یازدهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

مقاله شماره ۵

عنوان مقاله:

کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیائی در مدیریت بهینه آب مصرفی شبکه‌های آبیاری و زهکشی

تألیف:

شادی دیانی[۱]، کورش محمدی[۲]، محمدحسن موسوی‌زاده[۳]

چکیده

محدودیت منابع آب در دسترس، آب را به عنوان یک کالای اقتصادی و با ارزش مطرح نموده است. به همین دلیل مدیریت بهینه آب آبیاری در چند دههٔ گذشته موضوع بحث بسیاری از محافل تخصصی بوده است. در همه این محافل تأکید بر این نکته بوده است که پایش و ارزیابی، کلید موفقیت در این امر می‌باشد. وجود فناوریهای جدید همچون سنجش از دور، سیستم اطلاعات جغرافیایی، سیستمهای خبره کمک مؤثری در استفاده بهینه از آب آبیاری می‌تواند باشد. هدف این مطالعه تهیهٔ یک سیستم اطلاعات جغرافیایی، برای شبکهٔ آبیاری و زهکشی کوثر، واقع در استان خوزستان بوده تا با استفاده از آن بتوان شاخصهای ارزیابی عملکرد شبکه که ماهیت مکانی دارند را به راحتی محاسبه نموده و به صورت گرافیکی نتایج را در اختیار مدیران شبکه قرار دهد. همچنین با توجه به اینکه تعیین مقدار مناسب آب آبیاری هر مزرعه از عوامل مهم در استفاده بهینه از آب می‌باشد، در این تحقیق یک مدل محاسبه نیاز آبیاری براساس روش‌های معمول تبخیر و تعرق، کاربری اراضی، مساحت هر مزرعه و دور آبیاری در محیط GIS تهیه گردید. در این تحقیق لایه‌های اطلاعاتی، مانند

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه آبیاری و زهکشی، دانشگاه تربیت مدرس

۲- استادیار گروه آبیاری و زهکشی، دانشگاه تربیت مدرس

۳- استادیار دانشگاه صنعت نفت

شبکهٔ کانالها و زهکشها، تقسیم‌بندی مزارع و توزیع سطح آب زیرزمینی در ArcGIS تهیه شده است. همچنین اسکریپت‌هایی جهت برآورد نیاز آبیاری در این نرم‌افزار نوشته شده است.

کلمات کلیدی: مدیریت آبیاری، نیاز آبیاری، زهکشی، سیستمهای اطلاعات جغرافیایی

مقدمه

مدیریت بهینه آب آبیاری در چند دههٔ گذشته موضوع بحث بسیاری از محافل تخصصی آب بوده است. در همه این محافل تأکید بر این نکته بوده است که پایش و ارزیابی، کلید موفقیت در این امر می‌باشد. بسیاری از شبکه‌های آبیاری و زهکشی ساخته شده براساس مدیریت عرضه عمل کرده و معمولاً بدون در نظر گرفتن نیاز آبی گیاه، آب را در زمان نامناسب و با مقدار ناصحیح تحویل می‌نمایند. وجود فناوری‌های جدید همچون سنجش از دور، سیستم اطلاعات جغرافیایی و سیستم‌های خبره کمک مؤثری در استفاده بهینه از آب آبیاری می‌تواند باشد (۱۰، ۱۱ و ۱۳).

در این تحقیق استفاده از یک سیستم اطلاعات جغرافیایی برای شبکهٔ آبیاری و زهکشی کوثر واقع در استان خوزستان به منظور کمک در مدیریت بهینهٔ آن مورد بررسی قرار گرفته است. سیستم اطلاعات جغرافیایی مجموعه‌ای از سخت‌افزار، نرم‌افزار و نیروی انسانی متخصص می‌باشد که برای ذخیره‌سازی، نمایش و تحلیل اطلاعات مکانی بکار می‌رود (۸). درGIS داده‌ها به صورت رقومی ذخیره می‌شوند، لذا از نظر فیزیکی حجم کمتری را نسبت به روش‌های سنتی (مانند نقشه‌های کاغذی) اشغال می‌کنند. همچنین قابلیت کار با داده‌های مکانی و اطلاعات توصیفی مربوط به آنها و ترکیب انواع مختلف داده‌ها در یک تحلیل با سرعت زیاد وجود داشته که در روش‌های دستی امکان‌پذیر نیست. همین توانایی تجزیه و تحلیل داده‌های مکانی وجه تمایز GIS از دیگر سیستم‌های گرافیکی همچون اتوکد می‌باشد.

