

کاربرد عملی تصاویر ماهواره ای نرم افزار Keyhole (GoogleEarth) در شبکه های آبیاری و زهکشی

کاظم طرفی

مدیریت فنی و مهندسی طرح و توسعه شبکه های آبیاری و زهکشی سازمان آب و برق خوزستان

آرش محجوبی

مدیریت فنی و مهندسی طرح و توسعه شبکه های آبیاری و زهکشی سازمان آب و برق خوزستان

چکیده

اصولاً زمانی که طراحی مورد مطالعه قرار می گیرد به علت وسیع بودن منطقه و عدم تماس فیزیکی به آنها مطالعات بر اساس نقشه های موجود مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و نقشه های اجرایی تهیه می گردد که این امر موجب میشود در زمان اجرا با مشکل مواجه شویم و بناچار در زمان اجرا بسته به تغییرات صورت گرفته در محدوده طرح ، طراحی ها تغییر نماید که موجب افزایش هزینه های اجزائی می گردد. لذا بکار گیری تصاویر ماهواره ای به دلیل دارا بودن اطلاعات و داده های فراوان در گزینه های مختلف مورد استفاده قرار می گیرد و به صورت یک سند معتبر برای همیشه باقی می ماند و می توان در هر زمان از آنها برای مطالعه تغییرات پدیده های سطح زمین بهرمند گردید. در این مقاله به چگونگی استفاده از تصاویر ماهواره ای و امکانات نرم افزار KEYHOLE برای شناسایی و تفسیر هرچه بهتر عوارض و پدیده های طبیعی و مصنوعی و اندازه گیری هندسی آنها در زمان کوتاه و با هزینه کمتر ، تلفیق نقشه های موجود پروژه با تصاویر ماهواره ای ، کنترل نقشه های سیمای شبکه آبیاری و زهکشی با وضع موجود و همچنین مدیریت و بهره برداری از اراضی کشاورزی پرداخته خواهد شد.

واژه های کلیدی: نرم افزار KEYHOLE ، تصاویر ماهواره ای ، آبیاری ، زهکشی ، مدیریت ، کنترل پروژه

مقدمه:

در یکی دو دهه اخیر، دسترسی سریع به اطلاعات و داده‌ها برای استفاده در برنامه‌ریزی، تصمیم‌گیری، نظارت، طراحی و بهره‌برداری از پروژه‌های مختلف، زمینه‌ساز ابداع فناوری‌های سنسور از دور است. امروزه استفاده از فناوری‌های سنسور از دور و تصاویر ماهواره‌ای با توجه به خصوصیات از قبیل دید وسیع و یکپارچه بودن بعنوان یک ابزار جهت استخراج اطلاعات گوناگون از جمله تهیه نقشه کاربری اراضی، مطالعات شوری و ماندابی، کاداستر، پوشش گیاهی، عوارض زمین، توپوگرافی و غیره در دست می‌باشد. از این فناوری می‌توان در کنترل و بهینه‌سازی طراحی شبکه‌های آبیاری و زهکشی و ارزیابی عملکرد آنها، استملاک اراضی، نظارت، مدیریت و بهره‌برداری و موارد مشابه استفاده نمود و ضمن بدست آوردن دقت بیشتر در هزینه و زمان صرفه‌جویی کرد. یکی از نرم‌افزارهای مورد استفاده در سنسور از دور keyhole می‌باشد. استفاده از تصاویر ماهواره‌ای این نرم‌افزار در شبکه‌های آبیاری و زهکشی باعث گسترده‌تری زیاد سطح پوشش، بدون شک یکی از مهمترین ابزارهای شناخت عوارض زمین بویژه در مناطق دوردست و صعب‌العبور و یا مناطقی که بدلیل مختلف از جمله مناطق جنگلی که امکان دسترسی به آنها وجود ندارد می‌باشد. از طرف دیگر استفاده از این تصاویر بمنظور سهولت متخصصین و تفکیک عوارض سطح زمینی و در نتیجه کاهش حجم عملیات کنترل میدانی امری ضروری است و امکان تصحیح و اعمال تغییرات در نقشه‌ها را سریع‌تر و آسانتر می‌سازد.

Keyhole یک نرم‌افزار مبتنی بر کامپیوتر و اینترنت می‌باشد که بعنوان یک مرجع RS، GIS و تصاویر ماهواره‌ای جهت استخراج اطلاعات مورد استفاده قرار می‌گیرد.

