحیه ایزوله شده را در هر زمان پایش نمود.

۳-۱- گزینه پیشنهادی اصلاح و توسعه در مناطق مستقل اندازه گیری (DMA)

در گزینه پیشنهادی اصلاح و توسعه شبکه فعلی، شهر املش به دو DMA مجزا تقسیم شد. همانند بخش قبلی در ورودی هر DMA تاسیسات اندازه گیری جریان و فشار، کلر سنج و کدورت سنج در نظر گرفته شده که از طریق سامانه کنترل از راه دور قابل پایش و دسترسی است. شایان ذکر است که علت اختلاف جمعیت با وجود سطح تحت پوشش به این علت است که طبق گزارش طرح تفصیلی، نواحی مرکزی شهر از نسبت تراکم بالاتری نسبت به نواحی حاشیه ای شهر برخوردار است.

۳-۲- تجهیزات هوشمندسازی تاسیسات آبرسانی در تحقیق حاضر

تجهیزات هوشمندسازی تاسیسات آبرسانی شهر املش به تفکیک نوع تاسیسات که شامل ورودی DMA، مخازن و برج هوایی است [۶-۲]. سیستم کنترل منطقی Programmable Logic Controller (PLC) به معنای سیستم کنترل کننده منطقی و قابل برنامه ریزی است. PLC کنترل کننده نرم افزاری است که در قسمت ورودی اطلاعات را به صورت باینری دریافت و آنها را طبق برنامه ای که در حافظه اش ذخیره شده پردازش می نماید و نتیجه عملیات را نیز از قسمت خروجی به صورت فرمان هایی به گیرنده ها و اجرا کننده های فرمان ارسال می کند. به عبارت دیگر PLC عبارت از یک کنترل کننده منطقی است که می توان منطق کنترل را توسط برنامه برای آن تعریف نمود، و در صورت نیاز به راحتی آن را تغییر داد.

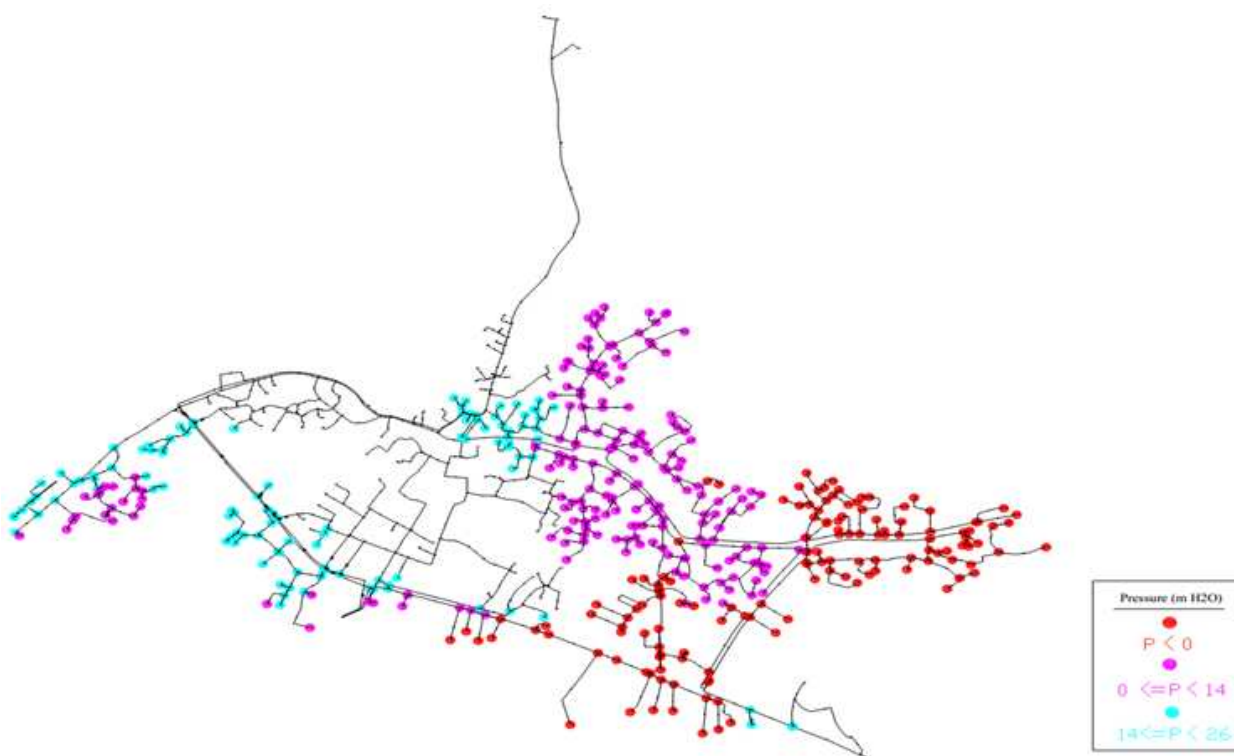
۳-۳- سیستم کنترل منطقی

Programmable Logic Control

سیستم Programmable Logic Control (PLC) را از لحاظ سخت افزاری می توان به قسمت های تشکیل دهنده ذیل تقسیم نمود:

- واحد منبع تغذیه (power supply)
- واحد پردازش مرکزی (Central Processing Unit- CPU)
- حافظه (memory)
- ترمینالهای ورودی (input module)
- ترمینالهای خروجی (output module)
- مدول ارتباط پروسیسوری (communication processor)
- مدول رابط (interface module)

- طراحی و اجرای مدارهای کنترل و فرمان با استفاده از PLC سریع و آسان است.
- برای عیب یابی مدارات فرمان الکترومکانیکی، الگوریتم و منطق خاصی را نمی توان پیشنهاد نمود، این بیشتر تجربی بوده، بستگی به سابقه آشنایی فرد تعمیرکار با سیستم دارد در صورتی که عیب یابی در مدارات فرمان کنترل شده توسط PLC به آسانی و با سرعت بیشتری انجام می گیرد.
- سیستم PLC می تواند با استفاده از برنامه های مخصوص، وجود نقص و اشکال در پروسه تحت کنترل را به سرعت تعیین و اعلام نماید.
- مهمترین مزیت استفاده از PLC در اختیار گزاردن آمار و ارقامی است که توسط نرم افزارهای مدیریتی در اختیار کاربران قرار می دهد.



شکل (۷): مدل نرم افزاری WATERGEMS8.2 تحت مدیریت نرم افزار ArcGIS9-ArcMap9.3 در زون های فشاری املش

۳-۴- نتایج هوشمندسازی تاسیسات

آبرسانی در تحقیق حاضر

از جمله اهداف پیاده سازی سیستم قرائت از راه دور، تله متری و کنترل در شهر املش می توان به موارد ذیل اشاره نمود:

- فراهم شدن امکان تسلط نرم افزاری و سخت افزاری بر فرایند تولید، انتقال و توزیع آب از راه دور و بصورت متمرکز.

فشار و حوادث در هر منطقه از شبکه است. بنابراین چنین نگرشی امکان تحقق اهداف مدیریت مصرف آب وانرژی را فراهم نموده و اجرای عملیات اصلاح شبکه و استاندارد سازی انشعابات را از طریق منابع اعتباری ذیربط: بند (ج) تبصره (۸) قانون بودجه ۱۳۹۴ (اختصاص مقدار ۵۰ درصد درآمد ناشی از ۲۰ درصد افزایش آب بها) و همچنین تأمین اعتبار از هریک از ۳ محل اعتباری ماده ۱۱، تبصره ۳ و ماده ۷ در دستور کار آبفای شهری گیلان قرار داده است.

مراجع

- [۱] نشریه ۳۰۸ طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور.
- [۲] مطالعات مهندسی مشاور شهراب خزر برای شهر املش.
- [3] Hariri Asli K., *Advances in Control and Automation of Water Systems*, Published by the Apple Academic Press, Inc., ISBN: 978-1-926895-22-2, 2012, www.AppleAcademicPress.com
- [4] Hariri Asli K., Hozori A., Bazayr S., Nikkar M., *data intercommunication and Non- Revenue Water (NRW) modeling on GIS*, 3rd national conference on application of GIS in the management of water and power industries, 13-14 decmber, 2015, Sari, Iran.
- [5] Hariri Asli K., *Relationship Classes for Non-Revenue Water (NRW) Modeling*, 1rd national conference on consumption management and Non-Revenue Water, 12-13, july, 2016, Hamedan, Iran.
- [6] Hariri Asli K., Hozori A., Bazayr S., Rahmani Rad S., Nazari S., *Smart Pressure Management & hydraulic modeling of Non- Revenue Water (NRW)*, Iran Water & Wastewater science engineering congress, 14-15 February 2017, Tehran, Iran.

- افزایش ضریب اطمینان شبکه و تنظیم مناسب فشار در نقاط شبکه و ارتفاع در مخازن آب و در نتیجه تامین بموقع و مناسب آب مصرف کنندگان.
- جلوگیری از سرریز و به هدر رفتن آب مخازن.
- ایجاد انعطاف پذیری لازم در شبکه تولید، انتقال و توزیع آب.
- کاهش قابل توجه استهلاک سرمایه، تجهیزات و تاسیسات زیر بنایی.
- تحقق اهداف مدیریت مصرف آب وانرژی و استفاده از منابع استحصال در خارج از ساعات اوج مصرف انرژی و در نتیجه کاهش مصرف انرژی.
- سهولت در بهره برداری از چاهها، مخازن، ایستگاههای پمپاژ و سایر منابع تولید و یا انتقال.
- کاهش هزینه های نیروی انسانی و ترابری در اثر حذف بازدیدهای بی مورد جهت سرکشی به نقاط شبکه.
- کاهش قابل توجه هزینه تعمیرات و اعمال روشهای مهندسی نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه.
- اقتصادی بودن پیاده سازی سیستم تله متری.

