مدلسازی شبکه آبیاری و زهکشی به کمک تکنیکهای سنجش از دور و GIS (مطالعه موردی منطقه سبیلی شبکه دز)

علی افروسی[1*]، ابراهیم نوحانی[2]، حمید بهفر[3]

۱- استادیار گروه مهندسی آب، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دزفول، دزفول، ایران.

۲- استادیار گروه عمران - سازه های هیدرولیکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دزفول، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، دزفول، ایران، ali.afrous@yahoo.com

۳- گروه آبیاری و زهکشی، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۳/۰۸

چکیده

در این تحقیق، هدف طراحی یک پایگاه داده مکان مرجع و شبکه هندسی جهت مدلسازی و در نتیجه مدیریت بهینه منطقه سبیلی شبکه آبیاری و زهکشی دز می‌باشد. برای این منظور پایگاه داده ای با نام dez_sabili.mdb ایجاد گردید و سپس سه دسته داده به نام‌هایNetwork_Canal ، Network _Drain و Farm_lands درون آن ایجاد شد و کلاس های عارضه مربوط به هر دسته درون آنها آورده شد. برای نظارت بهتر و بهینه بر کلاسهای عارضه، بر اساس اطلاعاتی که کاربر سریعا میخواهد به آنها پی ببرد زیر گروههایی ایجاد شده است. در مرحله بعد با ایجاد کلاسهای رابطه، ارتباطات موجود در دنیای واقعی بین پدیده‌ها، در پایگاه داده مدل گردید. برای یافتن خطاهای موجود در داده های ورودی و نیز جلوگیری از ویرایش غلط داده‌ها در آینده، قوانین توپولوژی در پایگاه داده تعریف گردید. در نهایت شبکه هندسی برای شبکه‌های آبیاری و زهکشی به طور مجزا طراحی و جریان درون شبکه‌ها نیز مدل گردید. سپس برای مدیریت حوادث در شبکه‌های آبیاری و زهکشی از آنالیزهای شبکه استفاده گردید.

واژه های کلیدی: پایگاه داده مکان مرجع، دسته داده، کلاس عارضه، کلاس رابطه، قوانین توپولوژی

مقدمه

قرن حاضر، قرن تحول در انتقال و پردازش اطلاعات است. بی شک هر کشوری که خواهان رشد و ترقی است ناگزیر به همنوا شدن با آهنگ توسعه در این راستاست. امروزه رقابت بر سر دستیابی به قدرت، ثروت و رفاه در دنیا، به شکلی متفاوت از گذشته، از طریق رقابت در دستیابی به منابع اطلاعاتی و استفادهٔ بهینه نتایج حاصل از پردازش آن است. در این میان، اطلاعات مکانی که بیش از هشتاد درصد اطلاعات موجود در دنیا را تشکیل می دهند، از جایگاه ویژه‌ای برخودار شده‌اند به طوری‌که غالب ممالک توسعه یافتهٔ دنیا از طریق اختصاص سرمایه‌های بزرگ، فناوری و تکنولوژی های خاصی را در جهت جمع‌آوری، آماده سازی، پردازش، انتقال و به اشتراک گذاردن داده ها، ایجاد کرده‌اند. سیستم اطلاعات جغرافیایی یکی از کاربردی‌ترین و کارآمدترین سیستم‌های اطلاعاتی در جهان است. کاربردهای مختلف این سیستم در عرصه های گوناگون کشاورزی، منابع طبیعی، شبکه راه، صنعت و معدن، هوا و فضا، خدمات و ... حاکی از ابعاد گسترده و جهان شمول آن در عرصه‌های مختلف تصمیم‌گیری[1]است (کبری و همکاران، ۱۳۸۵). از این رو هر روزه به تعداد کاربران این سیستم‌ها افزوده

1- Making Decision

می شود. تجربه‌های کشورهای مختلف نشان دهندهٔ اثرات مثبت و مؤثر این فناوری‌ها در مدیریت شبکه-های آبیاری و زهکشی است. طبق تحقیقات انجام شده ۸۲ درصد مناطق تحت آبیاری در کشورهای در حال توسعه، از آبیاری سطحی و کانال‌های روباز استفاده می‌کنند. تعمیر و نگهداری این شبکه‌ها از مسائل بسیار مهم در غالب مناطق جهان است که لزوم یک برنامه-ریزی براساس اطلاعات صحیح را ایجاب می‌کند. لذا با توجه به حجم بسیار زیاد اطلاعات مورد استفاده در مدیریت شبکه‌های آبیاری، استفاده از یک بانک اطلاعاتی امری ضروریست.

در شبکه‌های آبیاری و زهکشی داده‌هائی با حجم بالا تولید می‌شود که نیاز به ساماندهی، به روز رسانی، ویرایش، تحلیل و پردازش و تصمیم‌گیری داشته و انجام آن با روش‌های سنتی بسیار مشکل و وقت‌گیر بوده و در نهایت از دقت بالائی برخوردار نمی‌باشد (ناهیدی و همکاران، ۱۳۸۸). استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیائی[1] (GIS) با توجه به ویژگیهای منحصر بفرد آن، بعنوان ابزار مناسبی در کنترل و مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی بکار گرفته شده و به مرور بر دامنه کاربری آن افزوده می‌گردد. سیستم-های اطلاعات جغرافیائی نرم افزارهائی هستند که زمینه ورود داده‌ها، مدیریت و تحلیل آنها و تهیه محصول خروجی را فراهم می‌آورد و قادر می‌باشند کلیه داده‌ها و اطلاعات مکانی و توصیفی شبکه‌ها را در یک محیط کامپیوتری یکپارچه نموده و بصورت آسان در اختیار کاربران قرار دهد. همچنین امکان ایجاد لایه های مختلف اطلاعاتی شامل تصاویر، اعداد و ارقام و متن نوشتاری فراهم می باشد و می‌توان بعد از ورود اطلاعات، بر حسب نیاز بخشی از اطلاعات مورد نیاز را فرا خواند. از فواید استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیائی در مدیریت شبکه های آبیاری و زهکشی می توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱ - سرعت پردازش و محاسبات افزایش و زمان لازم برای انجام مطالعات کاهش می یابد.