کمپانی keyhole در سال 2001 بنا نهاده شد. مدیران و متخصصان این شرکت با استفاده از اطلاعات و تخصص کمپانی‌های دیگر از جمله nvidia، digitalglobe، Airphotousa و تعدادی شرکت‌های بزرگ دیگر این پروژه را تکمیل کردند تا اینکه در سال 2004 نسخه‌ای که قابل نمایش و اجرا در اینترنت می‌باشد منتشر شد. در 27 اکتبر 2004 گوگل جستجوگر اینترنتی نرم‌افزار keyhole را خریداری نمود. در حال حاضر دموی آن در سایت GoogleEarth موجود است. این نرم‌افزار توسط ماهواره ناسا آمریکا و فناوری‌های شرکت KeyHole توانسته سطح زمین را بصورت سه بعدی و با کیفیت مطلوب نمایش دهد. ضمناً زاویه دید در این نرم‌افزار در هر جهت قابل تنظیم می‌باشد. در حال حاضر بیش از 10 هزار کاربر معتبر در جهان از خدمات این نرم‌افزار استفاده می‌کنند. از مهمترین کاربران میتوان به شبکه‌های خبری ABC.CNN و یا روزنامه نیویورک تایمز و بسیاری از مراکز تحقیقاتی و نهاد‌های نظامی و اطلاعاتی و یا کشورهای مختلف اشاره نمود.

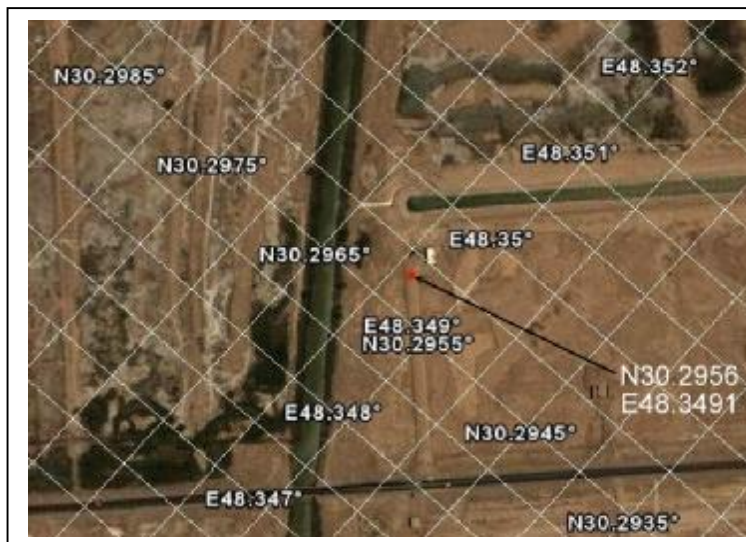
مهمترین کاربرد تصاویر ماهواره‌ای نرم‌افزار keyhole در کشاورزی بشرح زیر مباحث:

- شناسایی اراضی کشاورزی
- شناسایی مناطق مستعد کشاورزی
- تعیین سطح زیر کشت و تخمین عملکرد
- به روز کردن نقشه‌های توپوگرافی و....
- تعیین و انتخاب مسیر بهینه کانالها و زهکشهای شبکه آبیاری و زهکشی
- شناسایی مسیر خط القعر جهت انتخاب مسیر بهینه زهکشها
- شناسایی مسر روانابهای سطحی حوزه
- شناسایی محدودیت‌های کشت
- شناسایی اراضی شور
- شناسایی اراضی باتلاقی
- شناسایی اراضی تپه‌ای و ماسه‌ای

- نظارت بر رشد گیاهان
- نظارت بر عملکرد و بهره برداری شبکه های آبیاری و زهکشی
- تعیین مختصات نقاط
- تعیین محل مناسب احداث ایستگاههای پمپاژ
- تعیین محل مناسب احداث سدهای مخزنی و تنظیمی
- بررسی وضعیت رژیم رودخانه ها

کاربرد تصاویر ماهواره ای نرم افزار keyhole با استفاده از GPS:

امروزه با گسترش فنا آوری های گوناگون جغرافیایی این امکان وجود دارد که با استفاده از یک سیستم ماهواره ای مدرن و پیشرفته مانند GPS نقاط کنترل هر نقطه بر روی کره زمین بدست آورد. البته روشهای مختلفی برای تهیه نقاط مختصات وجود دارد که یکی از این روشهای معمول ، استفاده از نقشه می باشد ولی با توجه به کم دقت و قدیمی بودن نقشه های پوششی در ایران استفاده از این روش مشکلاتی را بوجود آورده است. یکی از کاربرد نرم افزار keyhole تطبیق مختصات داده شده بروی نقشه های اجرایی با موقعیت آنها بر روی زمین است. (تصویر 1) مزرعه آزمایشی زهکشی و ایستگاه کم فشار واحد عمرانی KO5 اروندکنار آبادان رانشان میدهد که براساس بازدید میدانی از منطقه نقاط مختصات محل های انتخاب شده بوسیله GPS اندازه گیری شد (ایستگاه پمپاژ KO5 $E=48.3491^{\circ}$ ، $N=30.2956^{\circ}$ و مزرعه آزمایشی زهکشی $E=48.4041^{\circ}$ ، $N=30.2454^{\circ}$) که پس از بررسی و مقایسه بوسیله نرم افزار keyhole مشاهده گردیده که این نقاط بر روی تصاویر ماهواره ای دقیقاً همان مختصات انتخاب شده در منطقه می باشد



تصویر ماهواره ای 1: نمایش مختصات ایستگاه پمپاژ KO5 واحد عمرانی اروندکنار آبادان

نتایج فوق نشان دهنده آن است که استفاده از GPS و تصاویر نرم افزار علاوه بر دارا بودن دقت تصحیح هندسی تصاویر بالا ، کاربرد استفاده از آن را نسبت به نقشه افزایش می دهد. نمونه های از کاربرد عملی این قسمت از نرم افزار که در خصوص شبکه های در دست مطالعه و یا اجراء در سازمان آب و برق انجام شده در این مقاله بررسی شده است. در این راستا کاربرد امکانات این نرم افزار جهت بهنگام نمودن نقشه ها و تعیین مختصات نقاط، تهیه نقشه های پوششی ، تسهیل در پیدا کردن نقاط مورد نظر

بر روی زمین با توجه به مختصات از قبل تعیین شده . از جمله کاربرد عملی این قسمت تعیین محل پروفیل های اجراء شده در مطالعات خاکشناسی توسط مشاور و بررسی آنها توسط کارشناسان دفتر فنی می باشد (تصویر 3) ، کنترل مسیر کانالهای آبیاری و زهکشی با تعیین مختصات نقاط مسیر ، کنترل محل آبیگرها ، محل تخلیه زهکشی و سایر سازه ها قبل از اجرای پروژه می باشد. لازم بذکر است از مزایای این نرم افزار نسبت به GPS این است که علاوه بر نشان دادن مسیر دسترسی به محل، مسافت زمینی و هوایی را در اختیار کار بر قرار می دهد در صورتی که GPS تنها مسافت هوایی بین دونقطه را به کاربر نشان می دهد. (تصویر 2)



تصویر ماهواره‌ای (ایستگاه پمپاژ مارد) 2: نمایش اندازه گیری مسافت هوایی و زمینی بین دو نقطه A و B

کاربری تصاویر ماهواره ای نرم افزار keyhole جهت کنترل نقشه های اجرائی و بهنگام نمودن آنها در شبکه های آبیاری و زهکشی در دست مطالعه و اجراء:

باتوجه به اینکه قدمت ساخت شبکه های آبیاری و زهکشی مدرن در ایران به نیم قرن میرسد ، بررسی های صحرائی بعمل آمده نشان میدهد علیرغم طراحی و آرایش شبکه ها توسط مهندسين مجرب ، ولی بعلت عدم استفاده از نقشه های بروز شده و عدم امکان پیمایش صحرائی در کل سطح شبکه ها بعضاً مشاهده می گردد ، مسیر کانال ها و زهکشهای طراحی شده در حین اجراء از عوارضی مانند روستا ها، مسیل های طبیعی، تپه های شنی و ماسه ای، جاده ها و یا تاسیساتی نظیر کارخانجات و خطوط نفتی تلاقی پیدا می کند. که این امر علاوه بر ایجاد معارضین و وجود مشکلات عدیده جهت مجری طرح ، باعث به تعویق افتادن اجرای پروژه یا در مواردی توقف کامل طرح در یک بازه زمانی می گردد . این موضوع علاوه بر مشکلات فوق باعث افزایش هزینه های اجرائی خواهد گردید. با استفاده از تصاویر ماهواره ای نظیر تصاویر نرم افزار keyhole می توان مسیره های طراحی شده بر روی پلان نقشه را با دقت کافی در محل موردنظر مشخص نمود و با این کار بهترین مسیر را جهت طراحی نهایی انتخاب کرد که باعث کاهش هزینه ها خواهد گردید. لذا بعلت عدم حضور میدانی طراح این موارد مدنظر قرار نگرفته و باعث کندی و حتی وقفه در انجام پروژه می شود و یا عامل افزایش هزینه ها میگردد از جمله نمونه های استفاده از این نرم افزار ، تغییر مسیر زهکش اصلی LMD و حذف سه رشته زهکش درجه دو و 14 کیلومتر دایک سیلابر زهکشی واحد عمرانی سمت چپ هندیجان (واحد عمرانی L3) و