۴- نتیجه گیری نهایی

در تاسیسات شهر املش ایزولاسیون نواحی مختلف فشاری و مصرفی و مدیریت بهینه فشار شبکه جهت تامین فشار کافی صورت می گیرد. لذا مجزاسازی شبکه توزیع جهت اصلاح و توسعه تاسیسات آبرسانی این شهر ضروری است. از اینرو در راستای ایجاد مناطق ایزوله، شبکه توزیع آب به مناطق مجزا شده و شبکه های کوچک تر تفکیک شده و ورود و خروج آب به این مناطق از یک یا چند مسیر محدود و مشخص صورت گرفته و از کلیه مناطق مجاور خود به وسیله بستن شیرهای قطع و وصل منطقه ای مجزا می شوند. در این راستا مانیتور نمودن پارامترهای هیدرولیکی فشار و دبی در زون های مستقل و اجرای عملیات ایزوله سازی، راهکار عملی سازی مدیریت

Demand management and the comprehensive program of non-revenue water reduction in Japan

Abstract

Management of water distribution systems is a complex operation that requires running and maintenance of available equipments and facilities and its expansion based on skilled manpower. In recent decades, international communities and developed countries pay attention to the problem of limited water resources and finding solutions in order to cope with water shortages. They, especially, have focused on prevention of water loss. The issue of non-revenue water and leakage in water supply systems and water distribution systems have been considered in the last three decades in many countries. With scientific planning, a good experience on theoretical issues and practical occasions in its decrease, obtained. Fortunately, this issue has been appreciated for two decades in Iran and according to water resources shortage in most cities of the country is regarded as a necessity. Therefore, the reflection of experience gained in developed countries including Japan in order to implement systematically demand management and reduction of non-revenue water can be beneficial.

Keywords: demand management; reduction; non-revenue water; Japan.

مدیریت تقاضا و برنامه جامع کاهش آب بدون درآمد در کشور ژاپن

هادی جعفری

مدیر دفتر مدیریت مصرف و کاهش آب بدون درآمد شرکت آب و فاضلاب شهری استان همدان

jafari_h47@yahoo.com

چکیده:

مدیریت سیستم توزیع آب شهری عملی است بسیار پیچیده که مستلزم راهبری و نگهداری تجهیزات و تاسیسات موجود و گسترش آن با تکیه به نیروی انسانی ماهر می باشد. در چند دهه اخیر مجامع بین المللی و کشورهای پیشرفته توجه خاصی به مسئله محدودیت منابع آب و یافتن راه حل هایی در زمینه مقابله با کمبود آب خصوصا جلوگیری از تلفات آب معطوف داشته اند. موضوع آب بدون درآمد و نشت در سیستم های آبرسانی و شبکه توزیع آب شهری از مواردی است که در سه دهه اخیر در بسیاری از کشورها مورد توجه قرار گرفته و با برنامه ریزی علمی، تجارب خوبی نیز در خصوص مباحث تئوریک و موارد اجرایی کاهش آن، حاصل گردیده است. خوشبختانه این مقوله مهم حدود دو دهه است که در کشور ایران نیز مورد اقبال قرار گرفته و با توجه به کمبود منابع آب در اکثر شهرهای کشور بعنوان یک ضرورت مورد توجه می باشد. بنابراین بازتاب تجارب کسب شده در کشورهای توسعه یافته از جمله کشور ژاپن به منظور اجرای اصولی مدیریت تقاضا و کاهش آب بدون درآمد می تواند مثمرتر واقع گردد.

کلمات کلیدی: مدیریت تقاضا، کاهش، آب بدون درآمد، ژاپن.

جدول (۱): آمار جمعیت، تعداد انشعابات، طول شبکه توزیع و

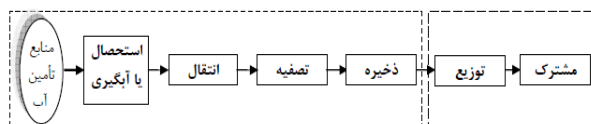
میزان حجم آب تولیدی شهر توکیو در پایان سال ۲۰۱۲

عنوان	مقدار	واحد
مساحت تحت پوشش	۱۲۳۵	کیلومتر مربع
جمعیت تحت پوشش	۱۲۸۲۰۰۰۰	نفر
درصد جمعیت تحت پوشش	۱۰۰	درصد
تعداد انشعابات	۶۹۹۴۰۰۰	فقره
طول لوله های شبکه توزیع	۲۶۳۴۸	کیلومتر
ظرفیت تولید آب روزانه	۶۸۶۰۰۰۰	متر مکعب در روز
میزان حجم تولید آب سالانه	۱۵۳۷۴۴۴۰۰۰	متر مکعب
متوسط حجم تولید آب روزانه	۴۲۰۱۰۰۰	متر مکعب
ماکزیمم حجم تولید آب روزانه	۴۷۰۰۰۰۰	متر مکعب

۲-۲- مدیریت عرضه و تقاضا

طبق تعریف تمامی اقداماتی که بر کیفیت و کمیت آب ورودی به یک سیستم مصرف موثرند، بخشی از مدیریت عرضه می باشد و هر آنچه که بر مصرف و یا هدر رفت آب پس از آن موثر است مدیریت تقاضا می باشد. به عبارت دیگر مدیریت تقاضای آب به فعالیت‌هایی گفته می‌شود که باعث بهبود راندمان مصرف شده، میزان تقاضای آب را کاهش داده و از آلوده شدن یا نابود شدن منابع جلوگیری می‌کند. شکل (۱) حوزه های مدیریت عرضه و تقاضا در فرآیند تامین و توزیع آب برای مشترکین را نشان می‌دهد.

حوزه مدیریت تقاضا
حوزه مدیریت عرضه



شکل (۱): فرآیند تامین و توزیع آب برای مشترکین

۱- مقدمه

افزایش جمعیت، بالا بودن مصرف سرانه و هزینه های فراوان تهیه و توزیع آب آشامیدنی از یک طرف و محدودیت منابع آبی از طرف دیگر باعث شده است تا استفاده ی بهینه از منابع موجود، به یک موضوع حیاتی و اساسی در کلیه کشورهای جهان تبدیل شود. کمبود آب یکی از دغدغه های جوامع در حال حاضر است.

کشور ژاپن با دارا بودن شرایط اقلیمی مختلف با بحران خشکسالی و کم آبی طی سالیان گذشته مواجه شده است که در این خصوص، راهکارهای مختلفی برای مقابله با بحران کم آبی به تفکیک در بخش کشاورزی، صنعتی و شهری اجرا گردیده است. از برنامه های خوب مدیریت تقاضا در کشور ژاپن می‌توان به بهره برداری از سامانه های اندازه گیری پارامترهای هیدرولیکی، تله متری و مدیریت میزان فشار آب شبکه توزیع، اجرای برنامه های جامع و کامل کاهش میزان تلفات و هدر رفت آب، کاهش میزان سرانه مصرف آب و انجام تبلیغات گسترده در زمینه فرهنگ مصرف صرفه جویی و بهره گیری از برنامه های مدیریت مصرف و جلب مشارکت مردم و در موارد خاص اعمال جیره بندی آب اشاره نمود. به عنوان نمونه در پایان جنگ جهانی دوم (سال ۱۹۴۵) هدر رفت واقعی آب شهر توکیو ۸۰ درصد بوده که با انجام عملیات تعویض لوله های شبکه توزیع با لوله های با جنس چدن داکتیل نشکن و تعویض لوله های انشعابات با لوله های با جنس فولاد ضد زنگ و بکارگیری تکنیک های لازم جهت مقابله با زلزله هدر رفت واقعی آب به ۱۵ درصد می‌رسد. بدنبال آن با ادامه روند تعویض لوله ها و تواما انجام عملیات نشت یابی شبکه توزیع هدر رفت واقعی آب در پایان سال ۲۰۱۱ به ۲۸ درصد می‌رسد. این در حالی است که در پایان سال ۲۰۱۱ درصد آب بدون درآمد شهر توکیو ۳۰۸ درصد و درصد آب بدون درآمد کشور ژاپن حدود ۱۰ درصد بوده و این میزان حجم هدر رفت نسبت به آمار سایر کشورها درصد بسیار مناسب و قابل توجهی می‌باشد. بنحوی که در پایان سال ۲۰۱۱ درصد آب بدون درآمد در کشور ایران حدود ۲۷ درصد می‌باشد.

۲- کلیات تحقیق

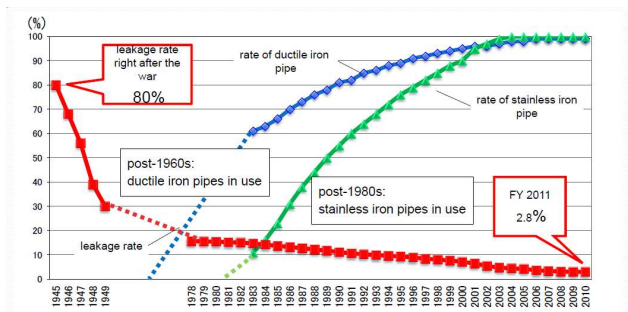
۱-۲- موقعیت، اقلیم و اطلاعات تاسیسات شبکه توزیع آب شهر توکیو (پایتخت کشور ژاپن)

توکیو شهری در منطقه آب و هوایی مرطوب و نیمه گرمسیری است که تابستان‌هایی گرم و زمستان‌هایی معتدل دارد. بر اساس اطلاعات پایان سال ۲۰۱۲ ارائه شده توسط سازمان آبرسانی شهر توکیو، اطلاعات جمعیت، تعداد انشعابات، طول شبکه توزیع و میزان حجم آب تولیدی شهر توکیو بر اساس جدول (۱) می‌باشد.

- ۸- کنترل شدید انشعابات در راستای جلوگیری از وجود انشعابات غیرمجاز و کاهش هدر رفت ظاهری
- ۹- اجرای برنامه‌های جمع‌آوری آب باران و بهره‌گیری از آن برای مصارف مختلف
- ۱۰- جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب‌های خانگی و صنعتی و استفاده مجدد آن.

۲-۲-۲-۱- اصلاح شبکه توزیع و انشعابات فرسوده مشترکین با استفاده از مصالح و مواد با کیفیت مناسب و مقاوم در برابر زلزله

در پایان جنگ جهانی دوم (سال ۱۹۴۵) هدررفت واقعی شهر توکیو ۸۰ درصد بوده که با انجام عملیات تعویض لوله‌های شبکه توزیع آب با لوله‌های با جنس چدن داکتیل نشکن و تعویض لوله‌های انشعابات با لوله‌های با جنس فولاد ضد زنگ و بکارگیری تکنیک‌های لازم جهت مقابله با زلزله از جمله تقویت ابنیه سدها و مخازن هدر رفت واقعی به ۱۵ درصد می‌رسد (شکل ۳). به دنبال آن با ادامه روند تعویض لوله‌ها و تواما انجام عملیات نشت‌یابی شبکه توزیع هدررفت واقعی در پایان سال ۲۰۱۱ به ۲۸ درصد می‌رسد (شکل ۲). از دلایل استفاده نکردن از لوله‌های با جنس پلی‌اتیلن و GRP (Glassfiber Reinforced Plastic Pipe)، مقاوم نبودن آنها در مقابل فشار ماشین‌های سنگین و زلزله می‌باشد.