۲ - بانک اطلاعات پایدار همواره در دسترس است.

۳ - امکان تغییر و اصلاح در اطلاعات در لایه های گوناگون وجود خواهد داشت.

۴ - تحلیل دوباره سیستم و یا طراحی های جدید در زمانی کوتاه امکانپذیر میشود.

۵ - امکان برنامه ریزی مدیریت منابع آب و خاک وجود خواهد داشت.

۶ - امکان اعمال و پیاده سازی قوانین و خواسته های مدیران بر حسب نیاز وجود خواهد داشت (بهفر و همکاران، ۱۳۹۲).

تاکنون تحقیقات مختلفی در زمینه مدیریت منابع آب به کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و سنجش از دور (RS) در دنیا صورت گرفته است. در تحقیقی که توسط دیانی در سال ۱۳۸۱ انجام شده سیستم اطلاعات جغرافیایی شبکه آبیاری و زهکشی کوثر با مساحت ۱۶۳۵۰ هکتار در جلگه خوزستان تهیه که قابلیت به هنگام سازی اطلاعات، ایجاد ارتباط بین اطلاعات مختلف، انجام پرس و جوهای منطقی، محاسبه شاخص های ارزیابی عملکرد سیستم آبیاری و زهکشی، ترکیب لایه های مختلف، گزارش دهی که در بهبود مدیریت شبکه و تصمیم گیری مدیران حائز اهمیت است را دارا می باشد. بهنام باغبان زاده در سال ۱۳۸۳ در تحقیقی از فن آوری سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در مطالعات بهسازی شبکه آبیاری و زهکشی گیلان استفاده نموده است. نتایج حاصله نشان می دهد استفاده از فن آوری جدید سنجش از دور نقش بسزایی در بهنگام نمودن اطلاعات شبکه سفیدرود در زمینه های موردنظر چه از نظر هزینه و زمان داراست. همچنین با استفاده از نرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی ArcView با وارد نمودن کلیه اطلاعات مربوط به لایه های شبکه کانالها و

1- Geospatial Information System

زهکش ها و ابنیه اجراء شده (مشتمل بر ۹۰۰۰۰ داده) کاربری اراضی و مساحت تحت پوشش هر کانال و ... قابلیت مدیریت داده ها (Data Management) و تحلیل و ارایه خروجی آنها فراهم گردیده است.

در تحقیق دیگری که توسط شعبانی و هنر در سال ۱۳۸۶ انجام گرفته، امکان استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و سنجش از دور (RS) در مدیریت بخشی از شبکه آبیاری سد درودزن استان فارس تهیه گردیده که نتایج حاصل نشان می دهد که با توجه به حجم اطلاعات توصیفی و مکانی که در شبکه های آبیاری بزرگ وجود دارد، استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور ضروری می باشد . زیرا حجم بالای اطلاعات در این شبکه ها مدیران شبکه را با مشکلات عدیده‌ای روبرو می سازد و از طرف دیگر پردازش دستی این اطلاعات بسیار وقت گیر و پرهزینه خواهد بود. در تحقیقی آمور و همکاران[1] در سال ۲۰۰۲ از ترکیب مدل‌های شبیه‌سازی گیاه و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی جهت انجام تحلیل‌های مربوط به استفاده از آب از جمله ارزیابی راندمان کاربرد آب در بُعد زمانی و مکانی در حوضه آبریز رودخانه Laoag کشور فیلیپین استفاده نمود . سه محصول برنج، ذرت و بادام زمینی در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفت و محدودیت های آب برای هر گیاه در فصول مختلف شبیه سازی و تحلیل های مربوط برای تعیین پتانسیل تولید محصول منطقه تعیین گردید.

گاندو و همکاران[2] در سال ۲۰۰۲ به منظور افزایش عملکرد پروژه های آبیاری در ترکیه از سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده نمودند . در این تحقیق یک سیستم اطلاعات جغرافیایی به منظور مدیریت موثر و کارآمد با استفاده از نرم افزار ARC/INFO تهیه شده است . داده های ورودی شامل مالکیت اراضی، توپوگرافی، خاک، شبکه راهها، سیستم آبیاری، سیستم زهکشی، کاربری اراضی، تراز سطح ایستابی، داده های هواشناسی، داده های گیاهی می باشد. همچنین برای تعیین نیاز آبی در زمان آبیاری از نرم افزار CROPWAT استفاده شده است . بنابراین میزان آب موردنیاز هر مزرعه پس از تعیین نیاز آبی و با توجه به میزان بارش و راندمان کاربرد و انتقال آب، محاسبه می شود . همچنین شاخص هایی برای ارزیابی سیستم طراحی شده همانند نسبت عرضه آب، راندمان آبیاری، تراز سطح ایستابی، کیفیت آب زهکشی، آبیاری، نسبت جمع آوری آب بها، هزینه اجرا و نگهداری و تعمیرات، هزینه‌های شخصی و ارزش محصولات، ارزیابی راندمان زیست محیطی و ارزیابی راندمان اقتصادی – اجتماعی شبکه تعریف شده و محاسبه می شود. رنگزن و همکاران[3] (۲۰۰۷)، طی مطالعاتی تحت عنوان نمونه مطالعات هواشناسی و مورفومتری حوضه آبریز سد کارون ۳ در محیط GIS، با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی مدل رقومی ارتفاع[4] را تهیه و با استفاده از تحلیل های سیستم اطلاعات جغرافیایی بر روی مدل رقومی ارتفاع پارامترهای فیزیوگرافی از قبیل شبکه آبراهه‌ها، مجموع طول آبراهه‌ها، طول آبراهه اصلی، سطح و محیط حوزه و زیر حوزه‌ها به طور دقیق محاسبه نمود.

