Geospatialeng.ir

آموزش جی آی اس

GIS(+Arc GIS)

[مهندس یاسین تقی زاده]

اسفند ۱۳۹۲- فروردین ۱۳۹۳

چکیده :

در این گزارشکار ابتدا به معرفی دانش جی آی اس پرداخته شده سپس اجزای مختلف بسته نرم افزاری آرک مپ و آرک کاتالوگ معرفی شده است و در ادامه به نحوه تولید لایه های رستری و وکتوری و ژئورفرنس کردن تصاویر، کار با جداول اطلاعات توصیفی ، تهیه نقشه رقومی ، ورود داده های مختصاتی ،کار با فایل CAD پرداخته شده است و در نهایت انجام پروژه مکان یابی و مسیریابی در دستور کار قرار گرفته است.

۱. مقدمه

بهره برداری مناسب از منابع و امکانات ، نیازمند مدیریتی توانمند و علمی است تا بر اساس اطلاعات دقیق ، به روز و قابل اعتماد ، تصمیمات مناسب اتخاذ شود . تولید اطلاعات به ابزار ، فناوری ، دانش ، سیستم و نیروی انسانی متخصص و کارآمد نیاز دارد که بر اساس آنها از داده های موجود اطلاعات مورد نظر تولید شود و سپس این اطلاعات به عنوان یک مولفه مهم در امر تصمیم گیری مورد استفاده قرار گیرند . سامانه های اطلاعات مکانی یا سیستم های اطلاعات جغرافیایی ، یکی از کارآمدترین و رو به رشدترین سیستم های اطلاعاتی برای تحقق این امر می باشند. GIS سیستمی برای ثبت ، ذخیره سازی ، کنترل ، تلفیق ، به کارگیری ، تحلیل و نمایش داده هایی است که به لحاظ مکانی زمین مرجع هستند . واژه (جغرافیا) نباید این ذهنیت را ایجاد کند که سیستم اطلاعاتی مورد بحث به داده های توپوگرافی ، نقشه و نقشه برداری محدود می شود . علاوه بر تهیه نقشه های پایه ، این سیستم اطلاعاتی امروزه در بخش های مختلف برای برنامه ریزی شهری ، مدیریت ترافیک ، مدیریت کاربری اراضی و مطالعات زیست محیطی نیز به کار می رود . همچنین GIS برای خدمات بانکی ، خدمات پستی ، مطالعات جمعیت شناختی ، و مدیریت تاسیسات شهری از جمله در آب و برق مورد استفاده قرار می گیرد . اگر در نظر بگیریم که از یکسو GIS امکانات سیستمی ، بانک اطلاعاتی و رایانه ای را با فناوری های کسب اطلاعات ماهواره ای و سنجش از راه دور و شبکه های اطلاع رسانی جهانی تلفیق کرده است ، و از سوی دیگر همه فعالیت های بشری و پدیده های طبیعی دارای ابعاد زمانی و مکانی هستند که می توانید روی لایه های مختلف یک نقشه دیجیتال همپوشانی داده شوند ، آنگاه قابلیت و مزایای این سیستم در دسترسی سریع به اطلاعات ، جمع بندی انواع مختلف سریع به اطلاعات ، جمع بندی انواع مختلف داده ها ، تحلیل اطلاعات به طور یکجا و با هم ، بهنگام سازی ، دقت و سرعت عمل یا بالای آن مشخص می شود.

۲. تاریخچه ایجاد GIS

اولین نمونه از یک جی آی اس ملی ، جی آی اس کانادا است که از اواخر ۱۹۶۰ به این طرف به صورت پیوسته مورد استفاده قرار گرفته است . دردهه های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ میلادی پیشرفت های قابل ملاحظه ای در فناوری جی آی اس به وجود آمد ، به طوری که عبارت (سیستم اطلاعات جغرافیایی) در مورد مجموعه ابزارهایی برای تحلیل و نمایش نقشه ها و ادغام فنون و شیوه های آماری و نقشه ای و کاربرد فراگیرتر آن ، به ویژه برای تحلیل تاثیرات و خط مشی های دولتی به کار گرفته شد . در حالی که سابقه فناوری جی آی اس در کشورهای غربی از جمله کانادا و آمریکا به بیش از ۴۰ سال می رسد ،

فناوری جی آی اس در اغلب کشورهای جهان سوم بسیار جوان است . از ویژگیهای جی آی اس در کشورهای غربی هماهنگی بین فناوری و آموزش و کاربرد آن است ، در حالی که در بسیاری از کشورهای جهان سوم ، ورود فناوری قبل از آموزش و مهارت اندوزی مربوط به آن صورت می گیرد .