در اواسط دههٔ ۱۹٦۰ در آمریکا کار بر روی GIS آغاز گردید. در همین سالها سیستم اطلاعات جغرافیایی کانادا نیز توسعه یافت. این سیستمها از اوایل دههٔ ۱۹۷۰ عملی شده و تجربیات بسیار گرانبهایی دربارهٔ چگونگی اجرای یک GIS بدست آمد. گسترش سریع تکنولوژی کامپیوتر در دو دهه گذشته سبب ارتقاء سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی از شکل اولیه به سیستم‌های کامل امروزی که دارای قابلیت‌های بسیار می‌باشند، شده است (٦ و۹). پیش از دههٔ ۷۰، تهیهٔ نقشه و طراحی به کمک کامپیوتر با نرم‌افزار CAD به عنوان فن‌آوری جدید در بهبود فرآیند ایجاد نقشه شناخته شده بود (۷). با پیشرفت فن‌آوری تصاویر ماهواره‌ای و قابلیت دسترسی آسان به آن موجب شد که GIS جایگاه ویژه‌ای در پردازش این تصاویر و استخراج انواع نتایج داشته باشد. سیستم‌های اطلاعات جغرافیائی در مطالعات آبیاری و زهکشی در سطح جهان نیز کاربردهای فراوانی داشته است. سیستم اطلاعات جغرافیایی مربوط به کانال‌های اصلی و فرعی موجود در شبکه‌های آبیاری و زهکشی حوزهٔ آبریز بانها در هندوستان با استفاده از نرم‌افزار ARC/INFO

توسط سارنگی و همکاران [۱۲] تهیه گردید. آمور و همکاران (۵) در تحقیقی از ترکیب مدل‌های شبیه‌سازی گیاه و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی جهت انجام تحلیل‌های مربوط به استفاده از آب از جمله ارزیابی راندمان کاربرد آب در بعد زمانی و مکانی در حوزهٔ آبریز رودخانهٔ لاوگ واقع در کشور فیلیپین استفاده کردند. سه محصول برنج، ذرت و بادام زمینی در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفت و محدودیتهای آب برای هر گیاه در فصول کشت متفاوت شبیه‌سازی شد و تحلیل‌های مربوطه برای تعیین پتانسیل تولید محصول در منطقه انجام شد.

در ایران سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی از اوایل دههٔ ۱۳۷۰ مورد استفاده قرار گرفته‌اند و تاکنون در مسائل گوناگونی از قبیل هیدرولوژی، آبهای زیرزمینی، کنترل سیلاب و فرسایش بکار رفته‌اند. دانش کارآراسته و همکاران (۳) از یک مدل تلفیقی GIS وMODFLOW برای مطالعات و شبیه‌سازی هیدرولیکی سفره آب زیرزمینی منطقه آب باریک- بم استفاده نمودند. برخوردار و چاوشیان (۲) نقشه پهنه‌بندی سیل را با استفاده از نرم‌افزارهای HEC-RAS و Arc View برای مدیریت سیلاب‌دشت تهیه کردند. مطالعات هواشناسی و هیدرولوژی حوضه آبریز سد لتیان در محیط GIS توسط الوانکار وهمکاران (۱) انجام شد و با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی، مدل رقومی ارتفاعی (DEM) منطقه را تهیه نمودند. سپس به کمک نقشهٔ تهیه شده، پارامترهای فیزیوگرافی حوضه را بطور دقیق محاسبه نمودند.

هدف از این تحقیق تهیهٔ سیستم اطلاعات جغرافیایی شبکهٔ آبیاری و زهکشی کوثر بوده که قابلیت بهنگام‌سازی اطلاعات، ایجاد ارتباط بین اطلاعات مختلف، انجام پرس و جوهای منطقی، محاسبهٔ شاخص‌های ارزیابی عملکرد سیستم آبیاری و زهکشی، ترکیب لایه‌های مختلف، گزارش‌دهی را داشته، امکان استفاده از آن در بهبود مدیریت شبکه و کمک به تصمیم‌گیری بررسی گردد. تعیین نیاز آبیاری و مقدار آب مورد نیاز در ابتدای هر آبگیر از عواملی است که معمولاً مدیران شبکه را با مشکل مواجه ساخته و بدون برنامه‌ریزی دقیق امکان هدررفت آب بسیار زیاد است. این موضوع بستگی به الگوی کشت، مساحت مزرعه، تبخیر و تعرق، دور آبیاری، راندمان آبیاری مزرعه و کانالهای انتقال آب دارد که با توجه به ماهیت مکانی پارامترهای ذکر شده، استفاده از GIS می‌تواند انجام محاسبات را تسهیل نماید. لذا در این تحقیق امکان تهیه یک مدل تخمین آب آبیاری مورد نیاز در داخل محیط GIS بررسی گردیده تا مدیران را در تصمیم گیری درست یاری نماید.

