

کارگاه آموزشی کاربرد GIS و RS در آبیاری و زهکشی

۱۲ آذر ماه ۱۳۸۳

بکارگیری فن آوری سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی

در مطالعات بهسازی شبکه آبیاری و زهکشی سفیدرود گیلان

بهنام باغبانزاده^۱

چکیده

در برنامه‌ریزی و مدیریت منابع آب بهره‌گیری از فن آوری‌های جدید نظیر اخذ و پردازش اطلاعات (از طریق ماهواره) فن سنجش از دور^۱ و استفاده از نرم افزارها و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) نقش بسزایی در مدیریت منابع آب و خاک به عهده دارد.

شبکه آبیاری و زهکشی سفیدرود گیلان با مساحت جغرافیایی ۲۸۴۱۸۰ هکتار و با بیش از ۲۰۰۰ کیلومتر کانال و زهکش در شمال غربی دریای خزر و در قالب ۱۷ واحد عمرانی و در سه ناحیه آبیاری شرقی، مرکزی و فومنات با قدمت حدود ۳۵ سال واقع شده است.

از زمان شکل‌گیری شبکه مذکور تاکنون محدودیت‌ها و نارسایی‌های زیادی از نظر ساختار فیزیکی و مدیریتی بوجود آمده که ضرورت مطالعات بهسازی شبکه مذکور را ایجاب می‌نمود. از مهمترین محدودیت‌ها می‌توان به تغییر کاربری اراضی و افزایش مساحت اراضی شالیزاری و نوآباد در محدوده زیرپوشش شبکه آبیاری و عدم کثرت ظرفیت کانالها و ... اشاره نمود.

همچنین عدم وجود نقشه‌های همچون ساخت مربوط به شبکه کانالها و زهکشها از جمله موارد دیگر درخصوص ضرورت مطالعات بازنگاری و بهنگام نمودن پلان شبکه کانالها و زهکشها گردید. به همین منظور مهندسین مشاور پندام در قالب مطالعات بهسازی شبکه آبیاری و زهکشی سفیدرود گیلان به منظور بهنگام نمودن شبکه مذکور و تهیه نقشه‌های کاربری اراضی جدید به تفکیک انواع کشت‌ها در محدوده شبکه از تلفیق تصاویر سنجنده الکترواپتیکی T.M از ماهواره Landsat (۷ بانندی رنگی با قدرت تفکیک ۳۰ متر) و سنجنده پانکروماتیک PAN از ماهواره Spot (تک بانندی سیاه و سفید با قدرت تفکیک ۱۰ متر) استفاده نمود. نتایج حاصله از تعبیر و تفسیر تصاویر فوق بیانگر دقت بالای تصاویر در انجام این

۱- کارشناس ارشد مهندسین مشاور پندام و عضو بخش جوان کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

مهم بوده است. لذا استفاده از فن آوری جدید سنجش از دور نقش بسزایی در بهنگام نمودن اطلاعات شبکه سفیدرود در زمینه‌های 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 لایه‌های شبکه کانالها و زهکش‌ها و ابنیه اجراء شده (مشمول بر ۹۰۰۰۰ داده) کاربری اراضی و مساحت تحت پوشش هر کانال و ... قابلیت مدیریت داده‌ها (Data management) و تحلیل و رایه خروجی آنها فراهم گردیده است. در این مقاله مراحل و چگونگی استفاده از تصاویر ماهواره ای و همچنین تهیه بانک اطلاعاتی در مطالعات بهسازی شبکه سفیدرود گیلان مورد بحث و تحلیل قرار خواهد گرفت.

لغات کلیدی : سنجش ازدور، سیستم اطلاعات جغرافیایی، سفیدرود و بانک اطلاعاتی

۱- مقدمه و هدف

فن استفاده از هوا و فضا برای جمع آوری اطلاعات زمینی و مطالعه و شناسایی این منابع بدون تماس فیزیکی با آنها، امروزه به عنوان تکنولوژی سنجش از دور (Remote sensing) بصورت گسترده مورد استفاده کشورهای مختلف قرار می گیرد و در زمانهای کوتاه، حجم قابل ملاحظه ای از اطلاعات زمینی جمع آوری گردیده که این اطلاعات اساس برنامه‌ریزی‌های مختلف را تشکیل می دهد.