سیستم اطلاعات جغرافیایی در بسیاری از حالات یک اتصال عمومی میان انواع مختلف سیتمهای اطلاعاتی به وجود می‌آورد، که برای شبکه آبیاری و زهکشی این اتصال سیستمهای اطلاعاتی می‌تواند به عنوان یک کاربری زیربنایی قلمداد گردد. از قابلیتهای عمده دیگر سیستم اطلاعات جغرافیایی دسترسی سریع و مطمئن به حجم عظیمی از اطلاعات متنوع می‌باشد، که اصولاً ماهیت مکانی داشته و از بازیافت و تجزیه و تحلیل و همپوشی و ترکیب و مدلسازی داده های موجود ایجاد می شوند .

1- Amor et al.
2- Gundogdu et al.
3- Rngzan et al.
4- DEM

سیستم اطلاعات جغرافیایی همچنین می تواند به پرسشهای متنوعی پاسخ دهد، که ماهیت این پرسشها می تواند مکانی، موضعی، تابعی، شرطی و... باشد، که در شرکتهای آبیاری و زهکشی کاربرد فراوان دارند. از طرفی برای مدیریت پویا و بهینه شبکه‌های آبیاری و زهکشی وجود یک پایگاه داده لازم و ضروری است. یک پایگاه داده که مرتب به هنگام شده و بتواند قوانین و خواسته‌ها و نیازهای سازمان را پیاده سازی کند. به طور کلی اهداف تحقیق عبارتند از :

۱- تعیین کاربری اراضی و اراضی تحت کشت توسعه یافته در محدوده منطقه سبیلی شبکه آبیاری و زهکشی دز به تفکیک هر واحد عمرانی و تحت پوشش هر کانال و همچنین تحلیل و پردازش داده ها و تهیه بانک اطلاعاتی[1] شبکه

۲- تعیین پلان شبکه آبراهه های ساخته شده به تفکیک(کانالها، زهکش ها، دریچه ها و ...)

۳- تعیین پلان شبکه آبراهه ها و زهکش های شبکه و رودخانه ها و همچنین شبکه راههای منطقه (راه های اصلی و فرعی) .

مواد و روش‌ها

منطقه سبیلی دز در شمال استان خوزستان بین طول های جغرافیایی ′ ۱۵ ° ۴۸ و ′ ۰۰ ° ۴۹ و عرض های جغرافیایی ′ ۰۰ °۳۲ و ′ ۳۰ °۳۲ می باشد.

اراضی منطقه با وسعت حدود ۱۵۰۰۰ هکتار جزئی از شبکه بزرگ آبیاری دز می باشد که از شمال به رودخانه دز، از جنوب به جاده دزفول – شوشتر، از شرق به تپه ماهورها و از غرب به شهرستان دزفول محدود می گردد.

منطقه سبیلی در شمال شرق دزفول واقع است که حدود ۶ هزار هکتار اراضی کشاورزی این منطقه از طریق شبکه بزرگ دز آبیاری می شود. در این منطقه بدلیل نوع خاک و بافت شنی زمین، امکان کشت هر نوع محصولی میسر نیست و بیشتر محصولاتی از قبیل صیفی جات، سبزیجات و گلخانه‌ای قابل کشت است. منبع تأمین آب آن ایستگاه پمپاژ اصلی سبیلی می‌باشد که در بالادست سد تنظیمی دز با ظرفیت ۱۶ متر مکعب در ثانیه احداث گردیده و توسط کانالهای اصلی E1 که دارای ظرفیت ۱۳/۵ متر مکعب در ثانیه می-باشد آب مورد نیاز حدود ۶۵۰۰ هکتار از اراضی را تأمین می‌کند. آب مورد نیاز قسمت دیگری از اراضی توسط ۱۸۰ حلقه چاه عمیق و نیمه عمیق و پمپ‌های منصوبه بر روی رودخانه دز و زهکش‌های اصلی منطقه تأمین می‌گردد و حدود ۴۰۰۰ هکتار بقیه نیز به صورت دیم و سالیانه کشت می‌گردد. از آنجائی که زمینهای کشاورزی سبیلی دزفول نسبت به سطح رودخانه دز بالاتر است امکان آبیاری بروش ثقلی وجود ندارد لذا با استفاده از ایستگاه اصلی پمپاژ سبیلی و ۴ ایستگاه فرعی آب رودخانه دز در کانالهایی بطول ۵۵ کیلومتر در زمینهای کشاورزی توزیع می‌شود.

ایستگاه اصلی با ۸ دستگاه الکتروپمپ از نوع سانتریفوژ عمودی توانائی تامین ۱۶ متر مکعب بر ثانیه آبدهی را داراست. علاوه بر آن ۴ ایستگاه فرعی با ۱۹ دستگاه الکتروپمپ آب را در شبکه مذکور انتقال و توزیع می‌کنند. در فصل زراعی زمستان عمدتاً گندم با وسعتی قریب به ۳۴۰۰ هکتار در این منطقه کشت می‌شود و در تابستان نیز ذرت با سطح زیر کشت ۱۵۰۰ هکتار عمده محصول این منطقه است. کل سطوح زیر کشت منطقه سیلی در یک سال زراعی رقمی در حدود ۹۱۰۰ هکتار می‌باشد که توسط زارعان و مشترکین حجمی از جمله شرکت کشت و صنعت شهید بهشتی کشت می‌شود.

پس از تهیه تصویر ماهواره‌ای منطقه مورد مطالعه از سازمان فضایی کشور اقدام به تفسیر و تعبیر داده های ماهواره‌ای و استخراج لایه‌های مورد نیاز

1- Data base

گردید. اهم فعالیت‌های انجام گرفته دراین خصوص بشرح زیر است :

۱- پردازش داده‌ها شامل تصحیح هندسی و رادیومتریک

تصحیحات هندسی (مختصات UTM و ارتفاع) با استفاده از نقاط کنترل استخراج شده از نقشه های پایه توپوگرافی و مختصات بدست آمده در بررسی های میدانی (با کمک دستگاه GPS) انجام گرفته است.