مواد و روش‌ها

اطلاعات مورد نیاز این پروژه از طریق شرکت مهندسین مشاور آب خاک تهران که عهده‌دار طراحی آن بوده و همچنین با مراجعه به سازمان آب و برق خوزستان تهیه گردیده است. بخشی از اطلاعات به صورت رقومی ولی در محیط AutoCAD موجود بوده که نیاز به تصحیح و انتقال به محیط GIS داشتند. بخشی دیگر از اطلاعات به صورت جداول، گزارش‌ها، و نقشه‌های کاغذی بوده‌اند که می‌بایست پس از رقومی شدن به محیط

GIS منتقل گردند. به منظور کاربردی کردن ابزار طراحی شده، با تعدادی از مدیران و دست‌اندرکاران بهره‌برداری از شبکه‌ها مصاحبه شده تا انتظاراتی که از یک GIS در بهره برداری از شبکه‌ها می‌توان داشت، در آن گنجانده شود.

منطقهٔ مورد مطالعه

پروژه آبیاری و زهکشی کوثر با مساحت ۱۶۳۵۰ هکتار بخشی از جلگه وسیع خوزستان است که در فاصله ۲۵ کیلومتری شمال شهرستان اهواز و در مجاورت جاده اهواز اندیمشک قرار دارد. اراضی این پروژه صاف و بدون پستی و بلندی بوده و از شیب نسبتاً ملایمی برخوردار است. متوسط رقوم اراضی ۲۲ متر نسبت به سطح دریای آزاد بوده متوسط نزولات سالانه برابر۲۲۹ میلیمتر می‌باشد. آب مورد نیاز پروژه ۱۶/۵ متر مکعب در ثانیه محاسبه گردیده است که رودخانه کرخه به عنوان منبع تأمین آب مورد نیاز در نظرگرفته شده است. تعداد ۱۷روستا در داخل محدوده پروژه وجود دارد. جمعیت این روستاها قابل توجه نبوده وحدود ۶۲۰۰ نفر می‌باشد.توسعه کشاورزی در پروژه با تراکم کشت ۱۲۱ درصد یعنی با مساحت زیر کشت ۱۵۴۹۰ هکتار با توجه به امکانات و محدودیت‌های منابع آب وخاک و شرایط اجتماعی منطقه برنامه‌ریزی شده است (٤).

سیستم اطلاعات جغرافیایی

به منظور تهیهٔ یک سیستم اطلاعات جغرافیایی که بتواند در مدیریت شبکه آبیاری و زهکشی کوثر مورد استفاده قرار گیرد، اولین قدم رقومی‌سازی و ورود اطلاعات و نقشه‌های مربوط به شبکه می‌باشد. این اطلاعات و نقشه‌ها به دو دستهٔ کلی تقسیم می‌گردند. دستهٔ اول اطلاعاتی است که نسبت به زمان ثابت بوده و یا تغییرات آن بسیار اندک می‌باشد. از این گروه می‌توان به نقشهٔ موقعیت کانال‌ها و زهکش‌ها، ابعاد مزارع، شبکهٔ راه‌ها، خطوط راه‌آهن، سازه‌ها، طبقه‌بندی اراضی، قابلیت آبیاری اراضی و یا موقعیت چاهک‌های مشاهده‌ای اشاره نمود. به عنوان مثال نقشهٔ جانمایی مزارع و کانال‌های درجه یک و دو در محیط GIS در شکل (۱) و (۲) نشان داده شده است. دستهٔ دوم شامل اطلاعاتی است که در طی زمان کوتاهی تغییر می‌کنند. نقشهٔ کاربری اراضی، عملکرد محصول در مزارع و یا تغییرات سطح آب زیرزمینی جزو این دسته می‌باشند. تمامی این لایه‌ها از نقشه‌های کاغذی و دربعضی موارد نقشه‌هایی که در محیط اتوکد وجود داشته‌اند، تهیه شده و به محیط GIS وارد گردیده‌اند.

قدم بعدی پس از ورود اطلاعات، تهیهٔ ابزارها و برنامه‌های مناسب جهت انجام محاسبات و آنالیزهای مربوط به مدیریت شبکه می‌باشد. از این ابزارهامی‌توان به برنامهٔ تعیین نیاز آبی مزارع با توجه به الگوی کشت، تعیین آب مورد نیاز در محل هر آبگیر، محاسبهٔ شاخص‌های آبیاری و زهکشی که ماهیت مکانی دارند، اشاره نمود.