در ایستگاههای گیرنده برخی پردازشهای اولیه برای جبران خطاهای تصویربرداری بروی اطلاعات دریافت شده صورت می گیرد و تولیدات اطلاعات هوایی و فضایی بصورت فیلم و عکس با مقیاسهای مختلف یا به فرم اطلاعات رقومی و قابل تفسیر با رایانه و نرم افزارهای خاص، برای مطالعه و شناسایی منابع زمینی تهیه و در اختیار استفاده کننده‌ها قرار میگیرد.

در یکی دودهه اخیر، با افزایش حجم اطلاعات قابل دسترس و لزوم ترکیب این اطلاعات باعث شکل گیری فن دیگری بنام سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی شده است. سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی نرم افزارهای رایانه ای هستند که امکان ورود داده‌ها، تحلیل و تهیه محصول خروجی را فراهم می آورند.

شبکه آبیاری و زهکشی سفیدرود گیلان با مساحت جغرافیایی حدود ۲۸۴۱۸۰ هکتار در شمال غربی دریای خزر و در قالب ۱۷ واحد عمرانی و سه ناحیه آبیاری شرق، مرکزی و فومنات با قدمت بیش از ۳۵ سال واقع شده است. از زمان شکل گیری شبکه مذکور تاکنون محدودیت‌ها و نارسایی‌های زیادی بشرح زیر بوجود آمده است که ضرورت مطالعات بهسازی شبکه مذکور را ایجاب نموده است.

- تغییرات حاصله در الگوی زراعی و افزایش سطح زیرکشت برنج.
- کمبود منابع آب در دسترس بلحاظ کاهش ظرفیت مفید مخزن سد سفیدرود.
- رسوبگذاری در کانالها و زهکشها و کاهش ظرفیت انتقال آنها.
- نارسایی‌های تحویل آب به مزارع به سبب محدودیت‌های منابع آب، تخریب تعداد زیادی از دریچه‌های آبیاری و تنظیم سطح آب کانالها.

- ناکارا بودن بعضی از محلهای آبیاری از کانالها بلحاظ تغییرات در الگوی زراعی و محدوده اراضی زیر پوشش.
- محدودیت‌های ساختار فیزیکی و مدیریتی (بهره برداری و نگهداری) شبکه و سایر عوامل تاثیرگذار.

از مهمترین تغییرات بوجود آمده درخصوص شبکه آبیاری سفیدرود تغییر کاربری اراضی و افزایش مساحت اراضی شالیزاری و نوآباد در محدوده فوق و افزایش نیاز آبی و محدودیت‌های ناشی از مدیریت توزیع و بهره برداری از شبکه مذکور است. اراضی نوآباد (شالیزاری) که در طول سالهای بهره برداری (تبدیل اراضی بایر و بوته زار، باغات چای و اراضی جنگلی به اراضی شالیزاری) حادث شده اند، خارج از طرح ساماندهی مشاور طرح (مهندسین مشاور سوگراه) بوده اند و به عنوان اراضی گمشده همواره برای مسئولان شرکت بهره برداری مطرح بوده است. شناسایی اراضی فوق که در قالب مساحت‌های کوچک و بزرگ و به شکل پراکنده در محدوده واحدهای عمرانی واقع شده اند، از جمله مواردی می باشند که نیازمند بررسی‌های متعدد میدانی با صرف وقت بسیار زیاد و هزینه می باشد. لذا استفاده از فن آوری‌های جدید از قبیل فن سنجنش از دور (RS) و (GIS) می تواند نقش بسزایی در بهنگام نمودن اطلاعات مدیریتی شبکه سفیدرود بشمار آید. به همین منظور مهندسین مشاور پندام در قالب مطالعات بهسازی شبکه آبیاری و زهکشی سفیدرود گیلان به منظور بهنگام نمودن شبکه مذکور و تعیین کاربری اراضی به تفکیک انواع کشت‌ها (اراضی شالیزاری، باغات چای، توتستان و قلمستان، سایر کشت‌ها، بوته زار، اراضی سیل گیر، آب بندان و استخر و مناطق مسکونی و ساخته شده) در محدوده شبکه و به تفکیک اراضی تحت پوشش هرکانال و نهایتاً بررسی ظرفیت کنش کانالها برای انتقال و توزیع آب (با منظور نمودن نیاز آبی اراضی تحت پوشش در وضع موجود) با استفاده از تلفیق تصاویر سنجنده از ماهواره Spot (تک بانندی با قدرت تفکیک ۱۰ متر) و سنجنده T.M از ماهواره Landsat (۷ بانندی با قدرت تفکیک ۳۰ متر) علاوه بر بهنگام نمودن شبکه آبیاری و زهکشی سفیدرود (پلان شبکه کانالها، زهکشها، راههای ارتباطی و رودخانه‌های محلی و انهار سنتی) اقدام به تعیین کاربری اراضی و مساحت تحت پوشش هر کانال و آبیگر نموده است.