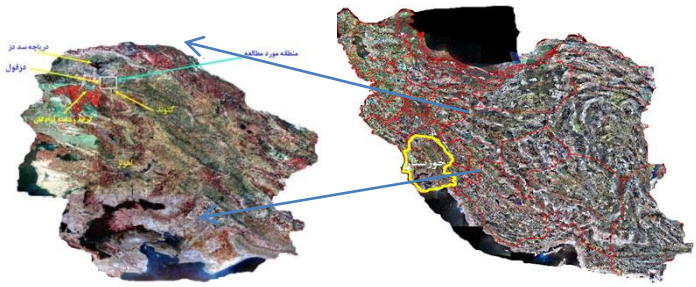
برای آشکار سازی مرز مزارع و سهولت نمونه گیری زمینی، با استفاده از اطلاعات پانکروماتیک IRS۲۰۰۶ و اجرای انطباق تصاویر (Image Registration) تصاویر IRS با تصاویر TM (Landsat) منطقه منطبق شدند. به عبارت دیگر با اجرای این مرحله، تصاویر TM با حفظ خصوصیات طیفی خود، دقت تصاویر IRS را به اندازه پیکسل های ۱۳×۱۳ متر پیدا کردند.

۲- قطع بندی داده های تصحیح شده (geo Coded Sheet Cutting) و تهیه عکس نقشه های مختلف.

۳- تشکیل پایگاه اطلاعات رقومی شبکه از طریق استخراج اطلاعات مختلف از تصاویر Geocode شده

۴- انجام بازدیدهای میدانی در دو مرحله : مرحله اول در آغاز کار به منظور افزایش توان و تعبیر و تفسیر تصاویر و مرحله دوم در پایان کار به منظور تائید میزان صحت تعبیر نقشه های فوق

۵- تهیه نقشه کامل آبیاری منطقه مطالعاتی شامل کلیه لایه‌های پایگاه و نیز دیگر اطلاعات مکانی موجود

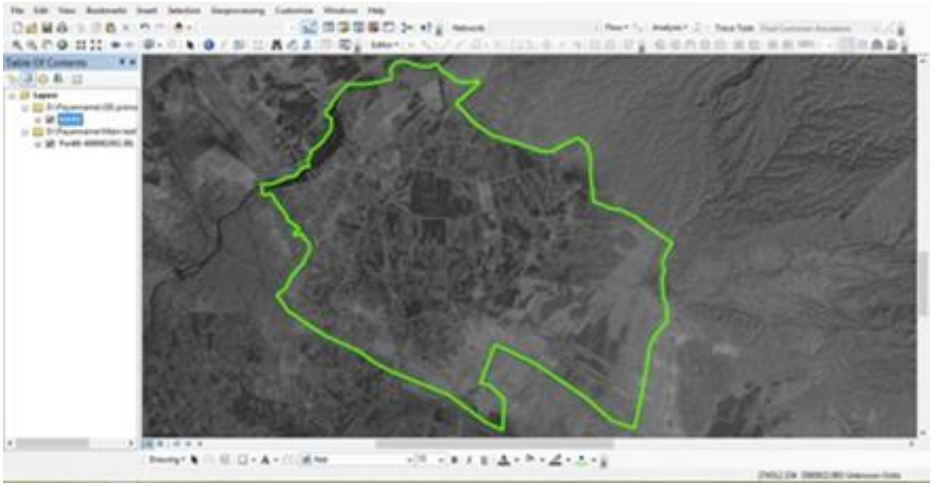


شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

همچنین داده‌های مکانی منطقه مورد مطالعه با فرمت نرم افزاری CAD تحویل گرفته شد. این داده ها شامل اجزاء شبکه آبیاری(پمپها، کانال اصلی، کانال های فرعی، (اجزاء شبکه زهکشی) زهکشهای اصلی، کلکتورها، لترالها و (اجزاء کشت) واحدهای زراعی، جاده سرویسها و چاههای مشاهده ای) بود .گزارش فنی طرح نیز به منظور تهیه اطلاعات توصیفی اخذ گردید . در مرحله اول داده ها بوسیله تصویر ماهواره ای باند pan سنجنده IRS 2006 مکان مرجع گردید . در مرحله بعد داده های برداری موجود GIS Ready گردیده و سپس از روی گزارش فنی طرح تمام خصیصه هائی که در آنالیزها و تولید نقشه ها و مدیریت سیستم لازم است استخراج و به عوارض الحاق گردید. سپس بر روی تمام اجزاء توپولوژی زده شد که این کار با تعریف آستانه هایی انجام شد تا اگر خطائی در عوارض موجود است، مشخص گردد که لایه های GIS شبکه آبیاری و زهکشی دز عبارتند از:

مرز منطقه: این لایه که بصورت پلی گون است محدوده منطقه سبیلی شبکه آبیاری و زهکشی دز را نشان می دهد. برای این لایه در ARC/INFO توپولوژی Polygon ساخته شده است. اطلاعات

جدولی مربوط به این لایه شامل مساحت و محیط منطقه، فاصله مرکز طرح تا شهرهای مهم می باشد .



شکل ۲- مرز حوزه منطقه مطالعاتی و تطبیق آن با تصویر ماهواره ای IRS در نرم افزار GIS