شکل (۲): اقدامات انجام شده جهت پیشگیری از نشت آب
در شهر توکیو از سال ۱۹۴۵ تا سال ۲۰۱۱

در شکل (۳) نحوه اتصال لوله‌های شبکه توزیع آب با دارا بودن قابلیت مقاومت در مقابل زلزله نمایش داده شده است. به نحوی که در شکل مشخص شده است لوله‌ها و اتصالات دارای انعطاف بوده و لوله پر آب بدون هیچ مشکلی و با انعطاف قابل توجه از سطح زمین بلند شده است. این موضوع در کاهش حوادث شبکه توزیع آب و نهایتاً کاهش هدر رفت واقعی آب شهر توکیو تاثیر بسزایی داشته است.

۲-۲-۲-۱- راهکارهای اجرایی مقابله با بحران کم آبی توکیو در حوزه مدیریت عرضه

وقوع خشکسالی‌ها در کشور ژاپن طی سالیان گذشته گزارش شده است به نحوی که وضعیت کم آبی برای سال‌های گذشته در این کشور به شرح زیر دسته‌بندی می‌شود: ۵ تا ۱۰ درصد از مناطق کشور مواجه با ۸ سال کم آبی- ۵ تا ۱۰ درصد از مناطق دیگر مواجه با ۴ تا ۷ سال کم آبی- ۲۰ تا ۲۵ درصد از مناطق کشور مواجه با ۳ سال کم آبی- ۲۰ تا ۲۵ درصد از مناطق کشور بدون مواجه با کم آبی. به عنوان نمونه شهر توکیو در سال ۱۹۶۴ به تعداد ۸۴ روز با جیره بندی آب مواجه گردیده است. راهکارهای اجرایی مقابله با بحران کم آبی شهر توکیو در حوزه مدیریت عرضه عبارتند از: ۱- مدیریت جامع منابع آب و سدها در حوضه آبریز ۲- تهیه و تنظیم قوانین مدیریت رودخانه‌ها

- ۳- استفاده از آب مجازی (آبی که یک کالا طی فرایند تولید، مصرف می‌کند) به عنوان روش جایگزین جهت تامین آب برای محصولات کشاورزی و صنعتی
- ۴- اجرای برنامه‌های تامین آب با استفاده از دستگاه آب شیرین کن برای مناطق و جزایر مواجه با کم آبی
- ۵- جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب‌های خانگی و صنعتی و استفاده مجدد آن.

۲-۲-۲-۲- راهکارهای اجرایی مقابله با بحران کم آبی و کاهش آب بدون درآمد توکیو در حوزه مدیریت تقاضا

راهکارهای اجرایی مقابله با بحران کم آبی و کاهش آب بدون درآمد شهر توکیو در حوزه مدیریت تقاضا عبارتند از:

- ۱- اصلاح شبکه توزیع و انشعابات فرسوده مشترکین با استفاده از مصالح و مواد با کیفیت مناسب و مقاوم در برابر زلزله در راستای حفظ مستمر تامین و توزیع آب در شرایط عادی و اضطراری و به حداقل رسیدن تعداد شکستگی‌ها و کاهش میزان نشت در شبکه توزیع
- ۲- اجرای سامانه تله متری و کنترل از راه دور با اندازه گیری پارامترهای هیدرولیکی و کنترل عوامل تاثیر گذار بر میزان فشار شبکه توزیع
- ۳- انجام مستمر عملیات نشت یابی شبکه توزیع و انشعابات مشترکین در راستای شناسایی و رفع نشت‌های نامرئی و کاهش هدر رفت واقعی آب
- ۴- انجام بلوک بندی شبکه توزیع و عملیات مدیریت فشار در راستای کاهش هدر رفت واقعی آب
- ۵- مدیریت شبکه توزیع و بالا بردن سرعت رفع حوادث و اتفاقات
- ۶- مدیریت جامع مصارف فضای سبز شهرداری‌ها
- ۷- تعویض کامل کنتورهای خراب مشترکین و تعویض کنتورهای فرسوده مشترکین با عمر ۸ سال در راستای مدیریت و کاهش هدررفت ظاهری

Earthquake Disaster Measures (Introducing Earthquake-Resistant Pipeline Joints)

▲ a pipe joint separated by Hanshin-Awaji Earthquake

The image shows a large-scale construction or maintenance site. On the left, a close-up of a pipe joint that has failed, with debris and a worker visible. On the right, a large black pipe is being hoisted by a yellow crane on a grassy field. A blue arrow indicates the transition from the failed joint to the new, intact pipe.

The diagram illustrates the function of the lock ring. In the 'normal state', the spigot end of one pipe is inserted into the bell end of another pipe, secured by a lock ring. In the 'earthquake' state, the lock ring is shown preventing the spigot end from slipping off, even under lateral force (indicated by red arrows and a yellow starburst labeled 'never slip-off').

This diagram provides a detailed view of the pipe joint components. The 'spigot end' is the protruding part of the pipe, and the 'lock ring' is the device that secures the joint. The diagram shows the lock ring in place, preventing the spigot end from slipping off.

The lock ring prevents the slip-off of the spigot end

۲-۲-۲-۲- اجرای سامانه تله‌متری و کنترل از راه دور با اندازه‌گیری پارامترهای هیدرولیکی و کنترل عوامل تاثیر گذار بر میزان فشار شبکه توزیع

Time	Water Supply (千m³/日)	Water Demand (千m³/日)	Water Deficit Rate (%)
S20	1,000	4,800	80
25	800	1,800	55
30	600	1,200	40
35	700	1,300	35
40	800	1,000	25
45	900	1,000	15
50	1,000	1,000	10
55	1,100	900	10
60	1,200	800	10
65	1,300	700	10
70	1,400	600	10
75	1,500	500	10
80	1,600	400	10
85	1,700	300	10
90	1,800	200	10
95	1,900	100	10
100	2,000	50	10
105	2,100	20	10
110	2,200	10	10
115	2,300	5	10
120	2,400	2	10
125	2,500	1	10
130	2,600	0	10
135	2,700	0	10
140	2,800	0	10
145	2,900	0	10
150	3,000	0	10
155	3,100	0	10
160	3,200	0	10
165	3,300	0	10
170	3,400	0	10
175	3,500	0	10
180	3,600	0	10
185	3,700	0	10
190	3,800	0	10
195	3,900	0	10
200	4,000	0	10
205	4,100	0	10
210	4,200	0	10
215	4,300	0	10
220	4,400	0	10
225	4,500	0	10
230	4,600	0	10

۲-۲-۲-۳-۲- میزان حجم تولید و میزان حجم
نشت سالانه توکبو در سال ۲۰۱۱

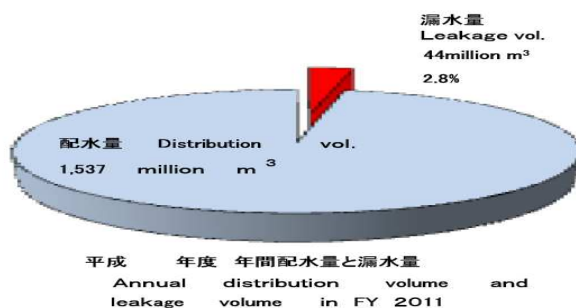
۲-۲-۳-۳- انجام عملیات نشت یابی شبکه توزیع

۲-۲-۳-۴- سیستم عملیاتی پیش گیری و رفع نشت شبکه توزیع شهر توکیو

۲۱

۲-۲-۲-۴- مقایسه میزان حجم آب شناسایی شده از طریق نشت یابی و میزان حجم آب شناسایی شده از طریق اطلاع رسانی مردمی

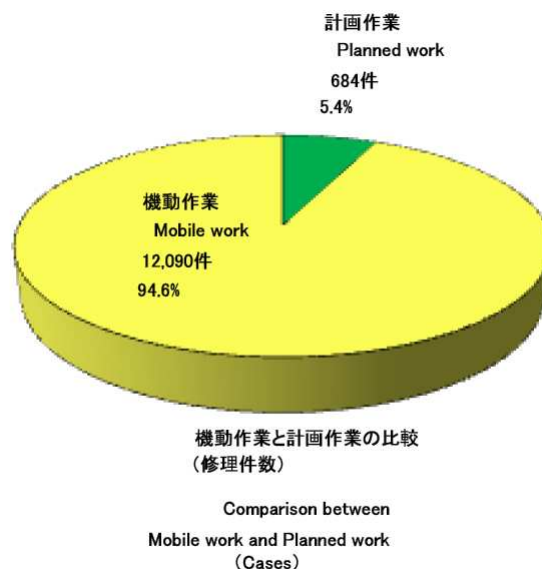
طبق اطلاعات شکل (۸)، ۴۲.۱ درصد حجم آب شناسایی شده (نشت مرئی) از طریق اطلاع رسانی مردمی و ۵۷.۹ درصد حجم آب شناسایی شده (نشت نامرئی) از طریق انجام عملیات نشت یابی سیستماتیک شناسایی شده است.



شکل (۸): مقایسه میزان حجم آب شناسایی شده از طریق نشت یابی و میزان حجم آب شناسایی شده از طریق اطلاع رسانی مردمی

۲-۲-۲-۵- فلوچارت سیستم عملیاتی پیش گیری و رفع نشت شبکه توزیع آب شهر توکیو

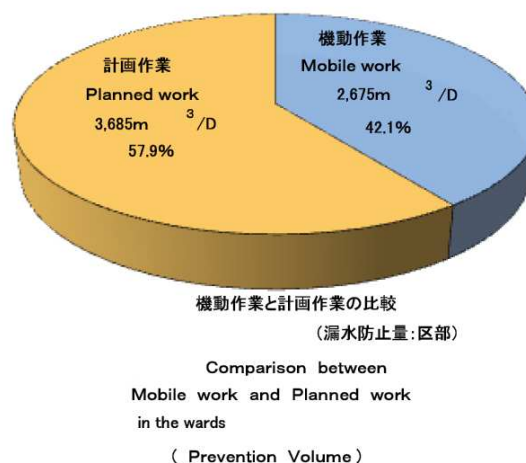
شکل (۹) مجموعه اقدامات مورد نیاز و انجام گرفته جهت جلوگیری از وقوع نشت و همچنین شناسایی و رفع نشت های مرئی و نامرئی شبکه توزیع در شهر توکیو را ارائه می نماید.