طبق نتایج بدست آمده از تصاویر ماهواره ای مساحت زیرکشت برنج (شالیزار) در وضع موجود برابر ۱۸۹۸۳۳ هکتار ناخالص است که در مقایسه با طرح ساماندهی مشاور طرح (سوگراه) ۲۶۵۰۰ هکتار افزایش را نشان میدهد. از طرفی به دلیل وجود محدودیت‌ها و مشکلات بشرح زیر استفاده از سیستم سنجنش از دور برای دستیابی به اطلاعات پایه در زمینه‌های مورد نظر بلحاظ هزینه و زمان الزامی بوده است.

- گسترده‌گی شبکه در قالب واحدهای عمرانی متعدد.
- تعدد و گسترش شبکه کانالها و زهکشها
- تلفیق، پراکنده‌گی و تغییرات در کاربری اراضی

□ تنوع، پراکندگی و تغییرات در کاربری اراضی

۲- کاربرد RS و GIS در مطالعات بهسازی شبکه آبیاری و زهکشی سفیدرود گیلان

درخصوص سابقه کاربرد سنجش از دور (RS) و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در شبکه‌های آبیاری ایران بزرگترین مطالعه حاضر در مورد شبکه آبیاری و زهکشی سفیدرود گیلان (سال ۱۳۷۸) با مساحت جغرافیایی ۲۸۴۱۸۰ هکتار به کارفرمایی شرکت سهامی آب منطقه ای گیلان و توسط مهندسین مشاور پندام با اهداف زیر و با استفاده از تفسیر تصاویر سنجنده PAN از ماهواره Spot (تک بانندی با قدرت تفکیک ۱۰ متر) و سنجنده T.M (چند بانندی با قدرت تفکیک ۳۰ متر) صورت پذیرفت.

- تعیین کاربری اراضی و اراضی تحت کشت توسعه یافته در محدوده شبکه آبیاری و زهکشی سفیدرود گیلان به تفکیک هر واحد عمرانی و تحت پوشش هر کانال.
- تعیین پلان شبکه آبراهه‌های ساخته شده به تفکیک (کانالها، زهکشها، انهار سنتی و ۰۰۰)
- تعیین پلان شبکه آبراهه‌ها و زهکش‌های طبیعی و رودخانه‌ها.
- تعیین پلان شبکه راههای منطقه به تفکیک (راههای اصلی و فرعی).
- استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در تحلیل و پردازش داده‌ها و تهیه بانک اطلاعاتی شبکه (Data base).