کاهش هزینه را تا مبلغ 6750 میلیون ریال انجام گردید. در این پروژه با استفاده از تصاویر ماهواره ای نرم افزار مذکو جهت دید کافی بر کل وسعت اراضی و شناسایی عوارض موجود و بازدید های میدانی از منطقه مسیر بهینه انتخاب گردید و مسیر زهکش اصلی از سمت چپ به سمت راست جاده روستایی انتقال و پس از عبور از جاده هندیجان دیلم در 4 کیلومتری ساحل دریا پمپاژ میشود. نمونه دیگر اصلاح نقشه های واحدهای عمرانی ارونکنار آبادان توسط مهندسین مشاور می باشد (تصویر 3). لذا استفاده از تصاویر ماهواره ای ضمن افزایش دقت آرایش شبکه های آبیاری و زهکشی و آشنایی کامل نسبت به کل منطقه باعث کاهش هزینه های اجرای می گردد.

کاربرد تصاویر ماهواره ای keyhole جهت تشریح دلایل آبگرفتگی اراضی مجاور شهرستان دشت آزادگان:

رودخانه کرخه در دشت آزادگان و در شهر سوسنگرد به دو شاخه نیشان و هوفل باظرفیت های عبوری به ترتیب 200 و 500 متر مکعب در ثانیه (آمار سال 75) تقسیم می گردد. شاخه های انتهایی رودخانه نیشان پس از عبور از اراضی رفیع در نهایت به هور العظیم تخلیه می گردد. رودخانه هوفل در بالادست دست بستان به دو شاخه هوفل و سابله تقسیم می گردد. هوفل نیز در پایین دست شهر بستان خود به دو شاخه خرابه و سعیدیه (رمیم) تقسیم و سپس هرکدام از این دو شاخه نیز در انتها به 4 شاخه (جمعاً هشت شاخه) تقسیم و در نهایت به هور العظیم تخلیه می گردند (تصویر 3).



تصویر ماهواره ای 3: نمایش اراضی دشت آزادگان پایین بستان و شاخه های انتهایی رودخانه کرخه

با توجه به طغیان شاخه های خرابه و آبگرفتگی اراضی کشاورزی پایین دست بستان و جاده چزابه (تصویر 4) در سالهای جهت یافتن راه حل این مشکل از تصاویر ماهواره ای نرم افزار keyhole جهت دریافت اطلاعاتی نظیر تدقیق نقشه های شماتیک (بدلیل عدم وجود نقشه های مرزی) موجود، شناسایی مسیر شاخه های انتهایی رودخانه خرابه در داخل هور العظیم، مشخص نمودن محل رسوبگذاری و تراکم نیزارها در شاخه های فرعی، محل شکستگی سیل بندشاخه های انتهایی رودخانه خرابه و مشخص کردن کالورت های موجود در روی جاده های ساخته شده در زمان جنگ در داخل هور، استفاده گردید. با بررسی و مطالعه این اطلاعات، ضمن شناسایی مشکلات موجود در این مورد، راه حلهایی جهت رفع این مشکلات ارائه گردید. با استفاده از تصاویر ماهواره ای مشخص شد که در صورت استفاده از شاخه سعیدیه جنوب غرب بستان بعنوان کانال سیلابر و