شکل (۶): میزان حجم تولید و میزان حجم نشت سالانه شهر توکیو در سال ۲۰۱۱

۲-۲-۲-۳- درصد شناسایی نشت از طریق شناسایی نشت مرئی و شناسایی نشت نامرئی

طبق شکل (۷)، ۹۴.۶ درصد شناسایی نشت (نشت مرئی) از طریق گزارش و اطلاع رسانی مردمی و ۵.۴ درصد شناسایی نشت (نشت نامرئی) براساس انجام سیستماتیک عملیات نشت یابی شناسایی می گردد.



شکل (۷): درصد شناسایی نشت از طریق شناسایی نشت مرئی و شناسایی نشت نامرئی

۲-۲-۲-۳-۷- ضرورت استفاده از نقشه های کامل شهر و تاسیسات شبکه توزیع جهت انجام عملیات نشت یابی با استفاده از کلریتور

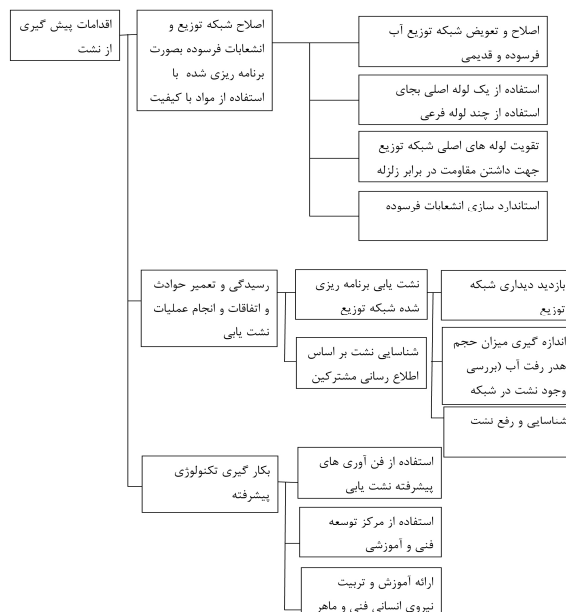
جهت انجام هرگونه عملیات نشت یابی نیاز به استفاده از نقشه کامل و دقیق شهر و تاسیسات شبکه توزیع می باشد. به همین دلیل تهیه و وجود نقشه های GIS تاسیسات شبکه توزیع از ضروریات انجام عملیات نشت یابی موفق و نتیجه بخش می باشد. شکل (۱۱) نمونه ای از نقشه های تاسیسات شبکه توزیع آب شهر توکیو را نمایش می دهد.



شکل (۱۱): ضرورت استفاده از نقشه شهر و تاسیسات شبکه توزیع جهت انجام عملیات نشت یابی با استفاده از کلریتور

۲-۲-۲-۴- مدیریت شبکه توزیع و بالا بودن سرعت رفع حوادث و اتفاقات

– چگونگی روند مقابله با حوادث و اتفاقات در شهر توکیو بر اساس شکل (۱۲) می باشد.



شکل (۹): سیستم عملیاتی پیشگیری و رفع نشت شبکه توزیع آب شهر توکیو

اهم اقدامات موجود در شکل (۹) به شرح ذیل می باشد:

۲-۲-۲-۳-۶- فلومتر پرتابل (قابل حمل) و دستگاه ثبت دبی جهت محاسبه مینیمم مصرف شبانه

طبق شکل (۱۰) جهت استفاده از دستگاه فلومتر پرتابل باید ابتدا بستر سازی لازم جهت نصب دستگاه در شبکه توزیع انجام گردد. بدین منظور در اطراف هر شیر قطع وصل دو شیر (اتصال) جهت نصب اتصالات فلومتر باید تعبیه گردد. همچنین باید نقشه کامل شهر و لوله های شبکه توزیع موجود باشد (نقشه GIS (Geographic Information Systems) شهر و شبکه توزیع) در غیر این صورت استفاده از دستگاه فلومتر امکان پذیر نمی باشد.



شکل (۱۰): فلومتر پرتابل (قابل حمل) و دستگاه ثبت دبی جهت محاسبه مینیمم مصرف شبانه

به فرهنگ سازی بعمل آمده و همچنین کنترل کامل مصرف، احتمال وجود انشعابات غیر مجاز بسیار پائین می باشد.

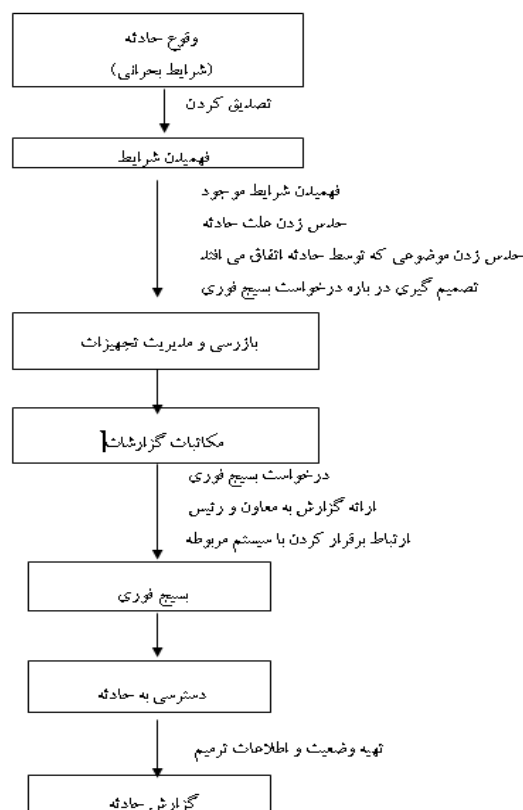
۲-۲-۸- اجرای برنامه های جمع آوری آب باران و بهره گیری از آن برای مصارف مختلف

آب جمع آوری و ذخیره شده در زمان بارندگی از پشت بام ساختمان ها، جهت مصارف داخلی یا برای آبیاری و یا هر دو آنها مورد استفاده قرار می گیرد. در شهر توکیو، طرح جمع آوری باران برای کاهش اثرات خشکسالی ها و تامین آب برای شرایط اضطراری اجرایی شده است. جمع آوری آب باران از ده های قبل آغاز شده است. در مجموع روش اجرایی خوبی در شهر توکیو از مرحله سیاست گذاری، برنامه ریزی تا طراحی و جنبه های فنی و اجتماعی در خصوص طرح جمع آوری آب باران انجام شد که موجب موفقیت این برنامه شده است.

۳- نتایج

آب گرانبه است و در سراسر جهان تقاضا برای آن رو به فزونی است، این حقیقت در کنار افزایش بهای آب و دغدغه های زیست محیطی موارد کمبود آب مبین آن است که چرا شرکت ها و ادارات مرتبط با آب، تمام توجه خود را بر بهره برداری بهینه از منابع معطوف نموده اند. افزون بر اینها حجم قابل توجهی از آب تأمین شده را نمی توان به خاطر نواقص موجود در شبکه های لوله کشی و روش های کنترل بدست مصرف کننده رساند. این موضوع به نحوی بر منابع مالی شرکت های آب و فاضلاب تأثیر می گذارد که به جای سودآوری، شرکت های آب و فاضلاب را با ضرر و زیان مواجه می کند. از طرفی در کشورهای پیشرفته مانند کشور ژاپن با برنامه ریزی و اجرای طرح های موفق از جمله اجرای پروژه های کاهش آب بدون درآمد، مدیریت تقاضا و مدیریت مصرف علاوه بر مقابله با بحران های کم آبی و خشکسالی، موفق به کاهش میزان درصد آب بدون درآمد شده و شرکت های آب و فاضلاب در کشور ژاپن در حال حاضر سود ده می باشند. از جمله پروژه های موفق و زیر بنایی انجام شده در کشور ژاپن و علی الخصوص در شهر توکیو می توان به اصلاح کامل خطوط لوله شبکه توزیع آب با استفاده از مصالح کاملاً مرغوب و مقاوم در برابر زلزله، اصلاح کامل انشعابات شبکه توزیع آب با استفاده از مصالح کاملاً مرغوب و مقاوم در برابر زلزله، بکارگیری و اجرای سامانه تله متری و کنترل تاسیسات آبرسانی و شبکه توزیع، انجام کامل مدیریت فشار آب شبکه توزیع، اجرای مستمر و سیستماتیک عملیات نشت یابی شبکه توزیع و انشعابات و از طرفی دیگر اجرای برنامه های کاهش سرانه مصرف آب و ایجاد فرهنگ مدیریت مصرف آب و جلب مشارکت مردمی اشاره کرد.

امید است مجموعه تجارب سایر کشورها، از جمله کشورهای توسعه یافته مرتبط با مدیریت تقاضا و کاهش آب بدون درآمد، جمع بندی و در دسترس برنامه ریزان و علاقه مندان فن کشور قرار گیرد.



شکل (۱۲): نحوه رسیدگی به حوادث و اتفاقات در شهر توکیو

۲-۲-۵- مدیریت جامع مصارف فضای سبز شهرداری

در شهر توکیو با وجود دارا بودن فضای سبز بسیار زیاد (پارک های طبیعی ۳۶۰۳ درصد مساحت کل توکیو را تشکیل می دهند) و آبیاری بخشی از فضای سبز با آب شرب شهری، کلیه انشعابات فضای سبز دارای کنتور می باشند.

۲-۲-۶- تعویض کامل کنتورهای خراب مشترکین و تعویض کنتورهای فرسوده مشترکین با عمر ۸ سال در راستای مدیریت کاهش هدر رفت ظاهری

عمر کنتورهای مشترکین حداکثر ۸ سال بوده و حتماً کنتورها تا قبل از ۸ سال تعویض می شوند.