در ایران ، اولین مرکزی که به طور رسمی استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی را در کشور آغاز کرده است. سازمان نقشه برداری کشور می باشد که در سال ۱۳۶۹ بر اساس مصوبه مجلس شورای اسلامی، عهده دار طرح به کار گیری این سیستم شد. این سازمان در حال حاضر مشغول تهیه نقشه های رقومی پوششی کشور به مقیاس (۱:۲۵۰۰۰) و نقشه شهرهای کشور (به مقیاس ۱:۲۰۰۰) است و با غنی تر کردن بانک عظیم اطلاعات عکس های هوایی و انواع نقشه های دیجیتال و نیز با تاسیس پایگاه توپوگرافی ملی (NTDB) نیازهای کاربران را در زمینه جی آی اس به تدریج برآورده می سازد .در همین راستا شورای ملی کاربران GIS به منظور سیاست گذاری ، برنامه ریزی و هماهنگ سازی فعالیت ها در زمینه جی آی اس تحلیل نیازمندی ها و همچنین بهره برداری شایسته از کلیه ظرفیت های علمی ، فنی ، و نیروی انسانی در راستای ایجاد و به کارگیری جی آی اس ، تحلیل نیازمندی ها و همچنین بهره برداری شایسته از کلیه ظرفیت های علمی ، فنی و نیروی انسانی در راستای ایجاد و به کار گیری جی آی اس و کار آمد در دی ماه ۱۳۷۲ تاسیس شده است . فعالیت های اجرایی پروژه ایجاد سیستم اطلاعات جغرافیایی در وزارت صنایع و معادن ، از فروردین ۱۳۷۱ آغاز شد و هم اکنون از این سیستم به طور گسترده در ارتباط با فعالیت های آن استفاده می شود . از دیگر موسساتی که در زمینه این سیستم فعالیت می کنند می توان شهرداری تهران ، وزارت مسکن و شهرسازی ، وزارت جهاد کشاورزی ، موسسه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله ، و سازمان جنگل ها و مراتع را نام برد . وزارت نیرو از سال ۱۳۷۸ به اقداماتی در زمینه به کارگیری GIS دست زده است ، هر چند هنوز راه زیادی در این مسیر باید پیموده شود . تشکیل شورای سیاست گذاری GIS و RS وزارت نیرو ، گام مثبتی است که در این زمینه برداشته شده است. به نظر می رسد در دانشگاه های کشور تا کنون از این سیستم آن گونه که باید ، به عنوان یک فناوری با قابلیت بسیار بالا برای در اختیار قرار دادن طراحی پروژه ها و کاربرد آن در رشته های مختلف استفاده به عمل نیامده است .

۳. تعریف GIS

با توجه به گستردگی اطلاعات مورد استفاده سیستم اطلاعات جغرافیایی و تنوع کاربردهای این سیستم در رشته های مختلف ، تعریف های متفاوتی ارائه شده است در ادامه ، نمونه هایی از این تعریف ها ذکر می شود:

سیستم اطلاعات جغرافیایی مجموعه ای از ابزار قدرتمند برای ذخیره و بازیابی اطلاعات در آینده ، تبدیل و نمایش داده های فضایی از جهان واقعی است .

سیستم اطلاعات جغرافیایی سیستمی است برای ثبت ، ذخیره سازی ، کنترل ، تلفیق ، بکارگیری ، تحلیل و نمایش داده ها که به لحاظ مکانی زمین مرجع هستند.

سیستم اطلاعات جغرافیایی یک سیستم سخت افزاری و نرم افزاری رایانه ای است که به منظور دسترسی ، نگهداری و استفاده ار داده های کارتو گرافی طراحی شده است.

سیستم های اطلاعات جغرافیایی ، سیستمهای خودکار برای دریافت ، ذخیره سازی ، بازیابی ، تحلیل و نمایش داده های مکانی هستند.

دقیق‌ترین تعریف مربوط به موسسه تحقیقات سیستم‌های محیطی در ردلند کالیفرنیا است که یکی از فروشندگان اصلی این سیستم‌ها در جهان است: « سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، مجموعه‌ای از سخت‌افزار، نرم‌افزار، داده‌های جغرافیایی و منابع انسانی است که به منظور کسب، ذخیره، به‌روزرسانی، به‌کارگیری، تحلیل و نمایش کلیه اشکال اطلاعات مرجع جغرافیایی طراحی می‌شود» .این سیستم را می توان به یک پازل شبیه دانست که با کنار هم قرار دادن اجزای آن معنی و مفهومی پیدا میکند.مکان بیمارستان ها، پمپ بنزین ها، سینما ها و ... تکه های این پازل اند که با کنار هم قرار دادن آنها نقشه ای کامل و با معنی از یک منطقهٔ جغرافیایی بدست می آید.به زبان ساده هر گونه توضیحات مربوط به هر چیزی که در هر مکان متغیر یا ثابت جغرافیایی، در یک سیستم اطلاعاتی یا پایگاهی موجود است را GIS یا استفاده از GIS گویند. کافی است یک هماهنگی بین طول، عرض و ارتفاع بدست آمده از جی.پی.اس و نقشه ها و اطلاعات دقیق و کامل سیستم جی آی اس بوجود آوریم. داده ها و کاربردهای GIS از دو دسته داده استفاده می کند : داده های مکانی و داده های توصیفی . آنچه GIS را به سایر سیستم های اطلاعاتی شبیه می کند ، داده های توصیفی است . این داده ها کاراکترهای آشنایی هستند که از کتابخانه ها ، پرسش نامه ها ، مصاحبه ها و نظایر آن به دست می آیند و مانند همه بانکهای اطلاعاتی دیگر ، محتوای فیلدها و رکوردها را تکمیل می کنند . اما آنچه GIS را از سیستم های اطلاعاتی دیگر متمایز می سازد و به آن قدرت و ویژگی خاص می بخشد ، داده های مکانی است . داده

