



کاربرد GIS برای مدیریت اطلاعات آب و فاضلاب شهری شهرستان ایزه

سید مصطفی مرتضوی مهدی آباد^۱، ابوالفضل رضوانی نیا^۲

۱- استادیار دانشگاه ولی عصر رفسنجان

۲- کارشناسی ارشد مهندسی عمران گرایش مهندسی آب و سازه‌های هیدرولیکی

چکیده

هدف مقاله حاضر بیان نحوه طراحی و پیاده سازی یک سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS برای مدیریت اطلاعات مکانی - توصیفی و شناسایی موانع و مشکلات موجود در اجرای آن در سازمانهای درگیر در تامین آب شهری می‌باشد. منطقه مورد مطالعه شهرستان ایزه واقع در استان خوزستان می‌باشد و سیستم پیاده شده می‌تواند تامین کننده اهداف تمامی شرکت های آب و فاضلاب کشور باشد. جهت انجام این مطالعه در ابتدا به شناسایی نیازها پرداخته شد و لایه های اطلاعاتی (مکانی توصیفی) مشترکین و شبکه آب شناسایی گردیدند. لایه های شبکه انتقال آب، مخازن، چاه‌ها، نمایش مشترکین به صورت نقطه‌ای از شرکت آب و فاضلاب اخذ و سپس در محیط GIS آماده استفاده گردید. جهت تهیه داده‌های توصیفی شبکه (جنس لوله، قطر لوله) از مدارک موجود بازدیدهای میدانی و کارشناسان شرکت آب و فاضلاب استفاده شد. موقعیت شیر فلکه ها نیز با استفاده از GPS برداشت شدند، لایه‌های تهیه در محیط Arc GIS تلفیق و آماده استفاده کاربران گردید نتایج نشان داد که ایجاد یک GIS موفق در امور آب و فاضلاب نیازمند اطلاع رسانی، ایجاد وضع استانداردها، هماهنگی بین واحدها، تربیت پرسنل متخصص و دسترسی به نقشه‌های پایه به هنگام می‌باشد.

کلید واژگان: آب و فاضلاب، GIS، ایزه، شبکه آب، مشترکین.

۱- مقدمه

بیش از ۸۰ درصد اطلاعات مورد استفاده در سازمان‌های دولتی ماهیت مکانی دارند و عنصر کلیدی این اطلاعات موقعیت جغرافیایی عوارضی نسبت به اسیر عوارض می‌باشد. یک سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS این امکان را فراهم خواهد کرد تا این اطلاعات مکانمند ذخیره و مورد پردازش قرار گیرند، در واقع سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS را می‌توان مجموعه‌ای سازمان یافته و منسجم از سخت‌افزار، نرم‌افزار، اطلاعات جغرافیایی و افراد متخصص تعریف کرد: که از جمله ویژگی‌های این سیستم ذخیره سازی سریع و دقیق داده‌های مکانی (نقشه‌ها) همراه با داده‌های توصیفی (آمار، اطلاعات موضوعی) و ایجاد پایگاه‌های اطلاعاتی در امور مختلف مطالعاتی و اجرایی است. از آنجمله می‌توان به امور آب و فاضلاب، شهرداری ثبت اسناد و املاک اشاره نموده به دلیل هزینه زیاد اجرایی پروژه‌های آب و فاضلاب شهری می‌بایست تا حد امکان در هنگام طراحی کاهش هزینه را ضمن کیفیت در نظر داشت، مواردی را که در طراحی شبکه‌ها می‌توان از GIS بهره گرفت. مقایسه پارامترهای متعددی از قبیل شیب زمین، میزان فاصله تا تاسیسات دیگر، کمترین عمق لوله‌ها و غیره برای سهولت در اجرا و بهره برداری آسان از طرح باشد به عبارت دیگر می‌توان با بهره‌گیری از GIS و با توجه به شناختی که از طرح وجود دارد طرح را جهت بهره برداری هرچه بیشتر با توجه به مراکز بهره‌برداری ناحیه بندی کرد. تهیه سیستم GIS برای یک پروژه می‌بایست همراه با طراحی پروژه شروع شود که یکی از عواملی که بسیاری از پروژه‌های GIS در شرکت‌های آب و فاضلاب ناموفق بوده‌اند این است که این اطلاعات زمانی وارد GIS گردید که این تاسیسات در زیر زمین قرار گرفته‌اند بنابراین اطلاعات حاصله جامع و کامل نیست پس می‌تواند هشدار می‌باشد که در هنگام طراحی سیستم آب و فاضلاب ب فکر سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS آن باشیم. امروزه شرکت‌های آب و فاضلاب در حالی به سیستم‌های GIS روی آورده‌اند که چندین سال از عمر تاسیسات آنها می‌گذرد که عدم به روزآوری اطلاعات



شانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

موجب صرف وقت و هزینه گزاف می‌شود، که مستلزم آن است که شرکت‌های آب و فاضلاب به هنگام طراحی و اجرا می‌بایست به مقوله Gis طرح‌های خود توجه کنند چرا که زمانی که سیستم Gis موفق عمل می‌کند که همراه با طراحی و اجرا شبکه پایه ریزی شود (۱). امور آب و فاضلاب از مهمترین نهادهای تمامی شهرها محسوب شده و وظیفه حیاتی تامین و توزیع آب را برای شهروندان به عهده دارد. این نهاد به دلیل گسترش فراگیر و تعداد زیاد مشترکین نیازمند به کارگیری سیستم اطلاعاتی یکپارچه و هماهنگ با بالاترین کیفیت است تا در کمترین زمان و یا بیشترین سرعت به اطلاعات دسترسی داشته باشد کاربرد چنین سیستمی در شرکت آب و فاضلاب خصوصا در شهر ایزده که به دلیل بحران آب و فرونشست زمین و خشک شدن تالاب بدون و میانگران نیاز به سیستم تصمیم‌گیری قدرتمند و پویا را می‌طلبد و می‌تواند مدیر و دست‌اندرکاران را در مدیریت و حجم عظیم اطلاعات و رسیدن به اهداف سازمانی یاری رساند. تاکنون روش‌های سنتی و دستی متداول‌ترین شیوه مدیریت اطلاعات در آب و فاضلاب بوده است که حاصلش جمع‌آوری انبوهی از اطلاعات که معمولا پراکنده، غیر مستند و دارای کیفیت پایین، و قدیمی است که برای حل این مشکل لازم است سیستم اطلاعات مناسبی جایگزین نظام سنتی و قدیمی شود.

۲- مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه شهرستان ایزده از توابع استان خوزستان می‌باشد این شهر از نظر مدیریت امور آب و فاضلاب به ۳ منطقه تقسیم شده: بخش مرکزی، بخش سوسن، و بخش دهدز (به تازگی از بخش به شهرستان تبدیل شده است) که زیر نظر این امور مسئولیت تاءمین آب شهروندان را بر عهده دارد.

۲-۱ نیاز سنجی و آنالیز نیازها

۲-۲ ساخت مدل‌های مفهومی

۲-۳ تهیه نقشه‌های پایه شهری در مقیاس $\frac{1}{2000}$

۲-۴ طراحی فرم جهت و جمع‌آوری اطلاعات توصیفی مشترکین

۲-۵ تبدیل فونت‌های فارسی از Dos به Windows برای برخی از اطلاعات توصیفی امور مشترکین.

۳- نتایج

نتایج این تحقیق شامل لایه‌ها و اطلاعات توصیفی ایجاد شده در محیط Gis می‌باشد. که در چند بخش امور مشترکین، توزیع شبکه، مخازن، خط انتقال، موقعیت شیر فلکه‌ها، نمایش مشترکین به صورت نقطه‌ای و نقشه ماهواره‌ای ایزده قابل ارائه می‌باشد.