۲-۲-۷- کنترل شدید انشعابات در راستای جلوگیری از وجود انشعابات غیر مجاز و کاهش هدر رفت ظاهری

انشعابات غیر مجاز شامل انشعابات غیر مجاز خانگی، تجاری، صنعتی، اداری، فضای سبز و سایر کاربری ها می باشد. در شهر توکیو با توجه

[۴] مبینی، عزیزا...، غزلی، علی اکبر، برنامه ریزی عرضه و تقاضای

آب شرب با استفاده از بالانس آب، دومین همایش ملی آب و
فاضلاب با رویکرد بهره برداری، تهران، ۱۳۸۷.

[5] Saito.N , "Water Supply Management in TOKYO",
2012.

[6] Nojima .H , "Water Supply in Sapporo" , Edited &
Published by Sapporo Waterworks Bureau , 1991.

[7] http://www.jwwa.or.jp/english/en_03_h21.html#13
(JAPAN WATER WORKS ASSOCIATION).

مراجع

[۱] جعفری، هادی، مدیریت تقاضا و برنامه جامع کاهش آب بدون

درآمد در کشور ژاپن، همدان، انتشارات دانشجو، ۱۳۹۳.

[۲] عطائی فرحسین، مدیریت خشکسالی و برنامه جامع کنترل

سیل در کشور ژاپن، مشهد، انتشارات امید مهر، ۱۳۹۲.

[۳] جلیلی قاضی زاده، محمد رضا، مبانی و کاربردهای مدیریت فشار

در شبکه های توزیع آب، مجله تخصصی آب و محیط زیست، شماره

۷۵، صفحات ۵۳-۶۶، ۱۳۸۸.

Intelligent management of water accidents and incidents (Samba software)

Abstract

In order to provide the best possible responsiveness and to better address the calls of citizens, Lorestan Urban Water and Wastewater Company this year introduced the issue of reviewing the system of disaster recovery and water events, which with a strong determination in 1395 to correct this process with the attitude Intelligence. One of the problems encountered in the traditional approach is the lack of knowledge of the presence of the landing units in order to resolve the incident, the lack of knowledge of the location of the executive teams online, the lack of knowledge of the time taken to resolve events, the lack of knowledge of the announcement of the report of the end of work by the units Fixing events. To do this, the implementation of the events is essential to smart phones with a specific application. Therefore, the company is committed to satisfying subscribers, providing accurate and intelligent monitoring of the work process, as well as improving and clarifying the execution of assigned tasks. Implementing the Operations Management System The companion (Samaya) has put on its agenda.

Keywords: System 122, Accidents and Events, System Intelligence, Precise Monitoring, Smartphone, Samaya Software.

مدیریت هوشمند حوادث و اتفاقات آب

حمیدرضا کرم وند^۱، محسن عادلی^۲

^۱ رئیس هیئت مدیره و مدیرعامل، شرکت آب و فاضلاب شهری لرستان

Karamvand.2442@Gmail.com

^۲ مدیر دفتر مدیریت مصرف و آب بدون درآمد شرکت آب و فاضلاب شهری

M_Adeli_59@Yahoo.com

چکیده

در راستای پاسخگویی و رسیدگی مطلوب و هرچه بهتر به تماس های شهروندان، شرکت آب و فاضلاب شهری لرستان در سال جاری موضوع بازنگری سامانه رفع حوادث و اتفاقات آب را در دستور کار قرار داد که با یک عزم جدی در سال ۱۳۹۵ اقدام به اصلاح این فرآیند با نگرش هوشمند سازی نمود. از جمله مشکلات بوجود آمده در روش سنتی، عدم اطلاع از حضور اکیپ های اجرایی به محل جهت رفع حادثه، عدم اطلاع از موقعیت مکانی اکیپ های اجرایی بصورت آنلاین، عدم اطلاع از مدت زمان رفع اتفاقات، عدم اطلاع از اعلام گزارش پایان کار توسط اکیپ های رفع حوادث می باشد. بدین منظور اکیپ های اجرایی اتفاقات به گوشی های هوشمند مجهز به اپلیکیشن خاص امری ضروری به نظر می رسد. لذا این شرکت برای رضایتمندی مشترکین، نظارت دقیق و هوشمند بر انجام فرایند کارها و همچنین سالم سازی و شفاف سازی انجام امورات محوله اجرای سامانه مدیریت عملیات همراه (سامعه) را در دستور کار خود قرار داده است.

واژه های کلیدی: سامانه ۱۲۲، حوادث و اتفاقات، هوشمندسازی سامانه، نظارت دقیق، گوشی هوشمند، نرم افزار سامعه.

۱. مقدمه

شرکت آب و فاضلاب شهری استان لرستان با هدف نظارت دقیق و هوشمند بر فرآیند انجام کارها و همچنین سالم سازی و شفاف سازی انجام امورات محوله که در نهایت منجر به افزایش سرعت خدمات و کیفیت میشود، سعی خود را بر آن داشته تا در طی سال های ۹۴ و ۹۵ نسبت به هوشمند سازی فرآیند ها تلاش ویژه ای داشته باشد. گزارش ذیل پروژه هوشمند اجرا شده در این شرکت را طی سالهای اشاره شده نشان می دهد.

شرکت آب و فاضلاب شهری استان لرستان با توجه به مشکلات بوجود آمده نظیر تاخیر بین زمان وقوع حادثه و اعلام به اکیپ و اعزام اکیبه محل حادثه (به دلیل غیر سیستماتیک بودن)، توزیع غیر اولویت دار اتفاقات به اکیپ های اجرایی، عدم نظارت صحیح بر انجام اتفاقات (اکیپ های اتفاقات) و به منظور کاهش میزان تلفات واقعی آب و کاهش تعداد حوادث و اتفاقات، کاهش مدت زمان رفع اتفاقات، اقدام به راه اندازی سامانه هوشمند رفع حوادث و اتفاقات آب و فاضلاب نمود.

با توجه به اینکه مدت زمان رفع حوادث و اتفاقات آب رابطه مستقیمی با میزان هدر رفت واقعی آب دارد و چنانچه این زمان به حداقل مقدار ممکن خود برسد، ضمن کاهش هزینه ها منجر به کاهش آب بدون درآمد، کاهش اعتراضات مردمی، نظارت دقیق و هوشمند بر انجام فرایند کارها و همچنین سالم سازی و شفاف سازی انجام امورات محوله را به دنبال خواهد داشت و در نهایت منجر به افزایش سطح رضایت مندی مشترکین، سرعت خدمات و کیفیت می شود. به همین دلایل این شرکت اجرای هوشمند سازی حوادث و اتفاقات آب و فاضلاب را در دستور کار قرار داده و در جهت پیشبرد این اهداف از نرم افزار ها و سخت افزار های روز دنیا استفاده نموده است.

۲. دلایل اجرای هوشمند سازی اتفاقات آب و فاضلاب

کاهش میزان آب بدون درآمد، همواره یکی از اهداف استراتژیک شرکت های آب و فاضلاب محسوب میگردد. که برای دستیابی به آن در زمینه هدر رفت واقعی میتوان دو اقدام مهم ذیل را انجام داد:

۱- کاهش تعداد حوادث و اتفاقات

در این زمینه میتوان اقداماتی نظیر زون بندی شبکه توزیع، مدیریت فشار، اصلاح و بازسازی مناطق پر حادثه و مدیریت و هوشمند سازی شبکه را انجام داد.

۲- کاهش مدت زمان رفع اتفاقات

مدت زمان اتفاقات رابطه مستقیمی با میزان هدر رفت آب دارد که چنانچه این زمان به حداقل مقدار ممکن خود برسد، ضمن کاهش هزینه های ناشی از کاهش آب بدون درآمد افزایش سطح رضایت مندی مشترکین را به دنبال خواهد داشت [۱-۲].

۳. مروری بر فرآیند دریافت گزارش و رفع اتفاقات به روش سنتی در شرکت های آب و فاضلاب

- ۱- اعلام حادثه توسط شهروندان به مرکز ۱۲۲ هر شهر
- ۲- تماس اپراتور ۱۲۲ هر شهر با اکیپ های اتفاقات همان شهر
- ۳- اعزام اکیپ های رفع حوادث در محل و اقدام به رفع حادثه
- ۴- اعلام گزارش پایان کار توسط اکیپ های رفع حوادث

۴. معایب روش سنتی :

- ۱- عدم نظارت متمرکز (استانی) بر انجام فرآیند اتفاقات.
- ۲- تاخیر بین زمان وقوع حادثه و اعلام به اکیپ و اعزام اکیپ (به دلیل غیر سیستماتیک بودن).
- ۳- توزیع غیر اولویت دار اتفاقات به اکیپ های اجرایی اتفاقات
- ۴- عدم نظارت صحیح بر انجام اتفاقات (اکیپ های اتفاقات).

۱.۵. هوشمند سازی (تغییرات سامانه ۱۲۲)

- ۱- تهیه و استفاده از تجهیزات نرم افزاری (نرم افزار سامعه) و سخت افزاری جدید.
- ۲- اختصاص و تجهیز سالن ویژه پاسخگویی به تماس های مردمی (شکل ۱).
- ۳- خرید یک دستگاه سرور جهت سامانه مدیریت عملیات همراه (سامعه).
- ۴- خرید ۵ دستگاه رایانه PC جهت اپراتورهای ۱۲۲.
- ۵- تجهیز سالن پاسخگویی ۱۲۲ به کابین ویژه اپراتورها.
- ۶- تهیه امکانات پاسخگویی از جمله گوشی تلفن، هدست، لباس متحدالشکل و
- ۷- خرید خط E ۱ و مودم های مربوطه جهت پاسخگویی همزمان به ۳۰ تماس.