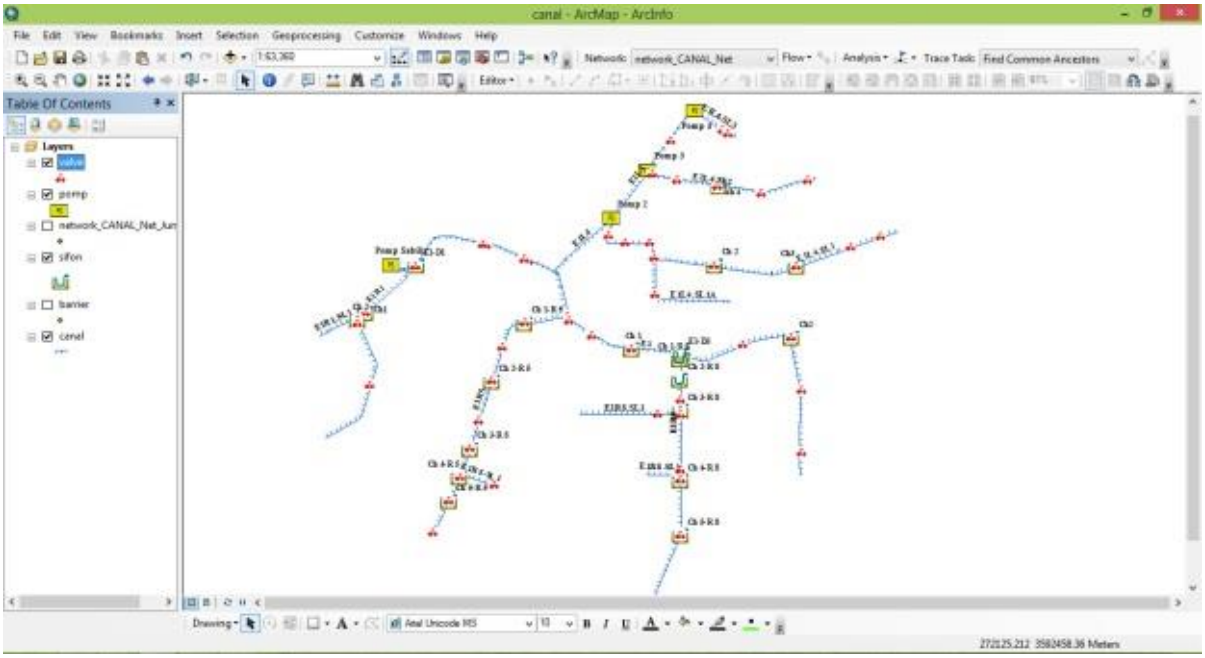
ایستگاه های پمپاژ: بخش سبیلی شبکه دز به علت توپوگرافی منطقه دارای ۵ ایستگاه پمپاژ می‌باشد که عبارتند از ایستگاه پمپاژ اصلی سبیلی (Pump Sabili)، سه ایستگاه فرعی پمپاژ در قسمت بالای منطقه و یک ایستگاه فرعی پمپاژ در قسمت پائین می‌باشد که آب مورد نیاز مزارع را تامین می‌نمایند . برای این لایه ها در ARC/INFO توپولوژی Point ساخته شده است.

شبکه کانال‌ها: شبکه کانال‌های دشت سبیلی شامل کانال انتقال، کانال‌های درجه یک، دو، سه و چهار می‌باشد . کانال‌های درجه سه و چهار که تحت پوشش اداره جهاد کشاورزی هستند و اطلاعاتی از آن موجود نبود در این بانک اطلاعاتی لحاظ نشده‌اند. دسته‌بندی با توجه به نحوه بازیابی اطلاعات، انجام شده و بنابراین لایه‌های جداگانه‌ای برای کانال‌های درجه یک و دو تهیه شده است. با این انتخاب تغییراتی که در مشخصات هیدرولیکی کانال رخ می‌دهد قابل لحاظ شدن هستند. لایه کانال اصلی شامل یک کانال انتقال آب بنام Dezful canal(E1) از ایستگاه پمپاژ تا ابتدای کانال درجه یک می‌باشد که این کانال اصلی متصل به تعداد چهار کانال درجه یک به نامهای E1R1,E1R5,E1R8,E1L4 می‌باشد و همچنین این کانالهای درجه یک متصل به هشت کانال درجه دو می‌باشد . برای این لایه در ARC/INFO توپولوژی Line ساخته شده است. اطلاعات جدولی متصل به این لایه شامل طول کانال (طول محاسبه شده در GIS و طول ذکر شده در گزارشهای مربوطه)، شماره کانال، نام کانال، درجه کانال، ظرفیت کانال، پوشش کانال، مقطع کانال، مساحت تحت پوشش هر کانال، تعداد میراب موردنیاز هر کانال و ناحیه آبیاری که هر کانال تحت پوشش آن است می‌باشد.

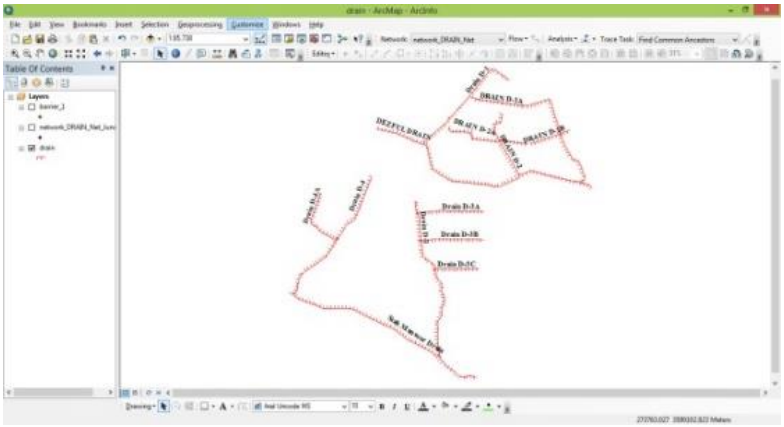
جدول ۱- مشخصات هیدرولیکی کانال اصلی سبیلی

نام کانال	جنس کانال	شیب جانبی (Z)	عرض کف (m)	عمق آب (m)	سطح مقطع (m)	سرعت متوسط	دبی (m/s)	شیب سطح آب	ضریب زبری
E1	بتنی	۱/۵	۳	۱/۳۹	۷/۰۷	۰/۷۸۸	۵/۵۷۰	۰/۰۰۰۲۳۰	۰/۰۱۸
E1-R1	بتنی	۱/۵	۱	۰/۲۸	۰/۴۰	۰/۶۶۰	۰/۲۶۲	۰/۰۰۱۰۰۰	۰/۰۱۶
E1-R5	بتنی	۱/۵	۱/۵	۰/۶۳	۱/۵۴	۱/۲۸۰	۱/۹۷۲	۰/۰۰۱۸۰۰	۰/۰۱۸