۲-۱- خلاصه مشخصات فنی داده‌های ماهواره‌ای

اهم مشخصات فنی داده‌های ماهواره ای مورد استفاده در شبکه سفیدرود بشرح زیر است:

- ریزبینی کافی جهت تشخیص پدیده‌های موردنظر (کانالها، زهکشها، انهار سنتی و ...) این ریزبینی با بهره گیری از اطلاعات تک بانندی سنجنده PAN ماهواره Spot تعیین شده است (با قدرت تفکیک ۱۰ متر).
- بهره گیری از اطلاعات چند بانندی سنجنده T.M ماهواره Landsat به منظور امکان بهتر تعبیر و تفسیر داده‌ها (با قدرت تفکیک ۳۰ متر).
- اخیر بودن تصاویر.
- ملاحظات فصلی و توجه به تقویم زراعی.
- انتخاب بهینه از دیدگاه اقتصادی.

پس از بررسی‌های لازم ترکیبی از تصاویر تک بانندی سیاه و سفید سنجنده PAN از ماهواره Spot و چند بانندی رنگی T.M از ماهواره Landsat به شرح زیر انتخاب گردید:

۱- تصویر شماره ۱۶۶/۳۴ سنجنده T.M ماهواره لندست، اخذ شده در ۱۴ آوریل ۱۹۹۸

(۲۵ فروردین ۱۳۷۷)

۲- تصویر شماره ۱۶۶/۳۴ سنجنده T.M ماهواره لندست، اخذ شده در ۱۳ ژوئن ۱۹۹۱

(۲۴ خرداد ۱۳۷۰)

۳- تصویر شماره ۱۴۴/۲۷۵ سنجنده T.M ماهواره اسپات، اخذ شده در ۴ اوت ۱۹۹۴
(۱۳ مرداد ۱۳۷۳)

۴- تصویر شماره ۱۴۵/۲۷۵ سنجنده PAN ماهواره اسپات، اخذ شده در ۹ ژوئیه ۱۹۹۷
(۱۸ تیر ۱۳۷۶)

۵- تصویر شماره ۱۴۶/۲۷۵ سنجنده PAN ماهواره اسپات، اخذ شده در ۱۷ اوت ۱۹۹۷
(۲۶ مرداد ۱۳۷۶)

۶- تصویر شماره ۱۴۶/۲۷۵ سنجنده PAN ماهواره اسپات، اخذ شده در ۲۱ آوریل ۱۹۹۴
(اردیبهشت ۱۳۷۳)

۲-۲- روش کار

پس از تهیه و خرید تصویر ماهواره ای فوق و با دراختیار گرفتن کادر مجرب اقدام به تفسیر و تعبیر داده‌های ماهواره ای و استخراج لایه‌های مورد نیاز گردید. اهم فعالیت‌های انجام گرفته در این خصوص بشرح زیر است:

□ پردازش داده‌ها شامل تصحیح هندسی و رادیومتریک.

تصحیحات هندسی (مختصات UTM و ارتفاع) با استفاده از نقاط کنترل استخراج شده از نقشه‌های پایه توپوگرافی و مختصات بدست آمده در بررسی‌های میدانی (با کمک دستگاه GPS) انجام گرفته است. برای آشکار سازی مرز مزارع و سهولت نمونه گیری زمینی، با استفاده از اطلاعات پانکروماتیک Spot و اجرای انطباق تصاویر (Image Registration) تصاویر Spot با تصاویر TM منطبق شدند. به عبارت دیگر با اجرای این مرحله، تصاویر TM با حفظ خصوصیات طیفی خود، دقت تصاویر Spot را به اندازه پیکسل‌های ۱۰×۱۰ متر پیدا کردند.

□ قطع بندی داده‌های تصحیح شده (geo Coded Sheet Cutting) و تهیه عکس نقشه‌های مختلف.

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

□ انجام بازدیدهای میدانی در دو مرحله:

□ مرحله اول در آغاز کار به منظور افزایش توان و تعبیر و تفسیر تصاویر.

□ مرحله دوم در پایان کار به منظور تائید میزان صحت تعبیر نقشه‌های فوق

□ تهیه نقشه کامل آبیاری منطقه مطالعه شامل کلیه لایه‌های پایگاه و نیز دیگر اطلاعات مکانی موجود

به مقیاس ۱:۵۰۰۰۰.