اطلاعات توصیفی هر کدام از این لایه‌ها نیز دربانک اطلاعاتی تهیه شده وارد گردید.منظور از اطلاعات توصیفی، مشخصات و خصوصیات مربوط به هر عارضهٔ مکانی می‌باشد که در بانک اطلاعاتی مرتبط با GIS تهیه شده، ذخیره می‌گردد. نرم‌افزار تهیه شده این قابلیت را دارد که بر روی فیلدهای مختلف بانک اطلاعاتی انواع پرس و جو را انجام داده و اطلاعات خاص را استخراج نماید. جدول شماره (۱) لایه‌های بکار رفته در سیستم اطلاعات جغرافیایی شبکهٔ کوثر را نشان می‌دهد.

نرم‌افزارمورد استفاده در این خصوص ArcGIS(۸،۱) انتخاب گردیده که از جدیدترین و قوی‌ترین نرم‌افزارهای GIS محسوب می‌گردد. این نرم‌افزار قابلیت پردازش داده‌های رستری و برداری را بطور همزمان داشته و امکان نوشتن اسکریپت برای عملیات‌های خاص در آن وجود دارد.

نتایج

- پردازش تصویر ماهواره‌ای منطقه

از تصویر ماهواره LandSat TM نیز در این تحقیق استفاده شد. این تصویر به فرمت نرم‌افزار ILWIS برده شد و با استفاده از فایل راهنمای آن و نقشه‌های توپوگرافی موجود، زمین مرجع گردید. منطقه پروژه کوثر در ناحیه مختصاتی ۳۸ UTM واقع شده است. شکل (۳) تصویر ماهواره‌ای کوثر را نشان می‌دهد. با استفاده از تصویر فوق، مسیرهای رودخانه و آبراهه‌ها که قابل تفکیک بر روی عکس بودند، کنترل و درصورت لزوم اصلاح گردید. همچنین با استفاده از آن مزارع در حال کشت، در وضعیت موجود قابل تشخیص بودند.

- تعیین مناطق بحرانی از نظر زهکشی و شوری

در حالت عادی برای انجام پروژه‌های زهکشی و به خاطر کاهش حجم محاسبات، اراضی پروژه را به می‌توان به ازاء هر GISچند منطقه که دارای خصوصیات تقریباً مشابه هستند تقسیم می‌کنند. با استفاده از این محاسبات را انجام داده و نهایتاً منحنی‌های زهکش‌های هم فاصله را ترسیم نمود. همچنین با pixel تلفیق با لایه‌های مربوط به کیفیت مانند شوری آب، فاصله سطح آب تا سطح زمین، نوع خاک که تعیین‌کننده میزان صعود شعریه است، نوع املاح موجود در آب و خاک، موقعیت شبکه آبیاری و در نتیجه میزان نفوذ آب آبیاری و مناطق مستعد شور شدن را شناسایی کرده و الویت‌های اجرای شبکه زهکشی را تعیین نمود. این کار برای شبکهٔ کوثر انجام شده و نتیجهٔ آن در شکل (٤) ارائه گردیده است.

- محاسبه آب آبیاری مورد نیاز

جهت محاسبهٔ آب آبیاری مورد نیاز هر واحد زراعی و یا هر واحد تحت پوشش یک کانال آبیاری، یک زیربرنامه با استفاده از زبان برنامه نویسی VBScript در داخل ArcGIS برای شبکهٔ آبیاری و زهکشی کوثر

تهیه شده است. این اسکریپت به کاربر این امکان را می‌دهد که با انتخاب مزرعه و یا آبگیر بتواند آب مورد نیاز در آن نقطه از کانال را محاسبه نماید. میزان آب مورد نیاز بسته به دور آبیاری انتخابی، الگوی کشت و در صد کشت شده از هر گیاه، راندمان آبیاری و ماه، متغیر بوده و این اطلاعات توسط کاربر تغییر می‌کند. تبخیر و تعرق براساس روش‌های تصحیح شدهٔ پنمن، پنمن مانتیس، پنمن اصلاح شده توسط فائو، تشعشعات، و بلینی کریدل برآورد شده که محاسبات با توجه به اطلاعات هواشناسی موجود منطقه صورت می‌گیرد.