سازه‌ها: سازه‌های موجود در منطقه اعم از سازه های مربوط به کانالها، زهکشها و جاده‌ها بصورت لایه‌های نقطه‌ای جداگانه ذخیره شده‌اند. این لایه ها عبارتند از لایه پلها، لایه آبگیر کانالها، لایه آبگیر مزارع، لایه تقاطع کانال و جاده، لایه سازه کانال ها (شامل کالورت ها، سرریزهای جانبی، ایستگاه پمپاژ، تنظیم کننده های سطح آب و سیفون ها). شبکه زهکش‌ها: شبکه زهکشی دز بخش سبیلی شامل زهکشهای اصلی، درجه یک و دو می باشد که در بانک اطلاعاتی فوق لحاظ شده اند . جمعاً تعداد دو زهکش اصلی به نامهای Dezful Drain و Siah Mansoor Drain، تعداد چهار زهکش درجه یک به نامهایDrain D1,D2,D3,D4، و تعداد نه زهکش درجه دو در شبکه وجود دارد . برای این لایه ها در ARC/INFO توپولوژی Line ساخته شده است .



شکل ۳- مدلسازی شبکه کانال و سازه های آبیاری منطقه در محیط GIS

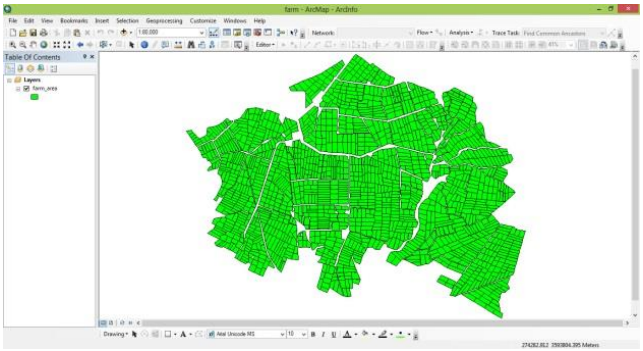


شکل ٤- مدلسازی شبکه زهکشی سبیلی دز در محیط GIS

رودخانه: این لایه شامل رودخانه دز می باشد . برای این لایه در ARC/INFO توپولوژی Line ساخته شده است .

شبکه راه‌ها: این لایه شامل آزاد راهها، جاده های آسفالته و خاکی موجود در منطقه می باشد . جاده های موجود در این لایه از بین سه لایه موجود در CAD استخراج شده اند . برای این لایه در ARC/INFO توپولوژی Line ساخته شده است . اطلاعات جدولی مربوط به این لایه شامل طول جاده، شماره جاده، نوع جاده و نام جاده می باشد .

مزارع: این لایه نشان دهنده تقسیم بندی مزارع می باشد . در این لایه هر مزرعه دارای کدی است که نشان می دهد آن از چه کانالی و چه آبگیری، تغذیه می شود که این کد مشابه کد آبگیر مربوط به این مزرعه در لایه آبگیر مزارع می باشد . برای تهیه این لایه، از تصویر ماهواره ایIRS استفاده شد که با توجه به نقشه های کشوری سازمان نقشه برداری در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ تصحیح گردید . سپس برای آن در ARC/INFO توپولوژی Polygon ساخته شد و در ArcGis استفاده گردید .



شکل ٥- مدلسازی مزارع از طریق تصویر ماهواره ای IRS

نتایج و بحث

در هر شبکه آبیاری و زهکشی انواع تغییرات اعمال شده بر سیستم، ویرایشهای جدید کلاسهای عارضه را موجب می گردد . قوانین توپولوژی علاوه بر اینکه کمک می کند تا بتوان عوارض جهان واقعی را بدرستی ویرایش نمود، از رقومی سازی و ویرایشهای غلط نیز جلوگیری می کند. توضیح این نکته ضروری است که شبکه هندسی یک مدل کاملا توپولوژیک بوده و در نتیجه قوانین توپولوژی برای عارضه هائی تعریف می گردد که در شبکه های هندسی شرکت

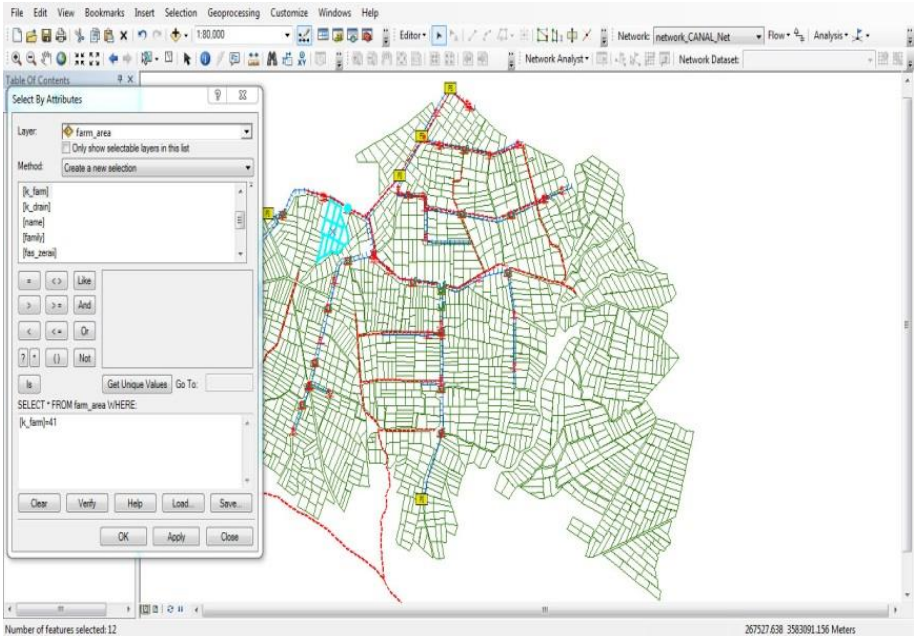
نمی‌کنند. بهمین دلیل این قوانین تحت عنوان farm-topology در دسته داده farm_land ایجاد گردید .در این دسته داده قوانینی ایجاد گردید تا از ورود خطاهائی مثل همپوشانی و یا تداخل عوارض بر روی خود و یا دیگر عوارض جلوگیری کند.