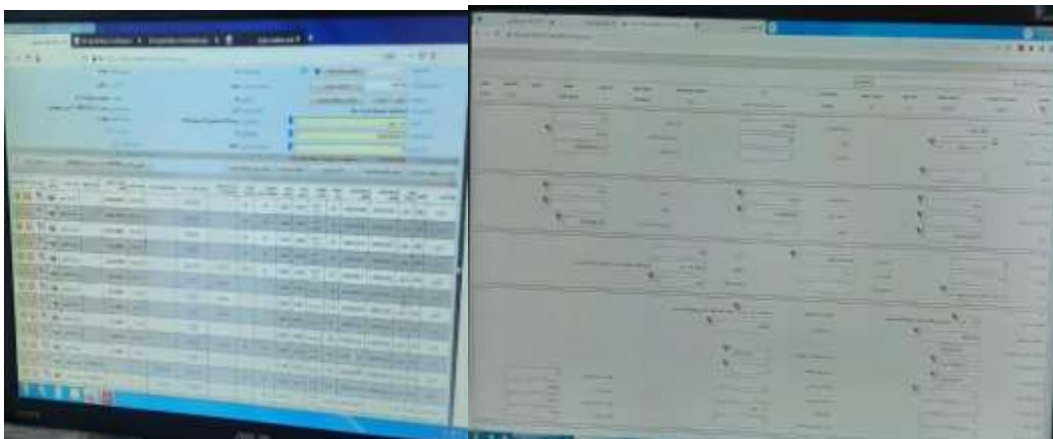
۳-۱ امور مشترکین

نتایج این بخش شامل لایه اطلاعات مکانی و توصیفی مشترکین می‌باشد شهر ایزده دارای ۴۲۰۰۰ اشتراک شهری ۱۶۵۰۰ مشترک روستایی می‌باشد. که از این تعداد ۳۸۰۰۰ خانگی ۳۰۰ طرح ۳۰۰۰ اشتراک تجاری و ۷۰۰ اشتراک اداری و مدارس و صنعتی می‌باشد که در شکل ۱ دیده می‌شوند.

شانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست



شکل ۱- نقشه جامع ماهواره‌ای شهر ایزده



شکل ۱- جدول اطلاعات توصیفی جستجو اطلاعات براساس نام و کد مشترکین.

شانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

۳-۲ شبکه توزیع آب

در شهرستان ایذه حدود ۲۸۰ km شبکه توزیع آب ایجاد شده که از این ۲۸۰ km، ۱۵۰ km شبکه لوله آبست، ۱۰۰ km پلی اتیلن و ۲۰ km پولیکا و ۱۰ km لوله فلزی که قطر لوله ها $\frac{1}{4}$ ، ۱۰، ۱۲، ۱۴، ۱۶، ۲۰، ۲۸، ۴۰، ۶۰، ۸۰، اینچ متفاوت است. که وظیفه آبرسانی سالم را برعهده دارند. نقشه توزیع شبکه آب شهری ایذه در شکل ۲ نمایش داده شده است.



شکل ۲- نقشه شبکه توزیع آب شهری ایذه.