شکل (۱): اختصاص و تجهیز سالن ویژه پاسخگویی به تماس های مردمی

۶. هوشمند سازی سامانه ۱۲۲ حوادث و اتفاقات

عمده تغییرات انجام شده در اصلاح ساختار و فرآیند رفع حوادث و

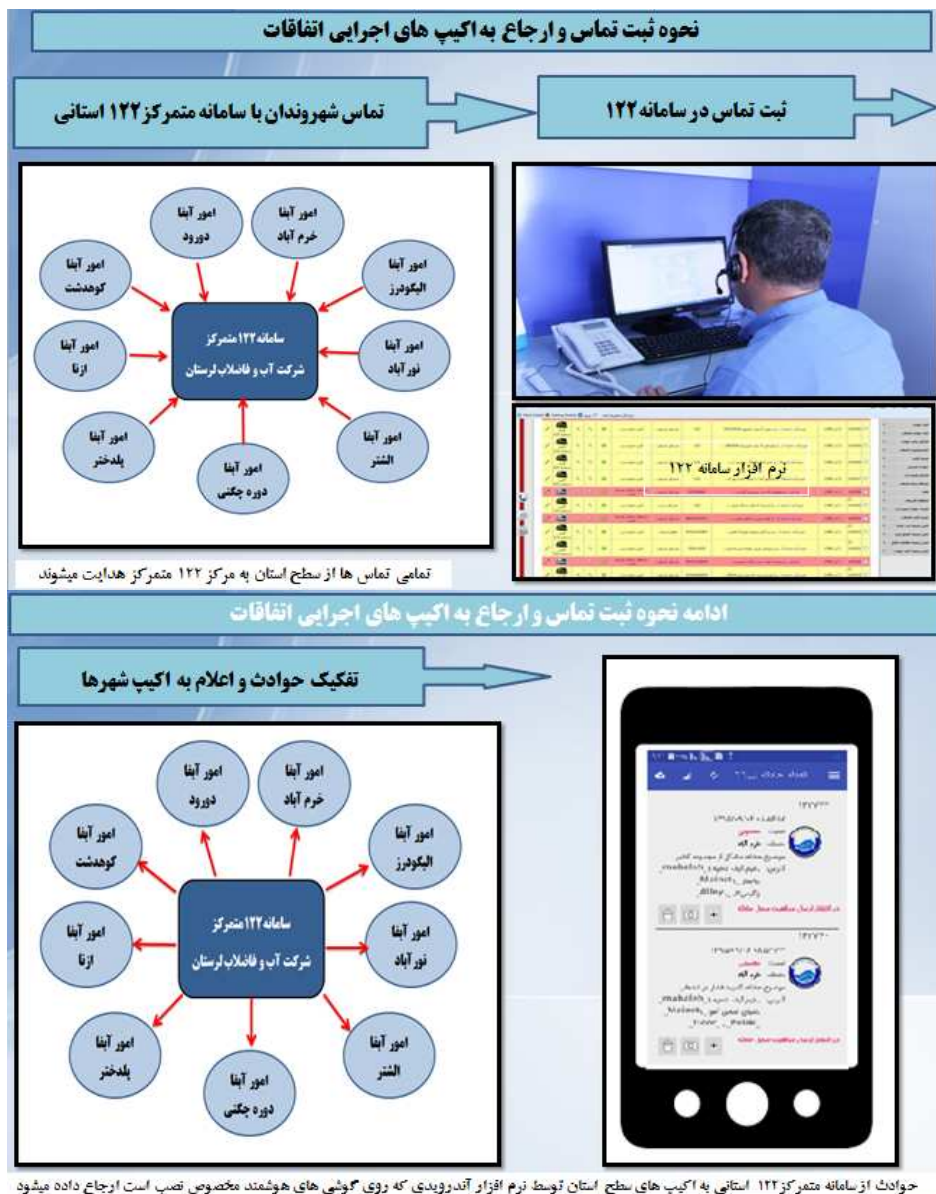
اتفاقات ، در ۴ فاز عملیاتی ذیل بوده است:

۱- تغییر کلی در ساختار سامانه ۱۲۲ (شکل ۲).

- ۲- اصلاح روش ثبت حوادث و اتفاقات و ارجاع آن به اکیپ های اجرایی (شکل ۳).
- ۳- تغییر در فرآیند انجام رفع اتفاقات توسط اکیپ های اجرایی به صورت هوشمند (شکل ۴).
- ۴- تغییر روش نظارت بر اتفاقات با استفاده از سامانه هوشمند (شکل ۵).



شکل (۲): تغییرات انجام شده در سامانه ۱۲۲



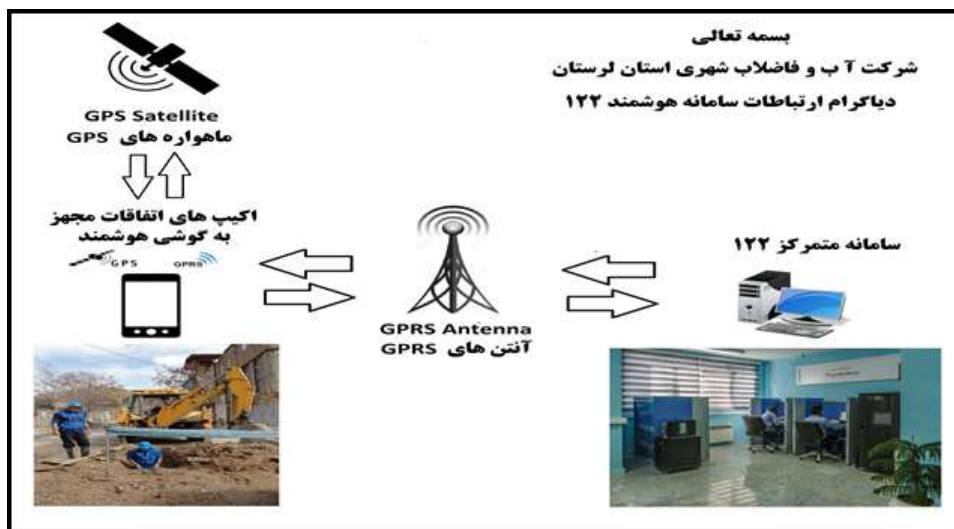
شکل (۳): شیوه ثبت حوادث و اتفاقات و ارجاع آن به اکیب های اجرایی



شکل (۴): رفع اتفاقات توسط اکیپ های اجرایی به صورت هوشمند

موقعیت مکان و همچنین زمان عکس به صورت خودکار در سامانه ذخیره میشود[۳].

نحوه ارتباط گوشی های هوشمند اکیپ های اتفاقات با سامانه ۱۲۲ به شرح دیاگرام ذیل است، در تمامی ثبت عکس ها ،



شکل (۵): رفع اتفاقات توسط آکیپ های اجرایی به صورت هوشمند
(ارتباط گوشی های هوشمند آکیپ های اتفاقات با سامانه ۱۲۲)

- ۱- ثبت موقعیت مکانی (شکل ۷).
 - ۲- ثبت زمان شامل: (زمان دریافت خبر، زمان اعزام آکیپ، زمان شروع کار، زمان پایان کار).
- نظارت هوشمند بر روند انجام اتفاقات (آکیپ ها، پیمانکاران، ناظرین) (شکل ۶).
- با توجه به اینکه در هر حادثه موارد ذیل به صورت هوشمند ثبت میگردند، لذا امکان اخذ گزارش های نظارتی به سهولت امکان پذیر است، ضمن اینکه امکان کنترل تمامی عوامل دخیل در رفع حادثه و نظارت وجود دارد.

ردیف	تاریخ و ساعت	مکان	شرح	وضعیت	پیمانکار	ناظر
120	1398/05/01 10:30	خیابان امام	قطع آب	در حال انجام	پیمانکار	ناظر
121	1398/05/01 11:00	خیابان امام	قطع آب	در حال انجام	پیمانکار	ناظر
122	1398/05/01 11:30	خیابان امام	قطع آب	در حال انجام	پیمانکار	ناظر
123	1398/05/01 12:00	خیابان امام	قطع آب	در حال انجام	پیمانکار	ناظر
124	1398/05/01 12:30	خیابان امام	قطع آب	در حال انجام	پیمانکار	ناظر
125	1398/05/01 13:00	خیابان امام	قطع آب	در حال انجام	پیمانکار	ناظر
126	1398/05/01 13:30	خیابان امام	قطع آب	در حال انجام	پیمانکار	ناظر
127	1398/05/01 14:00	خیابان امام	قطع آب	در حال انجام	پیمانکار	ناظر
128	1398/05/01 14:30	خیابان امام	قطع آب	در حال انجام	پیمانکار	ناظر
129	1398/05/01 15:00	خیابان امام	قطع آب	در حال انجام	پیمانکار	ناظر
130	1398/05/01 15:30	خیابان امام	قطع آب	در حال انجام	پیمانکار	ناظر

شکل (۶): نظارت هوشمند بر روند انجام اتفاقات



شکل (۷): نظارت هوشمند بر روند انجام اتفاقات

- تقسیم عادلانه و بر اساس اولویت حوادث مابین اکیپهای اتفاقات هر امور.

۷. بررسی قابلیت ها

طرح مذکور دارای قابلیت های به شرح زیر می باشد [۴-۵]:

۸. نتایج و بحث

با اجرای طرح سامانه مدیریت هوشمند رفع حوادث و اتفاقات، در راستای اجرای طرح تکریم ارباب رجوع و همچنین ارتقاء سطح خدمات رسانی به شهروندان این سامانه به صورت شبانه روزی پاسخگوی کلیه تماسهای دریافتی شهروندان در سرتاسر استان باشد، همچنین ثبت تمامی تماس های شهروندان توسط اپراتورهای سامانه ارتباط مردمی ۱۲۲ در نرم افزار مربوطه، تقسیم عادلانه و بر اساس اولویت حوادث مابین اکیپهای اتفاقات هر امور، ثبت تصاویر، مختصات مکانی و زمان آغاز بکار و پایان عملیات هر حادثه با استفاده از گوشی های مجهز، پیگیری ابتدا تا انتهای هر حادثه به صورت هوشمند و امکان دریافت گزارشات متنوع بمنظور تجزیه و تحلیل حوادث و اتخاذ تصمیمات مدیریتی را فراهم می سازد.

- تمامی تماس ها از سطح استان به مرکز ۱۲۲ متمرکز هدایت میشوند (شکل ۳).
- تفکیک حوادث و اعلام به اکیپ شهرها (شکل ۳).
- دریافت حادثه توسط نرم افزار گوشی هوشمند.
- تایید محل اتفاقات و گرفتن عکس قبل از انجام کار.
- گرفتن عکس در حین عملیات و انجام کار (شکل ۴).
- اعلام پایان کار با ثبت عکس پایانی (شکل ۴).
- ثبت تصاویر، مختصات مکانی و زمان آغاز بکار و پایان عملیات هر حادثه با استفاده از گوشی های مجهز (شکل ۵).
- نمایش نقاط حادثه روی نقشه (شکل ۶).
- پیگیری ابتدا تا انتهای هر حادثه به صورت هوشمند (شکل ۷).