مدلسازی شبکه : در این پایگاه داده شبکه هندسی زهکشی درون دسته داده زهکشی با عنوان network_drain و شبکه هندسی آبیاری با عنوان network_canal درون دسته داده آبیاری ایجاد گردید. .برای این کار یک تولرانس000012 /. متری جهت snap شدن اجزاء و اجرای قوانین اتصال، تعریف شد .در این شبکه ها تمام اجزاء خطی (edge) به صورت کمپلکس[1] تعریف شده اند و این بدان علت است که در محل انشعابات آنالیز شبکه قطع نگردد. در شبکه هندسی کانالها به توانائی sink وsource شدن اطلاق گردید و ایستگاه پمپاژ اصلی سبیلی نیز به عنوان sink معرفی شد و به هر دو عارضه تقاطع یعنی پمپها و دریچه ها توانائی source و یا sink شدن اطلاق گردید. قوانین اتصال لبه-لبه[2] جهت اتصال زهکشها ،کلکتورها و لترالها به همدیگر در شبکه زهکشی و نیز جهت اتصال کانال های آبیاری در شبکه آبیاری تعریف شد. همچنین قانون اتصال لبه-تقاطع[3] برای اتصال زهکش سطحی در شبکه زهکشی و اتصال شیرها و پمپها به کانال ها در شبکه آبیاری اعمال شده است . شکل شماره (۶) مدلسازی جریان را در شبکه آبیاری سبیلی دز نشان می دهد.

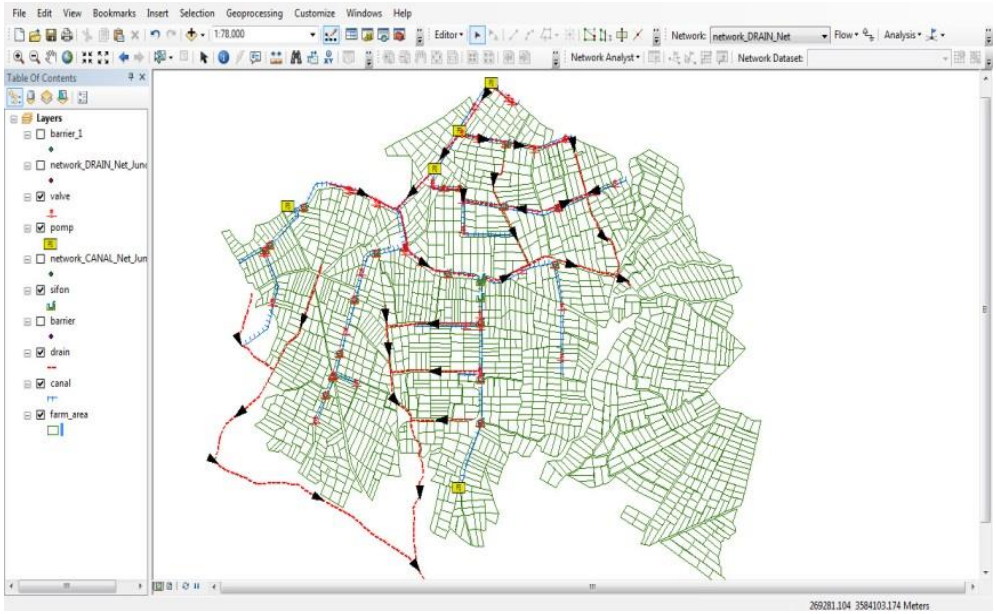
شکل ٦- مدلسازی حرکت آب در کانالهای آبیاری توسط GIS

آنالیزهای شبکه هندسی آبیاری و زهکشی: هنگامی که یک قطعه زراعی دچار حادثه می گردد و یا زه آب درون زهکش سطحی دچار تغییراتی در میزان املاح و یا دبی میشود، مسیر بالادست و واحد زراعی که مازاد آب آبیاری آنها وارد زهکش مربوطه گردیده است حائز اهمیت می باشد. با استفاده از تحلیل های موجود در منوی Utility Network Analyst در نرم افزار GIS می توان تحلیل های مربوط به شبکه که مدنظر مدیریت آبیاری و زهکشی منطقه باشد را اعمال نمود . تعدادی از آنالیزهای شبکه ای موجود در نرم افزار GIS بر روی شبکه طراحی شده سبیلی دز آزمایش گردید که تصویر زیر نمونه ای از آنها می باشد شکل(۷). تحلیل upstream به کاربر کمک می‌کند تا مسیر زهکشی را از نقطه مورد مطالعه تا انتهای لترالها و منهولهای مسیر دنبال کرده و به ترتیب مکانی به کاربر معرفی نماید. گاهی یکی از دریچه های موجود در شبکه اصلی آبیاری می تواند آب چندین واحد زراعی را کنترل کند. برای یافتن دریچه ای که بخشی از منطقه دلخواه را بی آب می کند (دریچه مشترک) تحلیل find common accelerator میتواند کارایی فراوانی داشته باشد (شکل ۸).