نتیجه‌گیری

حجم بالای اطلاعات مربوط به شبکه‌های آبیاری و زهکشی و به خصوص این موضوع که در طراحی‌های جدید همه اطلاعات به صورت رقومی در آمده‌اند، طراحان و مدیران بهره برداری را با انبوهی از اطلاعات طبقه بندی نشده و نامنظم در داخل کامپیوتر روبرو ساخته است. در این میان یک سیستم اطلاعات جغرافیایی قادر است که کلیه داده‌ها و اطلاعات مکانی و توصیفی یک شبکه را در یک محیط یکپارچه در اختیار طراحان و مدیران قرار دهد. تحقیق انجام شده بر روی استفاده از فناوری‌های نوین در مدیریت و برنامه ریزی سیستم آبیاری تمرکز داشته و به عنوان مطالعهٔ موردی آن شبکهٔ آبیاری و زهکشی کوثر واقع در استان خوزستان انتخاب گردید.

یکی از مشکلات اصلی در کاربرد GIS، حجم زیاد اطلاعات است که بایستی ابتدا رقومی شوند تا قابل تحلیل توسط ابزارهای GIS گردند. این موضوع معمولاً کاری وقت‌گیر و همراه با دشواری‌های فراوان است. البته استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و افزایش دقت ناشی از این تصاویر تا حدودی این مشکل را برطرف نموده ولی گران بودن این تصاویر موجب پر هزینه شدن این روش می‌شود.

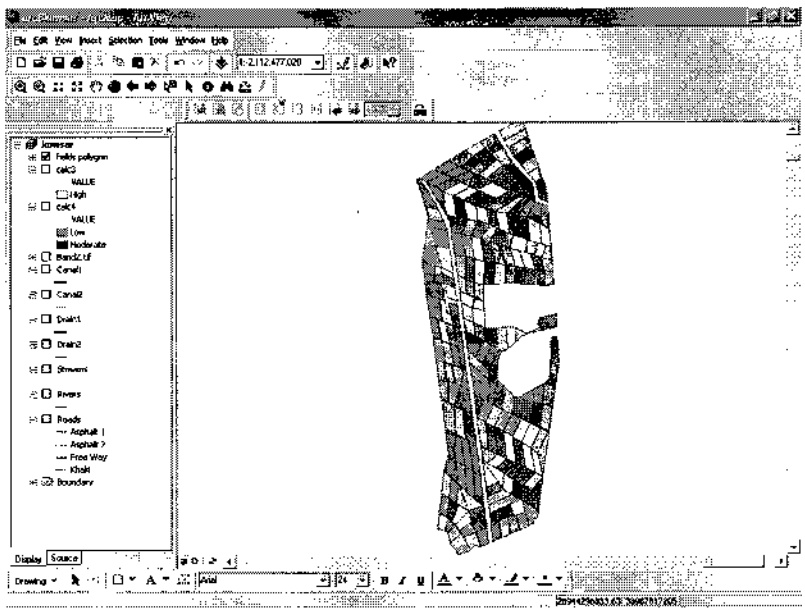
سیستم تهیه شده برای شبکهٔ کوثر مجموعه‌ای از اطلاعات مکانی و توصیفی بوده که در هر لحظه وضعیت موجود شبکه را به مدیران نشان می‌دهد. قابلیت برنامه نویسی به صورت اسکریپت که در نرم‌افزار GIS انتخابی وجود دارد، این امکان را می‌دهد که بتوان انواع نتایج و اطلاعات تحلیل شده را از داده‌های ورودی بدست آورد. در این تحقیق، مناطق بحرانی از نظر زهکشی و شوری مشخص گردیدند که می‌تواند در مرحلهٔ اجرای پروژه، اولویت احداث سیستم زهکشی را معین کند. تعیین آب مورد نیاز هر مزرعه یا آبگیر، پارامتر دیگری بود که بر اساس الگوی کشت انتخابی، پارامترهای هواشناسی و مشخصات خاک منطقه قابل محاسبه می‌باشد و کاربر تنها با انتخاب آبگیر مورد نظر می‌تواند میزان آبی را که در آن نقطه بایستی تحویل زارع یا آبیار گردد بدست آورد. بدیهی است مهمترین عامل در موفقیت استفاده از این ابزار امکان تحویل آب به صورت حجمی است تا بتواند صرفه‌جویی قابل ملاحظه‌ای در مصرف آب ایجاد کند. علاوه بر موارد ذکر شده، کاربر این امکان را دارد که با ترکیب لایه‌های متفاوت، اطلاعات مختلفی را بنا به ضرورت و نیاز خود بدست آورد.