۳-۳ خط انتقال

خطوط انتقال آب در حقیقت تاسیسات و تجهیزاتی هستند که به منظور انتقال سیالات مورد استفاده قرار می‌گیرند، اما در این مقاله منظور تجهیزاتی هستند که برای آبرسانی و انتقال آب از شهر یا یک منطقه به محلی دیگر طراحی و اجرا می‌شوند که می‌تواند به روش‌های مختلف صورت گیرد از جمله: تونل انتقال آب، کانال‌های روباز جهت استفاده از آبیاری و در نهایت شاه لوله‌های مخصوص آبرسانی برای تامین آب شهرها و روستاها از انواع خطوط انتقال آب می‌توان خطوط بدون نیروی محرکه (انتقال آب به صورت آزاد) نیروی جاذبه دخیل است در جاری شدن آب در این خطوط میزان فشار و انتقال تابع حرکت آزاد آب در کانال روباز است و برای مسیرهای کوتاه و زمان‌هایی که فشار آب مناسب هست استفاده می‌شود. خطوط انتقال آب با نیروی محرکه (در این روش علاوه بر نیروی جاذبه از نیروی محرکه‌هایی مانند پمپ در حرکت آب استفاده می‌شود، شبکه آب شهری ایذه از این روش استفاده می‌کند.) جهت انتقال آب از تاسیسات تلمبه خانه به مخازن و از مخازن به صورت ثقلی در شبکه شهری توزیع می‌شود. در انتقال آب از لوله‌های آبست، چدن، پلی اتیلن، PVC، G، R، p، بتنی و فولادی مورد استفاده قرار می‌گیرد، نقشه خط انتقال آب شهری ایذه در شکل ۳ دیده می‌شود.

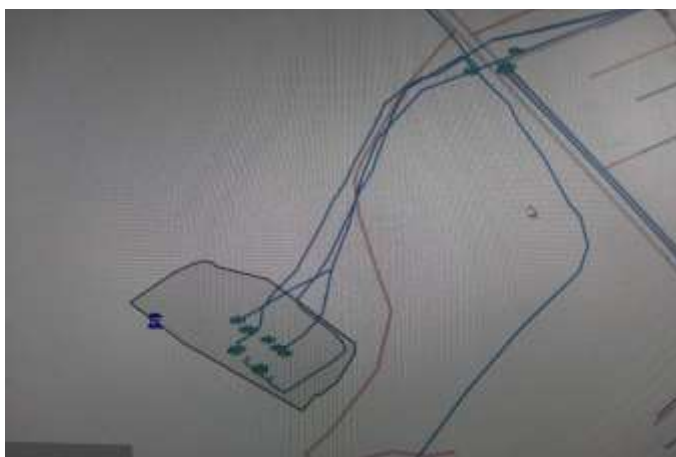
شانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست



شکل ۳- نقشه خط انتقال آب شهری ایذه.

۳-۳-۱ مخازن شهر ایذه

مخازن شهر ایذه یکی از پرکاربردترین تاسیسات مورد استفاده در سیستم‌های شبکه آب شهری می‌باشد. از مخازن بتنی مسقف جهت ذخیره آب آشامیدنی استفاده می‌شود که از سیستم دال دوطرفه به همراه تیرهای حمال استفاده می‌شود. توجه به بحث پایداری و دوام و ایمنی و کارایی و بهداشت در اجرای مخازن بتنی دارای اهمیت است. شهرستان ایذه دارای مخزن ۱۰۰۰۰ متر مکعبی و مخزن ۲۰۰۰ متر مکعبی و یک مخزن ۱۶۰۰۰ متر مکعبی می‌باشد، که به صورت بتنی اجرا شده‌اند و وظیفه ذخیره‌سازی آب را بر عهده دارند. پس از استخراج آب توسط لوله انتقال به ایستگاه پمپاژ مرکزی ۱ و ۲ می‌آید، پس از بارگیری در این ایستگاه توسط پمپ‌های ۲۰۰kW سانتریفیوژ به وسیله خط لوله ۵۰۰ میلی‌متر به مخزن ۱۶۰۰۰ و ۱۰۰۰۰ متر مکعبی انتقال داده می‌شود و ذخیره می‌گردد.



شکل ۴- نقشه مخزن ۱۶۰۰۰ متر مکعبی شهر ایذه، توزیع آب به صورت ثقلی.