۳- بانک اطلاعاتی (Data base) شبکه آبیاری و زهکشی سفیدرود گیلان

پس از تکمیل چک لیست‌های ارزیابی کارشناسی به تفکیک هرکانال و زهکش (بیش از ۵۰۰۰ برگ چک لیست) و استخراج اطلاعات مزبور اقدام به وارد نمودن کلیه مشخصات هیدرولیکی کانال‌ها و زهکش‌ها (مستخرج از اطلاعات مشاور طرح) و ایینه اجراء شده به شکل بانک اطلاعاتی و به هنگام شده براساس بررسی‌های میدانی در قالب نرم افزار ACCESS گردید. طبق برآورد بعمل آمده بانک اطلاعاتی فوق حاوی ۹۰۰۰۰ داده مربوط به اطلاعات شبکه آبیاری و زهکشی سفیدرود گیلان از قبیل داده‌های هیدرولیکی کانال و زهکش شامل دبی، سرعت، عرض کف، عمق، شیب و ... همچنین اطلاعات جانبی شامل زمان ساخت کانال یا زهکش و منبع تغذیه کننده و یا محل تخلیه زهکش و اطلاعات مربوط به نوع سازه و تپ آن بوده که امکان دسترسی به اطلاعات هریک از کانال‌ها و زهکش‌ها و ایینه وابسته به راحتی میسر می‌باشد. در جدول شماره ۱ تعداد داده‌های وارد شده در بانک اطلاعاتی به تفکیک نواحی آبیاری ارایه شده است.

جدول شماره ۱- تعداد داده‌های ورودی در Data base

ناحیه آبیاری	ایینه وابسته	اطلاعات بازه‌ای و کلی کانال و زهکش	جمع کل
شرق	۱۸۲۹۸	۹۱۲۳	۲۷۴۲۱
فومنات	۲۹۵۰۴	۱۶۳۷۰	۴۵۸۷۴
مرکزی	۸۴۲۳	۷۹۴۵	۱۶۳۶۸
جمع کل	۵۶۲۲۵	۳۳۴۳۸	۸۹۶۶۳

۴- مدیریت داده‌ها (Data management) در قالب نرم افزار Arcview

به منظور دسترسی سریع و آسان به کلیه اطلاعات منتج شده از شبکه سفیدرود گیلان با استفاده از تصاویر ماهواره ای و بررسی‌های میدانی و همچنین امکان دسترسی سریع به کاربری اراضی تحت پوشش هرکانال و ... کلیه اطلاعات بدست آمده در بیش از ۱۵ لایه بر روی تلفیق تصاویر PAN از ماهواره TM, Spot از ماهواره Landsat در نرم افزار Arcview وارد گردید. ضمناً به لوح فشرده مذکور بانک اطلاعاتی کانال‌ها و زهکش‌ها (در برنامه ACCESS) نیز ضمیمه می‌باشد. انجام این کار این قابلیت را برای کاربر و به خصوص مدیران و کارشناسان فراهم می‌کند که در اسرع وقت و به راحتی به کلیه اطلاعات شبکه (کاربری اراضی، مساحت تحت پوشش هرکانال، مشخصات کلی و جزئیات کانال‌ها و زهکش‌ها) به تفکیک هریک از نواحی عمرانی و در نهایت به تفکیک هر کانال و زهکش دسترسی پیدا نمایند.