جدول شماره ۱) لیست لایه‌های وارد شده در محیط GIS

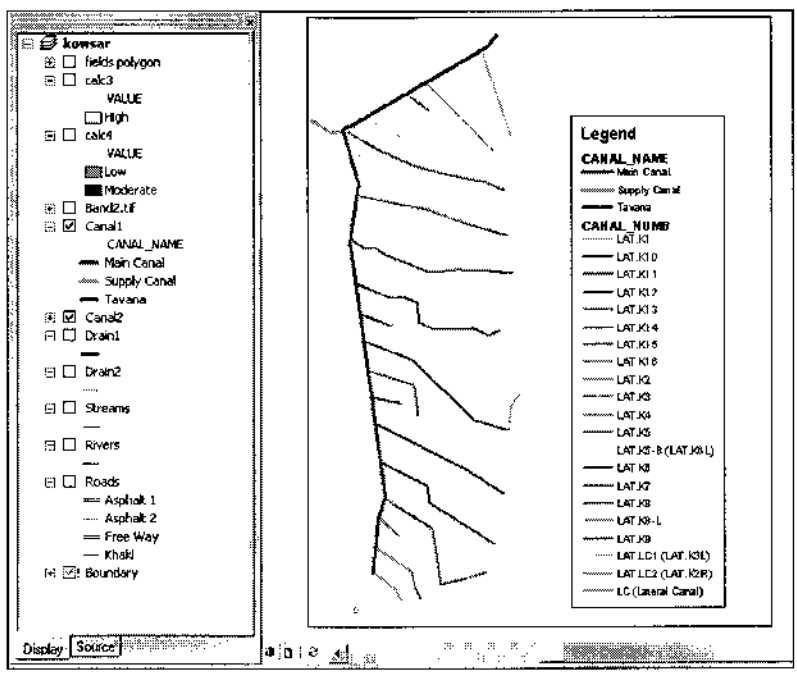
نام لایه	توصیف هر لایه
کانال‌های درجه یک	این لایه شامل سه کانال انتقال آب از ایستگاه پمپاژ تا ابتدای کانال درجه یک، کانال توانا و کانال درجه یک می‌باشد.
کانال‌های درجه دو	این لایه شامل ۲۱ کانال است که همگی از کانال درجه یک تغذیه می‌شوند.
زهکش‌های درجه یک	این لایه شامل یک زهکش اصلی و سه زهکش درجه یک می‌باشد. مجموع طول زهکش‌های درجه یک ٤٥ کیلومتر و طول زهکش اصلی ۸/۷ کیلومتر می‌باشد.
زهکش‌های درجه دو	این لایه شامل ۲۹ زهکش درجه دو مجموعا به طول ۸۷/۳ کیلومتر است
رودخانه‌ها	این لایه شامل چهار رودخانه کرخه، کارون، دز و نهر شاوور می‌باشد
آبراهه‌ها	این لایه شامل آبراهه‌های موجود در منطقه طرح می‌باشد
مرز منطقه	این لایه که به صورت پلی گون است محدوده پروژه آبیاری و زهکشی کوثر را نشان می‌دهد
شبکه راه‌ها	این لایه شامل آزادراه‌ها، جاده‌های آسفالته و خاکی موجود در منطقه می‌باشد
خطوط راه آهن	این لایه شامل راه آهن تهران- اهواز است
خطوط انتقال برق	این لایه شامل خطوط برق تأمین کننده انرژی مورد نیاز شبکه می‌باشد
چاهک‌های مشاهده‌ای	این لایه شامل ٤٣ عدد چاهک مشاهده‌ای موجود در منطقه طرح می‌باشد
توزیع سطح آب زیرزمینی	این لایه رستری نشانگر میزان عمق آب زیرزمینی در هر نقطه از دشت کوثر می‌باشد، که حداقل آن ٣٦ سانتی متر و حداکثر آن ١٤٣/٢ سانتی‌متر است
خطوط تراز آب زیرزمینی	این لایه‌برداری از لایه رستری توزیع سطح آب زیرزمینی استخراج شده است و نمایشگر خطوط هم عمق آب زیرزمینی می‌باشد