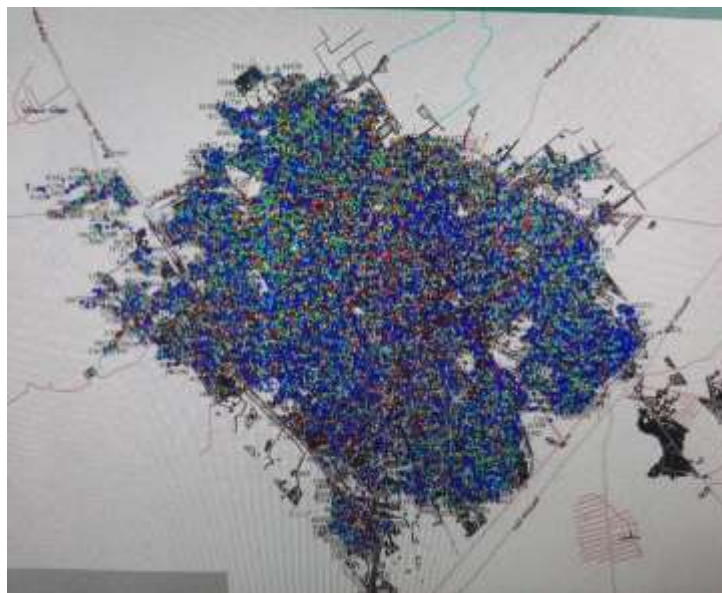
شانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست



شکل ۶- نقشه شیر فلکه‌های نصب شده بر روی شبکه توزیع آب شهری ایذه.

۳-۳-۴ نمایش مشترکین به صورت نقطه‌ای

شهرستان ایذه دارای ۴۲۰۰۰ مشترک آب در حوزه شهری و ۱۶۵۰۰ مشترک در حوزه آب روستایی می‌باشد که به سه بخش مرکزی، سوسن، مرغا تقسیم شده است که در شهر ایذه پس از تهیه پلات تمامی اشتراک‌ها ثبت به صورت دستی و با استفاده از GIS ثبت شد و به صورت لایه بر روی نقشه قرار داده شد.



شکل ۷- نمایش مشترکین شهر ایزه به صورت نقطه‌ای.

۴- بحث و پیشنهادات

یافته‌های حاصل از مطالعات موردی به عمل آمده در شهر ایزه نشان داد که بکارگیری GIS در مدیریت اطلاعات آب و فاضلاب موجب ارتقای سرویس دهی و مدیریت فعلی این شرکت گردید. در این راستا تلفیق انواع اطلاعات مکانی و توصیفی در یک محیط یکپارچه دسترسی سریع و آسان به اطلاعات، امکان بروزرسانی در کترین زمان، کاربر پسند بودن سیستم، امکان گزارش گیری ساده و پیشرفته و امکان پردازشهای GIS از جمله مواردی هستند که GIS برای کاربران آب و فاضلاب به ارمغان می‌آورد به تجربه ثابت شده است که GIS توانایی بهبود وضعیت مدیریت اطلاعات را مدیریت شهری دارد. ام موقعیت GIS های پیاده شده موضوع مهمی است که اکثرا مورد بی توجهی قرار می‌گیرد براساس تجربیات بدست آمده طی این مطالعه می‌توان گفت که ایجاد یک GIS موفق برای مدیریت اطلاعات امور آب و فاضلاب نیازمند تامین شدن برخی شرایط می‌باشد. این شرایط می‌تواند به سایر سازمانها نیز قابل تعمیم باشد. اهم این شرایط که در طی ارتباط تنگاتنگ با شرکت آب و فاضلاب و درگیر شدن در طراحی و پیاده سازی یک GIS عملی برای امور آب و فاضلاب بدست آمده به شرح ذیل می‌باشد:

۱. وجود پرسنل متخصص در زمینه GIS و بانک‌های اطلاعاتی.
۲. وجود هماهنگی بین واحدهای درون سازمانی.
۳. ایجاد وضع استانداردها.
۴. وجود نقشه‌های پایه شهری و عکس‌های هوایی بروز.
۵. وجود آگاهی کافی از GIS و قابلیت‌های آن در نزد مدیریت و پرسنل درگیر در امور آب و فاضلاب.
۶. وجود تجهیزات سخت‌افزاری مناسب و شبکه.