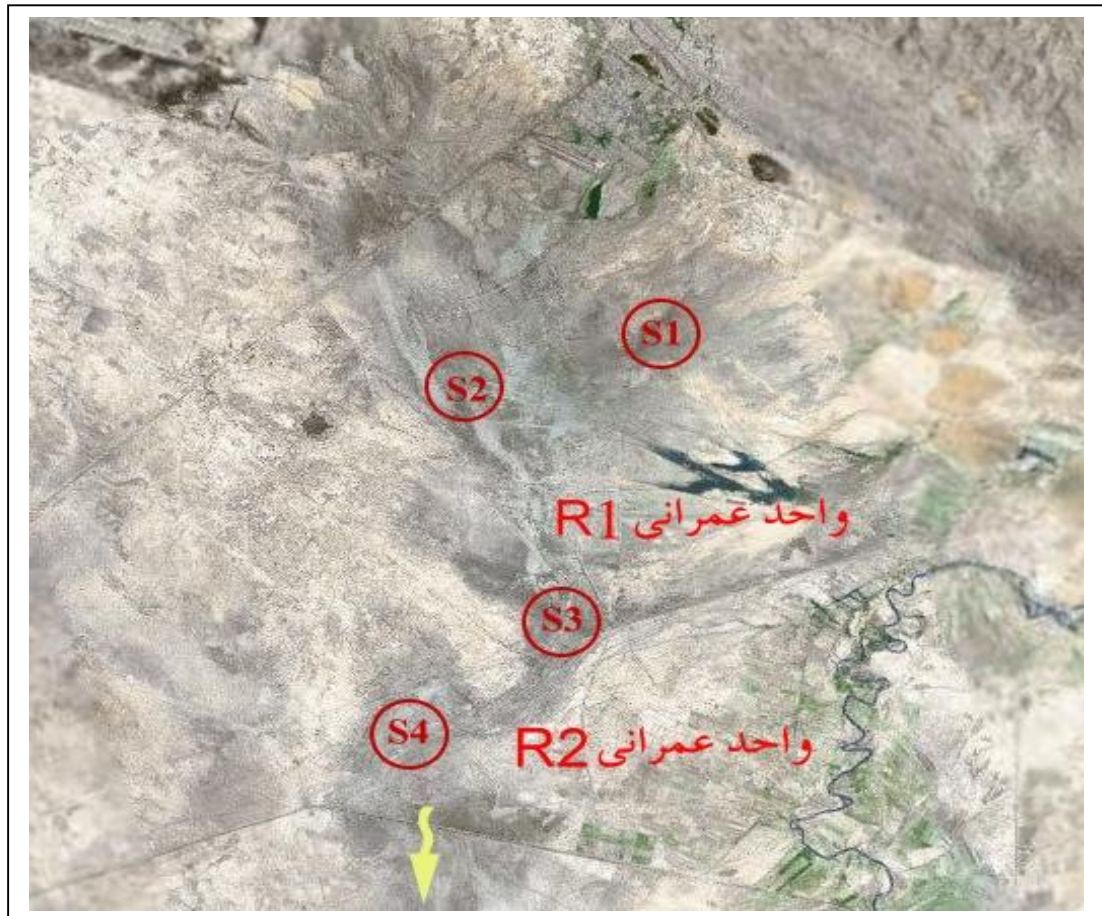
لایروبی و تعریض این نهر به طول تقریبی 12 کیلومتر ضمن انحراف آب به این شاخه از حجم آب قابل ملاحظه ای از شاخه های دیگر کاسته شده که این امر در کاهش خطر سیلاب و گرفتگی اراضی تاثیر قابل ملاحظه ای خواهد داشت می باشد .



تصویر ماهواره ای 4: نمایش به زیر آب رفتن اراضی کشاورزی و جاده چذابه

کاربرد تصاویر ماهواره ای نرم افزار **keyhole** جهت بررسی مساله حفاظت اراضی طرح و توسعه شبکه های آبیاری و زهکشی ساحل راست هنديجان از روانابهای خارج از محدوده:

طرح توسعه شبکه های آبیاری و زهکشی در ساحل راست رودخانه هنديجان و در حد فاصل شهرهای امیدیه و هنديجان و از شمال به ارتفاعات امیدیه و جنوب به جاده هنديجان ماهشهر ختم می گردد. بعلاوه وجود ارتفاعات کوهستانی امیدیه در بالادست این طرح، سیلابهای نسبتاً بزرگی ناشی از بارندگی ایجاد میشود. با توجه به اینکه قبلاً در این اراضی شبکه ای موجود نبوده لذا سیلابها در کل منطقه پخش شده و به مرور زمان از محلهای نسبتاً خط الغر به سمت جاده اصلی ماهشهر - هنديجان و در نهایت به دریا تخلیه می گردد. پس از احداث شبکه آبیاری و زهکشی در این اراضی بدلیل کاهش و سعت اراضی سیل گیر این سیلاب باعث ایجاد مشکل در خصوص بارندگی در زمان اجراء پروژه برخی مناطق (S1، S2، S3 و S4) این طرح گردیده است و قسمتی از اراضی شمال و شرق واحد عمرانی R1 و R2 در معرض خطر این رواناب ها قرار گرفته است. جهت رفع این مشکل و ارائه راه حل مناسب علاوه بر بازدیدهای صحرائی بدلیل و سعت زیاد اراضی این پروژه و جهت مشخص نمودن مسیر سیلاب های منطقه از تصاویر ماهواره ای **keyhole** استفاده شد. و ضمن تعیین مسیر دقیق سیلاب و موقعیت این مسیر با شبکه احداثی جدید، راه حل مناسبی توسط کارشناسان دفتر فنی و مهندسين مشاور ارائه گردید. (تصویر 5)



تصویر ماهواره ای 5: نمایش جهت مسیر سیلاب ، نقاط آبیگر و موقعیت واحد عمرانی R1 و R2 هندیجان

کاربرد ابزار اندازه گیری (measure) نرم افزار keyhole در شبکه های آبیاری و زهکشی:

تصاویر ماهواره ای با قدرت تفکیک بالا بهترین و معتبر ترین سند جهت محاسبه ابعاد هندسی عوارض روی زمین می باشد. و با توجه به اینکه عوارض طبیعی به ندرت به شکل هندسی می باشند جهت اندازه گیری و محاسبه این گونه عوارض از وسایل و ابزارهای مختلف استفاده میشود که در بعضی موارد ممکن است اندازه گیری با خطا انجام گردد. لذا استفاده از تصاویر ماهواره ای با تصحیح هندسی بالا و ابزار اندازه گیری نرم افزار keyhole می توان مساحت، محیط، طول یک مسیر و ارتفاع از سطح دریا یک حوزه و یا منطقه را با سیستمهای متریک و انگلیسی اندازه گرفت. در شبکه های آبیاری و زهکشی به کمک این ابزار می توان مساحتهای ناخالص و خالص یک منطقه و یا قطعات مزرعه را محاسبه نمود.

علاوه بر این می توان توزیع آب و میزان حجم آب مورد نیاز قطعات مزرعه را نیز با استفاده از ابزار اندازه گیری مدیریت کرد و میزان سطح زیر کشت محصولات را برآورد کرد زیرا ارزیابی سطوح کشاورزی در روشهای سنتی با وجود اینکه اطلاعات مربوطه بر اساس مطالعات صحرائی بدست می آید ولی نتایج محدودتر بوده و غالباً در بعضی مواقع غیر واقعی می باشد. (تصویر 6)



تصویر ماهواره ای 6؛ نمایی از اندازه گیری مساحت مزرعه بوسیله نرم افزار Keyhole

نتیجه گیری:

با توجه به اینکه در بسیاری از طرحهای شبکه آبیاری و زهکشی بخش عمده ای از اشکالات طراحی که در زمان اجرا با آن مواجه می شویم گاهاً در اثر عدم حضور کافی کارشناسان طراح در محل مورد نظر بدلائل مختلف بوجود می آید. لذا کاربرد نرم افزاری همچون Keyhole و استفاده از سیستم جغرافیایی آن برای شناسایی دقیق عوارض سطح زمین باعث به حد اقل رساندن خطاهای طراحی و بهینه شدن طرحها می گردد. همچنین نظر به اینکه فاصله بین انجام مطالعات تا به مرحله اجرا در آمدن آن در برخی از موارد طولانی شده ، گذشت زمان بعضاً باعث تغییرات عمده ای در محدوده طرح مورد نظر از جمله احداث ساختمانها ، تاسیسات و شده که همین امر در زمان اجرای طرحها باعث مشکلات عدیده و توقف طولانی پروژه ها می گردد. با توجه به اینکه تصاویر نرم افزار معمولاً جدید می باشد لذا با استفاده از این تصاویر می توان در تدقیق نقشه های قدیمی استفاده کرد.

تقدیر و تشکر:

در پایان از مدیریت فنی و مهندسی و دفتر مطالعات شبکه های آبیاری و زهکشی و همچنین دفتر تحقیقات و استانداردهای سازمان آب و برق خوزستان تقدیر و تشکر لازم را به عمل می آوریم