ادامه جدول شماره ۱) لیست لایه‌های وارد شده در محیط GIS

نام لایه	توصیف هر لایه
سازه‌ها	سازه‌های موجود در منطقه اعم از سازه‌های مربوط به کانال‌ها، زهکش‌ها و جاده‌ها به صورت لایه‌های نقطه‌ای جداگانه ذخیره شده‌اند
مزارع	این لایه شامل ۲۱۵ مزرعه است و نشان‌دهنده تقسیم‌بندی مزارع می‌باشد. در این لایه هر مزرعه دارای کدی است که نشان می‌دهد آن از چه کانالی و چه آبگیری، تغذیه می‌شود که این کد مشابه کد آبگیر مربوط به این مزرعه در لایه آبگیر مزارع می‌باشد
پروفیل طولی کانال	این لایه شامل پروفیل طولی کانال انتقال آب از رودخانه کرخه به ابتدای کانال درجه یک می‌باشد
چاه‌های نفت	در این لایه مکان دکل‌ها و مخازن نفت مشخص شده است
خاک	.این لایه براساس شوری و قلیائیت خاک طبقه‌بندی شده است که شامل چهار کلاس می‌باشد
قابلیت آبیاری اراضی	این لایه نشان‌دهنده قابلیت آبیاری اراضی است که اراضی پروژه از این نظر به چهار کلاس و یازده زیر کلاس تقسیم می‌شوند
ایستگاه‌های هیدرومتری	بدلیل موقعیت جغرافیایی طرح که مابین سه رودخانه مهم کرخه، دز و کارون واقع شده است، در این لایه مکان ایستگاه‌های هیدرومتری موجود در محدوده طرح و آمار آنها آورده شده است
طبقه‌بندی اراضی	این لایه نشان‌دهندهٔ طبقه‌بندی اراضی کوثر براساس عواملی مانند قابلیت نفوذ، بافت خاک سطحی، میزان سنگریزه در خاک سطحی و زیرین، نوع و عمق طبقه محدودکننده و همچنین عوارض طبیعی از قبیل شیب، پستی و بلندی، فرسایش، سیلگیری و سطح آب زیرزمینی و وضعیت زهکشی زمین می‌باشد
مناطق خاص	این لایه نشان‌دهنده موقعیت تپه‌های شنی، مناطق مسکونی و ساختمان‌های نفتی می‌باشد

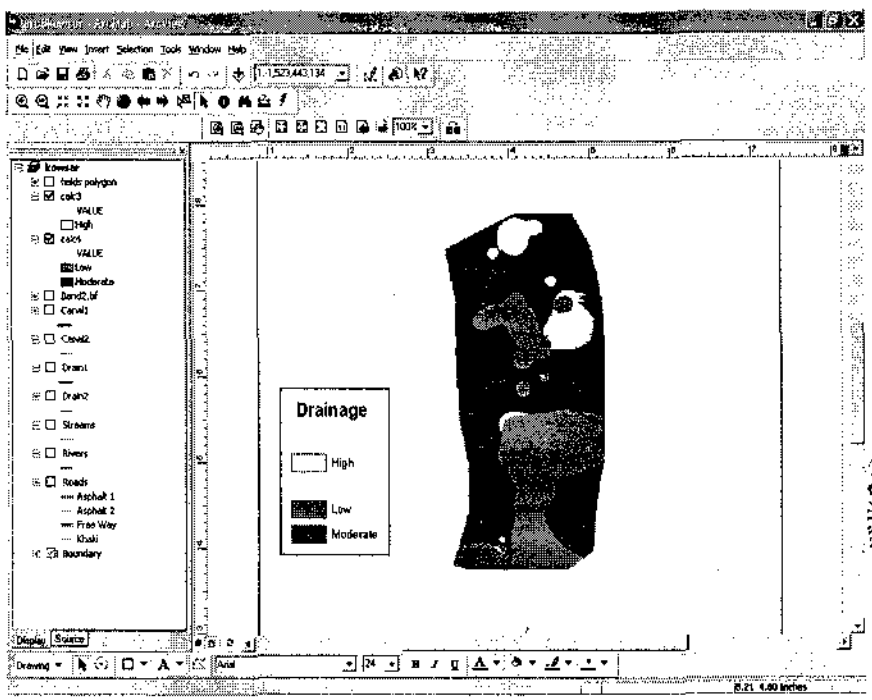


شکل ۱: نقشهٔ جانمایی مزارع دشت کوثر در محیط GIS



شکل ۲: نقشه جانمایی کانال‌های درجه یک و دو دشت کوثر در محیط GIS

شکل ۳: تصویر ماهواره‌ای منطقه و لایهٔ کانال‌ها و زهکش‌ها و رودخانه‌ها



مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
Agricultural Engineering Research Institute

شکل ٤: نقشهٔ طبقه‌بندی اراضی دشت کوثر براساس نیاز به زهکشی

لیست مراجع

۱- الوانکار، ر، موسوی زاده، م و نظری، ف. ۱۳۷۹. کاربرد سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) در مطالعات منابع آب. مجموعه مقالات چهارمین کنفرانس سدسازی ایران، ۳۰-۳۷ ص.