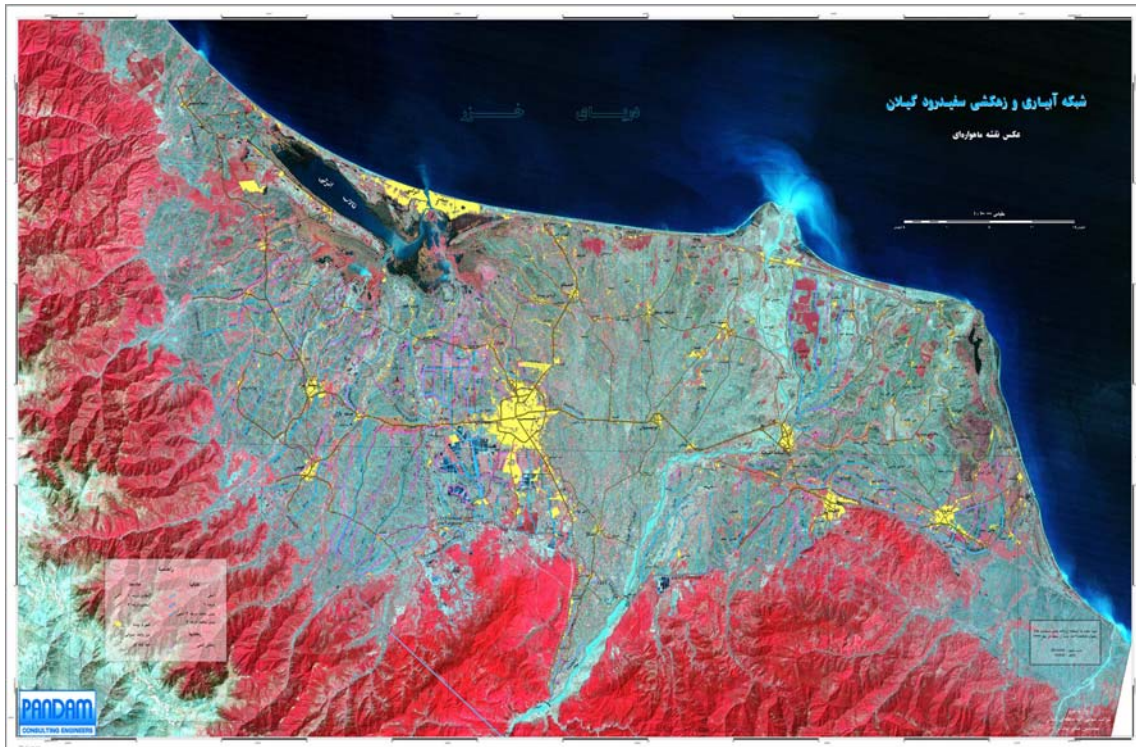
۵- نتیجه گیری و پیشنهادات

باعنایت به موارد فوق الذکر و نتایج حاصله از استفاده از تصاویر ماهواره ای در مطالعات بهسازی شبکه آبیاری و زهکشی سفیدرود گیلان می توان به این مهم دست یافت که روش سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی به منظور بهنگام نمودن اطلاعات شبکه‌های آبیاری و زهکشی که از قدمت بالایی برخوردار می باشند بعنوان یک ابزار نوین قابل توصیه می باشد. به همین منظور جهت استفاده هرچه بیشتر از فن آوری فوق و رفع محدودیت‌های موجود پیشنهادات زیر ارائه می گردد.