۹. نتیجه گیری

به طور خلاصه نتایج زیر در این پژوهش بدست آمد:

- متمرکز نمودن سامانه ۱۲۲ در مرکز استان.
- اجرای طرح تکریم ارباب رجوع و رضایت مندی مشتریان
- کاهش هزینه های ناشی از خسارت آسفالت به میزان ۲۰ درصد نسبت به مدت مشابه سال قبل بدلیل نظارت هوشمند و دقیق بر کاتر زنی پیمانکاران.
- هزینه تعمیرات و نگهداری در سال ۱۳۹۴ مبلغ ۳۳,۹۶۸,۶۰۹,۹۵۴ ریال و در سال ۱۳۹۵ مبلغ ۲۸,۵۵۴,۴۳۸,۰۹۱ ریال می باشد که به میزان ۱۵.۹ درصد نسبت به مدت مشابه سال قبل کاهش هزینه داشته است.
- حوادث و اتفاقات آب در سال ۱۳۹۴ تعداد ۳۰۸۰۳ فقره و در سال ۱۳۹۵ تعداد ۲۶۸۰۴ فقره می باشد که به میزان ۱۲.۹ درصد نسبت به مدت مشابه سال قبل بدلیل کاهش حوادث تکراری در سیستم سنتی.
- کاهش مدت زمان رفع حوادث و اتفاقات آب به میزان ۴۰ درصد نسبت به مدت مشابه سال قبل.
- کاهش میزان هدر رفت واقعی آب استان به میزان ۱.۱ درصد نسبت به مدت مشابه سال قبل.

- کاهش میزان ۵۰ درصدی هزینه های خرید لوازم و اتصالات مصرفی جهت رفع حوادث و اتفاقات آب، بدلیل نظارت هوشمند بر وسایل بکار رفته در تعمیرات مذکور.

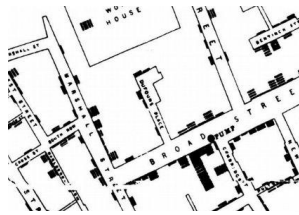
۱۰. قدردانی

در پایان وظیفه و تکلیف خود میدانیم که از زحمات ، همکاری و همفکری معاون محترم بهره برداری، مدیر محترم دفتر مدیریت مصرف و آب بدون درآمد، مدیر محترم سامانه ۱۲۲ و کارشناسان شرکت آب و فاضلاب شهری استان لرستان صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم.

مراجع

- [1] Herbert Schildt, Java: A Beginner's Guide, Sixth Edition, Create, Compile, And Run Java Program Today.
- [2] Denny Cherry, Securing SQL Server, 3rd Edition (2012).
- [۳] شرکت آب و فاضلاب استان لرستان، نرم افزار سامعه
- [4] Grant Fritchey And Denny Cherry, SQL Server 2012 Query Performance Tuning, 3rd Edition (2012).
- [5] Nathan Clark, C#: Programming Basics for Absolute Beginners.

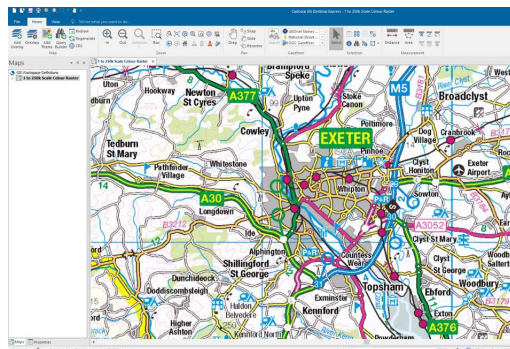
معرفی کتاب، مقاله، نشریه و مطالب کاربردی مرتبط



GIS & maps
(5 open source tools
for building a map
app in a snap),
Opensource.com,
2018



Open source , Grind GIS
software for 3D map,
Free to download,
2019



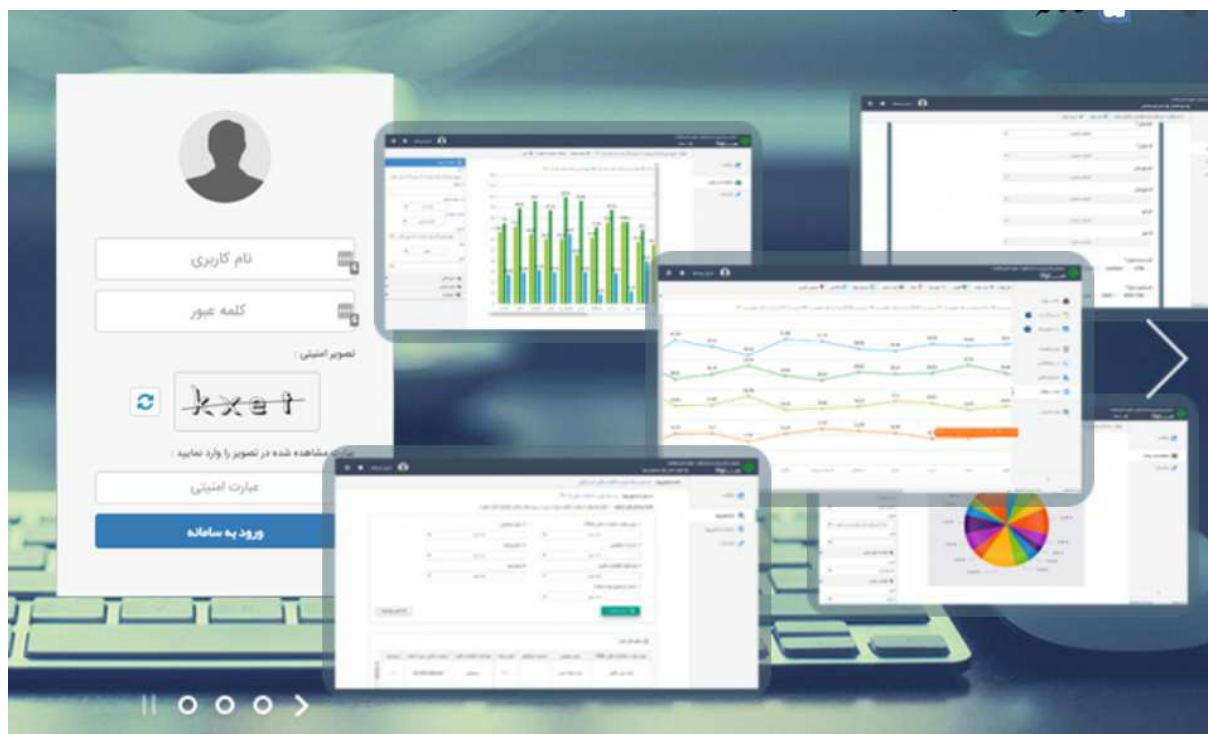
open source
Cadcorp SIS , software,

- spatial querying
- attribute querying
- tabular visualisation
- statistical analysis
- advanced thematic mapping
- 3D visualisation
- map publishing in Adobe Portable Document Format (PDF)
- map printing

Free to download
2018

مطالب کاربردی مرتبط (گزارش کار روند ایجاد بانک فهرست اطلاعات مکانی استان گیلان)

سید حسن هاشمی اشکاء^۱، علی امیری تلیکانی^۲
^۱ رئیس گروه نقشه و اطلاعات مکانی سازمان برنامه و بودجه استان گیلان
Hashemi_Ashka@yahoo.com
^۲ کارشناس مسئول نقشه سازمان برنامه و بودجه استان گیلان
amiri_talikani@yahoo.com



ایجاد یک بانک اطلاعاتی حاوی مشخصات نقشه‌ها و اطلاعات مکانی موجود در سطح استان، با هدف جلوگیری از انجام موازی‌کاری در تهیه اطلاعات مکانی و در نتیجه جلوگیری از اتلاف بودجه و زمان و نیز دسترسی سریع‌تر به اطلاعات مکانی مورد نیاز از سوی کاربران، یکی از اهداف سازمان برنامه و بودجه بوده است؛ به گونه‌ای که کاربران قبل از تهیه هرگونه نقشه و اطلاعات مکانی مورد نیاز، بتوانند مشخصات نقشه‌ها و اطلاعات مکانی موجود در استان را از طریق این بانک اطلاعاتی بررسی نموده تا چنانچه این اطلاعات در استان موجود باشد؛ بتوانند با مراجعه به دستگاه یا نهاد اجرایی ذی‌ربط، اطلاعات مورد نیاز را بر اساس ضوابط قانونی دریافت نمایند. لذا در چهلمین جلسه گروه کارشناسی کاربران GIS استان گیلان، پیشنهاد ایجاد بانک فهرست اطلاعات مکانی استان از طرف دفتر آمار و اطلاعات و GIS وقت استانداری گیلان مطرح و مورد قبول اعضای حاضر در جلسه واقع شد و مقرر گردید به منظور بررسی جزئیات اجرا و تهیه چارچوب کلی بانک اطلاعاتی مذکور، کمیته‌ای با حضور نمایندگان دستگاه‌های اجرایی منتخب استان تشکیل گردد. کمیته مذکور با برگزاری جلسات گوناگون، آئیم‌های مورد نیاز این بانک و نحوه دریافت آن‌ها از سوی دستگاه‌های اجرایی را مورد بحث و بررسی قرار داد که در نهایت، فرم ساختار اولیه بانک اطلاعات مکانی تهیه شد. همچنین به منظور یکپارچه‌سازی مفاهیم و ایجاد وحدت رویه در تکمیل بانک اطلاعاتی مذکور، واژه‌نامه‌ای تهیه شد و به تأیید اعضای کمیته مذکور رسید. در مرحله بعد، فرم ساختار تهیه‌شده به صورت یک پرسشنامه، طراحی و جهت دریافت پیشنهادها و نظرات تکمیلی برای تمامی دستگاه‌های اجرایی عضو گروه کارشناسی کاربران GIS ارسال شد. پس از دریافت نظرات و بررسی پیشنهادها ارائه‌شده، اصلاحات مورد نیاز بر روی فرم ساختار اولیه بانک اطلاعات مکانی و واژه‌نامه اعمال و نتیجه آن برای ارائه در گروه کارشناسی کاربران GIS آماده گردید. در چهل‌ویکمین جلسه گروه کارشناسی کاربران