۲- برخوردار، م و چاوشیان، ع. ۱۳۷۹. پهنه‌بندی سیلاب. کارگاه فنی روش‌های غیرسازه‌ای مدیریت سیلاب. کمیتهٔ ملی آبیاری و زهکشی ایران، ۶۳-۸۰ ص.

۳- دانش کار آراسته، پ، شکوهی، ع، حسنوند، ع.م و ثقفیان، ب (۱۳۷۹). استفاده از GIS و علوم زمین آمار در مطالعات و مدل‌سازی آب زیرزمینی. کنفرانس GIS ایران.

٤- مهندسین مشاور آب خاک تهران. ۱۳۷۹. گزارش نهایی طرح- مطالعات مرحلهٔ اول و دوم، وزارت نیرو، شرکت سهامی آب و برق خوزستان.

5- 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

6- Aronof, S. 1991. Geographic Information Systems. 2th ed. Ottawa: WDL publications, Canada.

7- Chieng, S. 1999. Use of geographic information systems and computer-aided design and drafting techniques for drainage planning and system design. In: Agricultural Drainage, ed. Skaggs, R. W., Schilfgaarde, J. V., pp. 893-908. Madison: American Society of Agronomy, U. S. A.

8- ESRI. 1995. On Line Documentation, Environmental Systems Research Institute, Glossary, p36.

9- Holdstock, D.A. 1998. Basics of geographic information systems. Journal of Computing in Civil Engineering, 1: 1-4.

10- Menenti, M., Azzali, S. and d'Urso, G. 1995. Management of irrigation schemes in arid countries. In:Use of Remote Sensing Techniques in Irrigation and Drainage, ed. Vidal, A., pp. 81-98.

11- Ray, S.S. and Dadhwal V.K. 2001. Estimation of Crop Evapotranspiration of Irrigation Command Area Using Remote Sensing and GIS. Journal of Agricultural Water Management, Volume 49. 3,1: 230-249.

12- Sarangi, A., Rao, N.H., Brownee, Sh.M., Singh, A.K. 2001. Use of Geographic Information System (GIS) Tool in Watershed Hydrology and Irrigation Water Management. http://www.GISdevelopment.net.

13- Xanthoulis, D., Castaigne, Y., Marchand, P. and Buffet, D. 1998. Management Information System in Groundwater Irrigation to Support Farmer Groups in North Bali, Indonesia. http://www.GISdevelopment.net.

Irrigation and Drainage System Management and Performance Assessment Using GIS

Shadi Dayyani, M.Sc. Student in Irrigation and Drainage Engineering, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran, shadi121@yahoo.com
Kourosh Mohammadi, Assistant Professor, Dept. of Irrigation and Drainage Eng., Tarbiat Modarres University, P.O. Box 14115-336, Tehran, Iran, kouroshm@modares.ac.ir
M.H. Mousavizadeh, Assistant Professor, Petroleum University of Technology, Tehran, Iran, mousavizadch@put.ac.ir

Abstract

Irrigation is one of the most important inputs for an efficient and sustainable agricultural production. Thus the subject of efficient irrigation water management has been the talk of the last few decades. It has been emphasized that proper monitoring and evaluation is the key to successful management. Irrigation management in the most projects has so far been essentially water supply based. The dynamics of crop water demands are not explicitly considered. Consequently, irrigation systems do not supply the right quantities of water at the right time. Irrigation experts are seeking the ways in which the water is used very efficiently. The first step of this achievement is to increase in effectiveness of irrigation management. Analyzing large amount of data is necessity for management of irrigation projects. Data must be collected, stored and interrelated with each other in such a way that the data are readily accessible.

The aim of this study is to present a Geographic Information System (GIS) for Kowsar irrigation and drainage project located in south east of Iran. GIS was developed to provide a powerful tool to analyze large volumes of geographic data. It stores a considerable amount of spatial information in a compact and accessible form and it has the ability to work with spatial and non-spatial data and create information by integrating data layers. In this work, several layers of information such as: canals, drainage system, landuse, farms, groundwater surface level, etc have been imported or created in ArcGIS. In order to estimate the irrigation requirement for each farm, a model in conjunction with GIS, based on evapotranspiration, crop pattern, farm area, and canal and farm irrigation efficiencies, has been developed.

Key words: Irrigation Management, Irrigation Demand, Drainage, GIS