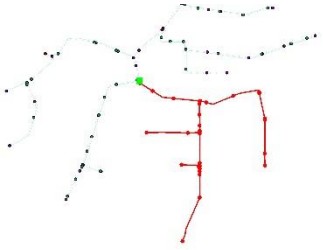
1- Complex
2- Edge-edge
3- Edge-junction



شکل۷ الف- تعیین اراضی زیر دریچه در شبکه و مساحت تحت پوشش آن



شکل۷ ب- تحلیل مسیر حرکت آب در داخل زهکش های شبکه توسط سیستم



شکل ۸ - تعیین محل دریچه های بی آب شده

نتیجه گیری نهایی

پایگاه داده مکانی طراحی شده با توجه به دسته داده ها،کلاسهای عارضه، کلاسهای رابطه، دامنه توصیفات، دامنه های مکانی، قوانین اتصال و بسیاری ابزارهای توانای دیگر، مدیریت موثر شبکه های آبیاری و زهکشی و تجهیزات بکار رفته در آنها را امکانپذیر می سازد. با استفاده از تحلیلهای یافتن مسیرهای بالادست و پائین دست و... می توان زهکش، کانال و دریچه ها را در شبکه های زهکشی رهگیری کرد. دامنه های توصیفی که در پایگاه داده تعریف می شوند، محدودیت بسیار کارآمدی را برای توصیفات کلاسهای عارضه ایجاد شده و یا عوارضی که بعدا بوجود خواهند آمد ایجاد می کند. این دامنه ها را میتوان برای توصیفاتی که اشتباه وارد کردن آنها وجود دارد به کار برد.کلاسهای رابطه ایجاد شده از آنالیزهای اضافی بر روی شبکه ها جلوگیری کرده ضمن آنکه میتوان تمام پایگاه داده را دو به دو با هم پیوند داد و با یک آنالیز به تمام اطلاعات دیگر که تصمیم گیری را دقیقتر می کند دست یافت. زیر گروههای ایجاد شده جهان واقعی و نحوه اجرای قوانین را بهتر مدل می کند. ضمن اینکه در بسیاری موارد مثلا یافتن یک زهکش بخصوص از جستجوهای وقت گیر در داخل پایگاه داده جلوگیری می نماید.

منابع

۱-احسانی،م. صادقی،ن. ۱۳۸۳. کاربرد عمومی روش های سنجش از دور و سامانه های اطلاعات جغرافیایی در منابع آب و خاک .کارگاه آموزشی GIS و RS در آبیاری و زهکشی.

۲-باغبان زاده، ب . ۱۳۸۳ . بکارگیری فن آوری سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در مطالعات بهسازی شبکه آبیاری و زهکشی سفیدرود گیلان . کارگاه آموزشی کاربرد GIS و RS در آبیاری و زهکشی.

۳-بهفر، ح؛ افروس، ع؛ نوحانی، ا، محرابی، ع. ۱۳۹۲، استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)در پهنه بندی کیفی آب زیرزمینی مطالعه موردی : بخش سبیلی دزفول، اولین همایش ملی بحران آب، اصفهان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان.

۴-دیانی، ش . ۱۳۸۱ . کاربرد اطلاعات جغرافیایی در مدیریت بهینه آب مصرفی شبکه آبیاری و زهکشی کوثر خوزستان .پایان نامه کارشناسی ارشد . دانشکده کشاورزی . دانشگاه تربیت مدرس

۵-دیانی ش، محمدی ک، موسوی زاده م ح، کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در مدیریت بهینهٔ آب مصرفی شبکه های آبیاری و زهکشی، ۱۳۸۲، یازدهمین همایش کمیتهٔ ملی آبیاری و زهکشی ایران

۶-جعفر نژاد قمی، ع. ۱۳۸۴. اصول طراحی پایگاه داده . انتشارات علوم رایانه، ویراست پنجم

۷-شعبانی،م.ک. هنر،ت.۱۳۸۷. امکان استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور در مدیریت شبکه های آبیاری، مطالعه موردی بخشی از شبکه آبیاری سد درودزن، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی

۸-صمدی بهرامی،ر.کرمی،و. حسین زاده دلیر،ع. مدیریت تحویل آب در شبکه های آبیاری و زهکشی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیائی GIS

۹-رنگزن،ک. ۱۳۸۳. کاربرد سنجش از دور در بهبود مدیریت مصرف بهینه آب کشاورزی در شبکه آبیاری گتوند. سمینار کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیائی و سنجش از دور شرکت کشت و صنعت نیشکر و صنایع جانبی اهواز .

۱۰-گلابی،م. بهزاد،م. برومند نسب،س .کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور در مدیریت آبیاری، همایش ملی مدیریت شبکه های آبیاری و زهکشی، دانشگاه شهید چمران اهواز،دانشکده مهندسی علوم آب.

۱۱-کبری،ا. کلانتری،ن. رحیمی،م.ح. ۱۳۸۵. بررسی و ارزیابی کیفیت آب زیرزمینی دشت میان آب شوشتر با استفاده از GIS ، اولین همایش منطقه ای بهره برداری بهینه از منابع آب حوضه های کارون و زاینده رود ، شهرکرد دانشگاه شهرکرد.

۱۲-محرابی،ع .۱۳۸۶. مدلسازی شبکه های توزیع آب و فاضلاب شهری به وسیله تکنیکهای سنجش از دور و GIS، مطالعه موردی منطقه کیانپارس و کیان آباد (اهواز-خوزستان). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز

۱۳-ناهیدی،ن. رنگزن،ک. هوشمند،ع. آبشیرینی،ا. ۱۳۸۸ . طراحی پایگاه داده مکان مرجع و شبکه هندسی برای مدیریت شبکه آبیاری و زهکشی، مطالعه موردی کشت و صنعت شمال خرمشهر، همایش ژئوماتیک، سازمان نقشه برداری کشور، تهران

۱۴-کمیتهٔ ملی آبیاری و زهکشی ایران. ۱۳۷۸. فن سنجش از دور در آبیاری و زهکشی

15-Amor, V. M., Das Gupta1, A., Loof, R. 2002. Application of GIS and Crop Growth Models in Estimating Water Productivity. Journal of Agricultural Water Management, Volume 54. 3,2: 205-225

16-K. Rngzan, A. Mehrabi, R. Shad, E. Abshirini, M. Moradzadeh. 2007. Optimum management of water and wastewater network in GIS environment using geospatial database, a case study on part of Ahvaz city, SW Iran, e-journaj, http://www.gisdevelopment.net/Application/environment/overview

17--Gundogdu, K.S., Degirmenci, H. and Demirtas, C. 2002. Creation of GIS Supported Data Base in Irrigation Project Management. International Conference, Cairo, Egypt. http://www.uludag.edu.tr.