عدم شناخت و آگاهی لازم و کافی از GIS، عدم وجود پرسنل آشنا به نقشه‌های قومی و کار با بانک‌های اطلاعاتی و حتی در مواردی عدم تسلط به کامپیوتر از مهمترین معضلات در رابطه با بهره‌برداری از GIS شناخته شد. بنابراین پیشنهاد می‌گردد قبل یا همزمان با شروع ایجاد GIS سازمان‌ها نسبت به امر اطلاع رسانی



شانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

و آموزش پرسنل اقدام نمایند. بدیهی است که عدم توجه به این مهم نگهداری سیستم را برای سازمان میزبان مشکل خواهد نمود. هماهنگی لازم بین واحدها درون سازمان ضروری است چراکه این امر از دوباره کاریها جلوگیری به عمل می‌آورد در واقع هماهنگی واحدها امکان استفاده اشتراکی از داده و اطلاعات Datasharing را برای سازمان فراهم می‌آورد، و این خود نه تنها یکی از مهمترین مسائل در دنیای GIS محسوب می‌شود، بلکه موجب کاهش هزینه‌ها می‌گردد. ایجاد استاندارد و استفاده از آن در تمامی فعالیت‌های مرتبط با آب و فاضلاب موجب سهولت در تبادل اطلاعات درون و برون سازمانی می‌گردد. این استانداردها باید شامل تمامی اطلاعات مکانی (تهیه نقشه‌ها) و توصیفی (کد بندی، اسامی فیلدها) باشد. بنابراین پیشنهاد می‌گردد تا نسبت به تهیه استانداردها برای استفاده در پروژه‌های GIS در صنعت آب و فاضلاب کشور اقدام فوری صورت پذیرد. از جمله معضلات دیگر در ایجاد یک GIS موفق عدم وجود نقشه‌های شهری $\frac{1}{2000}$ جهت استخراج معابر تاسیسات، پیاده سازی شبکه‌ها و و کدها و غیره می‌باشد. همچنین این مهم در بروزرسانی اطلاعات موجود نیز اثر منفی خود را نشان می‌دهد. بنابر توجه به امر مذکور قبل از شروع پروژه GIS ضرورتی اجتناب ناپذیر می‌باشد. از موارد دیگر فراهم شدن بستر سخت‌افزاری در سازمان‌ها است. از آنجاییکه شرکت‌های آب و فاضلاب با حجم نسبتاً بالایی از اطلاعات سروکار دارند، بکارگیری کامپیوترهایی با سرعت پردازش بالا یک ضرورت است همچنین دسترسی به امکانات شبکه نیز عاملی است که موجب سهولت در تبادل اطلاعات بین واحدها شده و سرعت بهره‌برداری از سیستم را ارتقا می‌دهد. در ادامه لازم به توضیح است که کاربرد GIS در امور آب و فاضلاب و جمع‌آوری و سازماندهی اطلاعات در محیط GIS محدود نمی‌باشد بلکه GIS توانمندی‌های بالقوه زیادی در زمینه بهینه سازی امورات آب و فاضلاب دارد و بکارگیری این قابلیت‌ها به بسترسازی اولیه نیازمند می‌باشد.

۵- منابع

۱. حاجیوندی، مهرناز، "کاربرد GIS در امور مطالعاتی و اجرایی" مجله نقشه برداری، شماره دو، صفحات ۶-۱۲، سازمان نقشه برداری کشور، تابستان ۱۳۷۴.
۲. امور مشترکین آب و فاضلاب شهر ایذه.
۳. امور آب و فاضلاب شهرستان ایذه واحد بهره برداری.
۴. مجموعه مقالات کاربرد GIS در شبکه آب شهری.

5. American Society of civil ehgheers, Gis Applications in water. Waste water and storm water system, website, www.asce.org/files/pdf/seminars/6231/pdf 2003. Accessed(5,5,2007).