GIS ساختار بانک اطلاعات مذکور برای اعضای حاضر در جلسه تشریح شد و به تصویب رسید. نهایتاً مصوبه مذکور در سومین جلسه شورای برنامه‌ریزی و توسعه استان گیلان در سال ۱۳۹۴ به تأیید رسید و جهت اجرا به سازمان برنامه و بودجه استان گیلان ابلاغ گردید. در ادامه، با پیگیری‌های انجام‌شده توسط معاونت آمار و اطلاعات سازمان برنامه و بودجه استان گیلان و همکاری مشاور IT بانک فهرست اطلاعات مکانی استان گیلان تهیه شد و بر روی سامانه ساوانا واقع در زیر پورتال معاونت آمار و اطلاعات سازمان برنامه و بودجه استان گیلان به نشانی: www.mpogl.ir قرار گرفت. با ایجاد این سامانه، دستگاه‌های اجرایی استان می‌توانند ضمن ورود فهرست و مشخصات اطلاعات مکانی خود به سامانه و بهنگام رسانی آن‌ها، نسبت به جستجوی اطلاعات مکانی موردنیاز اقدام نموده و در خصوص وضعیت آن‌ها اطلاع حاصل نمایند. لازم به ذکر است سامانه مذکور در حال حاضر فقط برای نمایندگان دستگاه‌های اجرایی استان گیلان قابل دسترسی و استفاده بوده و با عمومی‌سازی آن در آینده نزدیک، کلیه کاربران عمومی خواهند توانست از مزایا و قابلیت‌های آن استفاده نمایند.

مطالب کاربردی مرتبط

(منطق فازی Fuzzy logic و تحلیل هدررفت آب در Wikipedia)

منطق فازی (fuzzy logic) تحت نظریه مجموعه‌های فازی به وسیله پروفیسور لطفی زاده در سال ۱۹۶۵ مطرح شد. واژه Fuzzy به معنای غیردقیق و مبهم است. منطق فازی از منطق ارزش‌های «صفر و یک» در نرم‌افزارهای کلاسیک فراتر رفته و درگاهی جدید برای دنیای علوم نرم‌افزاری و رایانه‌ها گشود. منطق فازی فضای نامحدود بین اعداد صفر و یک را در منطق و استدلال خود به کار برد. پدیده‌های فضایی، فازی یا مبهم بوده و دارای مرزهای نامعین هستند. لذا در تحلیل هدررفت آب و مدلسازی شبکه‌های آب و فاضلاب، روش جدید مبتنی بر منطق فازی برای تحلیل عدم قطعیت جریان در شبکه‌ها کاربرد دارد. منطق فازی در سیستم اطلاعات مکانی GIS شامل تجزیه و تحلیل فضایی، استدلال فازی و بیان مرزهای فازی است. در این راستا بخش آغازین مقاله منطق فازی در دانشنامه آزاد Wikipedia به شرح ذیل ارائه می‌گردد:

Fuzzy logic

From Wikipedia, the free encyclopedia

https://en.wikipedia.org/wiki/Fuzzy_logic

Fuzzy logic is a form of [many-valued logic](#) in which the [truth values](#) of variables may be any real number between 0 and 1 inclusive. It is employed to handle the concept of partial truth, where the truth value may range between completely true and completely false.^[1] By contrast, in [Boolean logic](#), the truth values of variables may only be the integer values 0 or 1. The term *fuzzy logic* was introduced with the 1965 proposal of [fuzzy set theory](#) by [Lotfi Zadeh](#).^{[2][3]} Fuzzy logic had however been studied since the 1920s, as [infinite-valued logic](#)—notably by [Łukasiewicz](#) and [Tarski](#).^[4] It is based on the observation that people make decisions based on imprecise and non-numerical information, fuzzy models or sets are mathematical means of representing vagueness and imprecise information, hence the term fuzzy. These models have the capability of recognising, representing, manipulating, interpreting, and utilising data and information that are vague and lack certainty.^[5] Fuzzy logic has been applied to many fields, from [control theory](#) to [artificial intelligence](#).

Overview

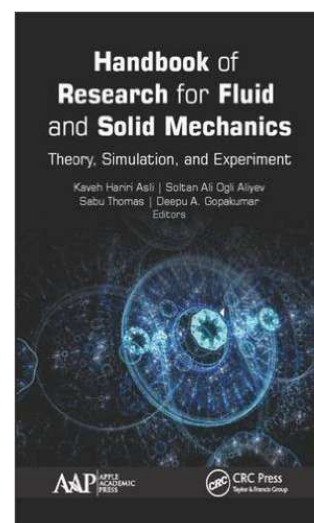
[Classical logic](#) only permits conclusions which are either true or false. However, there are also propositions with variable answers, such as one might find when asking a group of people to identify a color. In such instances, the truth appears as the result of reasoning from inexact or partial knowledge in which the sampled answers are mapped on a spectrum.^[citation needed] Both degrees of truth and [probabilities](#) range between 0 and 1 and hence may seem similar at first, but fuzzy logic uses degrees of truth as a [mathematical model](#) of vagueness, while [probability](#) is a mathematical model of *ignorance*.^[6]

References

- Novák, V.; Perfilieva, I.; Močkoř, J. (1999). *Mathematical principles of fuzzy logic*. Dordrecht: Kluwer Academic. ISBN 978-0-7923-8595-0.
- "Fuzzy Logic". *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Bryant University. 2006-07-23. Retrieved 2008-09-30.
- Zadeh, L.A. (1965). "Fuzzy sets". *Information and Control*. 8(3): 338–353. doi:10.1016/s0019-9958(65)90241-x.
- Pelletier, Francis Jeffrey (2000). "Review of *Metamathematics of fuzzy logics*" (PDF). *The Bulletin of Symbolic Logic*. 6 (3): 342–346. doi:10.2307/421060. JSTOR 421060. Archived (PDF) from the original on 2016-03-03.
- What is Fuzzy Logic? "[Mechanical Engineering Discussion Forum](#)"
- * 6. Asli, Kaveh Hariri; Aliyev, Soltan Ali Oglu; Thomas, Sabu; Gopakumar, Deepu A. (2017-11-23). [Handbook of Research for Fluid and Solid Mechanics: Theory, Simulation, and Experiment](#). CRC Press. ISBN 9781315341507.

* دانشنامه آزاد Wikipedia جهت تهیه مقاله منطق فازی Fuzzy Logic به کتاب راهنمای پژوهش برای مکانیک سیالات و جامدات / ناشر: گروه انتشارات دانشگاهی اپل، گروه تیلور و

فرانسیس/تاریخ نشر: ژانویه ۲۰۱۷ / نویسنده مسئول کتاب: کاوه حریری اصلی ارجاع نموده است.



مطالب کاربردی مرتبط
(کنفرانس بین المللی شهر هوشمند، مهر ۱۳۹۸)
مکان برگزاری: تهران - دانشگاه تهران - ۱۴-۱۲ اکتبر ۲۰۱۹



ISPRS
International
Joint Conferences
2019

5th SMPR
3rd GIREsearch

12-14 October 2019, University of Tehran, Tehran, Iran

Important dates

10 April	Extended abstract submission deadline
22 May	Initial results
10 July	Final paper submission deadline
11 August	Final results

Publications

- All full papers will be published in ISPRS Archive
- Extended abstracts will be published in the conference proceedings

Conference theme

- Environmental monitoring and management
- Disaster management
- Agriculture and natural resource management
- Smart city

TEL: +98(21)61114248
<https://geospatialconf2019.ut.ac.ir>






Hochschule für Technik
Stuttgart


Leibniz
Universität
Hannover


Technische
Universität
Braunschweig


University of
Zurich


IFC





هدف از انتشار فصلنامه:

هدف از انتشار فصلنامه آب بدون درآمد و مدیریت مصرف آب کمک به بهبود روش های اجرایی در عرصه کاهش آب بدون درآمد و مدیریت مصرف آب از طریق انتشار تجربیات موفق اجرایی و نتایج تحقیقات کاربردی است. دامنه موضوعی فصلنامه محدود به کاربردهای آب در صنعت آبفای کشور و نیز رابطه متقابل آنها با مدلینگ تاسیسات و مدیریت و کنترل آب بدون درآمد و مدیریت مصرف آب از دیدگاه علمی- کاربردی خواهد بود. بر این اساس، نوع مقاله می تواند انتقال مفهوم، انتقال تجربه و یا مطالعه موردی بوده و محتوای موضوعی مقالات در این فصلنامه شامل موارد ذیل است:

-اهداف اقتصاد مقاومتی با محور اصلاح الگوی مصرف آب شرب.

-مدیریت و کنترل آب بدون درآمد.

- مدیریت مصرف آب.

-مدلینگ و کالیبراسیون تاسیسات تامین، ذخیره، انتقال و توزیع آب.

-مدلینگ آب، اقتصاد و مدیریت .

تهیه مدل ثبت جریان- تهیه مدل مدیریت فشار- تهیه مدل مدیریت نشت - تهیه مدل مدیریت مصرف- تهیه مدل فشار سنجی- تهیه مدل حوادث- تهیه مدل بالابه پایین یا مدل بالانسینگ آب - تهیه مدل پایین به بالا یا مدل حداقل جریان شبانه - تهیه مدل تحلیل اقتصادی(هزینه - فایده)- تهیه مدل ثبت اطلاعات مشترکین و املاک- تهیه مدل باز سازی و نو سازی(طرح عملیات)- تهیه مدل هزینه فایده مطالعات و عملیات کاهش هدررفت واقعی و هدررفت ظاهری- تهیه مدل شستشوی شبکه توزیع- تهیه مدل کنترل کیفیت آب.

-سامانه های سنجش از راه دور و ارتقا ضریب ایمنی فنی و بهداشتی توزیع آب.

-گردش سریع اطلاعات و مدیریت هوشمند فشار در انطباق با سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS.



شرکت آب و فاضلاب شهری گیلان
Guilan Province
Water and Wastewater Company



شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور
National Water and Wastewater
Engineering Company



Non-Revenue Water Journal (NRWJ)

Issue No.2
April-May 2019