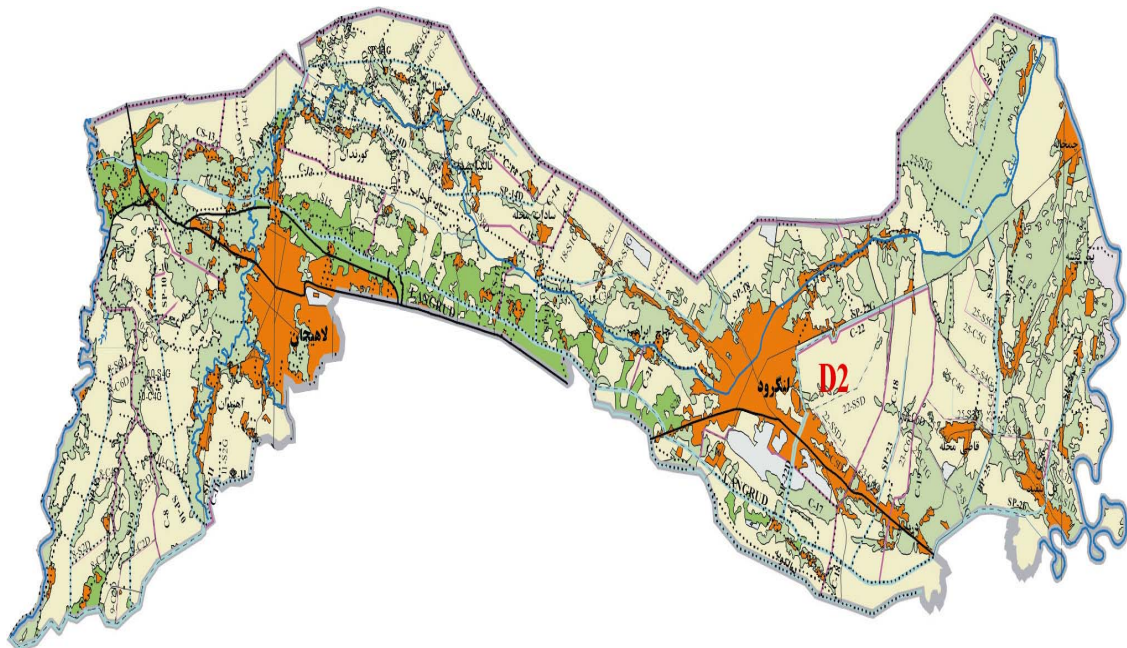
- سنجش از دور یک فن یا ابزار است نه هدف. باید در هر سازمان به مدیریتی جهت آموزش سنجش از دور به منظور توسعه و ترویج علم فوق با استفاده از روشهای ساده مسئولیت داده شود.
- واژه‌های پیش آهنگ و نمونه تحقیقاتی با سؤالات مشخص شده و با استفاده از تلفیق روش سنتی و جدید می تواند در توسعه این فن آوری مؤثر باشد.
- کارهای صحرائی و فن‌های سنتی همگام و هماهنگ با سنجش از دور گردد.
- بیشتر کاربران سنجش از دور در زمینه آبیاری و زهکشی نیازمند پذیرش این فن توسط محیط و محل کار می باشند. لذا انتقال تکنولوژی باید شامل آموزش مناسب کارکنان بومی و محلی باشد و بستگی به محیط کار دارد که چگونه آموزش داده شود و چگونه پذیرفته شود.
- تهیه راهنمای عملی استفاده از سنجش از دور در آبیاری و زهکشی.

۶- فهرست منابع

- ۱- فن سنجش از دور آبیاری و زهکشی، ۱۳۷۸، نشریه شماره ۲۵ گروه کار تصمیم گیری در مدیریت آب و خاک کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران.
- ۲- پردازش رقومی تصاویر ماهواره ای، ۱۳۸۰، نوشته لیلساندوکی فر، ترجمه و تدوین حمید مالمیریان، انتشارات سازمان جغرافیایی وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح.
- ۳- استفاده از تکنیک‌های سنجش از دور و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در آبیاری و زهکشی و کنترل سیلاب، مجموعه مقالات هشتمین سمینار کمیته آبیاری و زهکشی.
- ۴- مهندسین مشاور پندام، ۱۳۸۰، گزارش نهایی مطالعات بهسازی شبکه آبیاری و زهکشی سفیدرود گیلان، مطالعات کاربری اراضی - جلد اول.
- ۵- آشنایی با فن سنجش از دور و کاربرد در منابع طبیعی، ۱۳۷۵، نوشته محمود زبیری و علیرضا مجد، انتشارات دانشگاه تهران.



شکل شماره ۱ - تصویر ماهواره ای شبکه آبیاری و زهکشی گیلان (منتج از تصاویر PAN از ماهواره SPOT و TM از ماهواره Landsat سال ۱۳۸۰)



شکل شماره ۲- کاربری اراضی شبکه آبیاری و زهکشی واحد عمرانی D2 از محدوده شبکه سفیدرود گیلان - منتج از تصاویر ماهواره ای سال ۱۳۸۰