های مکانی ممکن است اولیه یا ثانویه باشند ولی در هر حال در قالب سه بعد زمانی ، موضوعی و مکانی می گنجد . مثلا یک حادثه سقوط بهمن ، در زمان و مکان مشخصی صورت می گیرد و موضوع آن نیز مشخص است . از آنجا که GIS با نقطه ، خط و ناحیه کار می کند ، دریافت اطلاعات ، رقومی کردن آن و ریختن آن در قالب نقشه، با سادگی بیشتری صورت می گیرد . گذشته از آن ، این سیستم امکان می دهد GIS سیستم تعیین موقعیت جهانی یا (Global Positioning System) در خدمت GIS قرار گیرد . نه تنها عکس برداری هوایی (اولین شیوه سنجش از راه دور) و تصاویر ماهواره ای منابع از داده های مکانی به شمار می روند که می توانند به صورت خودکار اطلاعات را به GIS منتقل کنند ، بلکه حتی برای هر واقعه ای لازم است محل عارضه یا موقعیت ناظر به صورت دقیق مشخص شود . این کار از طریق گیرنده های GPS کوچکی که موقعیت هر مکان را به کمک ماهواره تعیین می کند ، صورت می گیرد .

۱. داده ها را می توان از منابع دیجیتال و نرم افزارهای موجود به GIS منتقل کرد . این داده ها می توانند نقشه هایی با قالب تصویری (raster) یا قالب خطی (vector) باشند .
۲. GIS می تواند نقشه های جدید را از طریق تصویر برداری (اسکن) و یا از طریق ورود اطلاعات به بانک خود ، دریافت کند.
۳. GIS دارای همه قابلیتهای سایر سیستم های پایگاه داده هم هست . ورود داده ، ویرایش و به روز کردن آن در این سیستم نیز امکان پذیر است.
۴. این سامانه امکان انجام تحلیل، پردازش و پرسش و پاسخ‌های مکانی مورد نیاز کاربر را دارد.
۵. این سامانه امکان ارائه نتایج در قالب نقشه، گزارش، جدول و نمودار را دارد.

نتیجه:

سیستم اطلاعات جغرافیایی توانایی و قابلیت زیادی در حل بسیاری از مشکلات به ویژه در مقیاس ملی دارد. گرچه بخش خصوصی نیز می تواند از این سیستم در گسترش فعالیتهای خود استفاده کند ، اما این سیستم عمدتاً مورد نیاز بخش دولتی است . بسیاری از خدمات و وظایف عمومی دولت و شهرداری ها با به کارگیری GIS ساده تر و کاراتر و اثر بخش تر خواهند بود. در آینده نزدیک ، مدیریت دولتی بدون روی آوردن به این سیستم اصولا امکان پذیر نخواهد بود .

٤. چرا از GIS استفاده کنیم؟

سازمان شما داده های جدید و قدیمی ای که با فرمت های مختلف در مکان های مختلف ذخیره شده است را دارا می باشد. شما روشی را می خواهید که داده هایتان را تلفیق کنید تا اینکه بتوانید آن را به عنوان یک کلیت مورد تحلیل قرار دهید و آن را به عنوان اهرمی در گرفتن تصمیم های حساس تجاری و برنامه ریزی به کار برد. GIS می تواند هر داده ای را به یک مؤلفه ی فضایی صرف نظر از منبع آن تلفیق و ارتباط دهد. برای مثال شما می توانید موقعیت کارگران سیار که همزمان به وسیله دستگاه GPS تعیین می شود را در ارتباط با منازل مشتریان که توسط آدرس تعیین می شود و از پایگاه داده ی مشتریان شما استنتاج می شود را با هم ترکیب کنید. GIS این داده ها را ترسیم می کند و به مسئولین اعزام یک ابزار بصری برای تعیین بهترین مسیر برای کارکنان سیار یا فرستادن نزدیکترین کارگر به یک مشتری را می دهد. این عمل باعث صرفه جویی عظیمی در وقت و هزینه ها می شود.GIS فراتر از تنها یک نوع نرم افزار نقشه کشی است . . هنگامی که استراتژی مشخصی داشته باشیم GIS می تواند به عنوان یک فناوری به ما کمک کند تا به صورتی اساسی و مثبت سازمانمان را تغییر دهید.

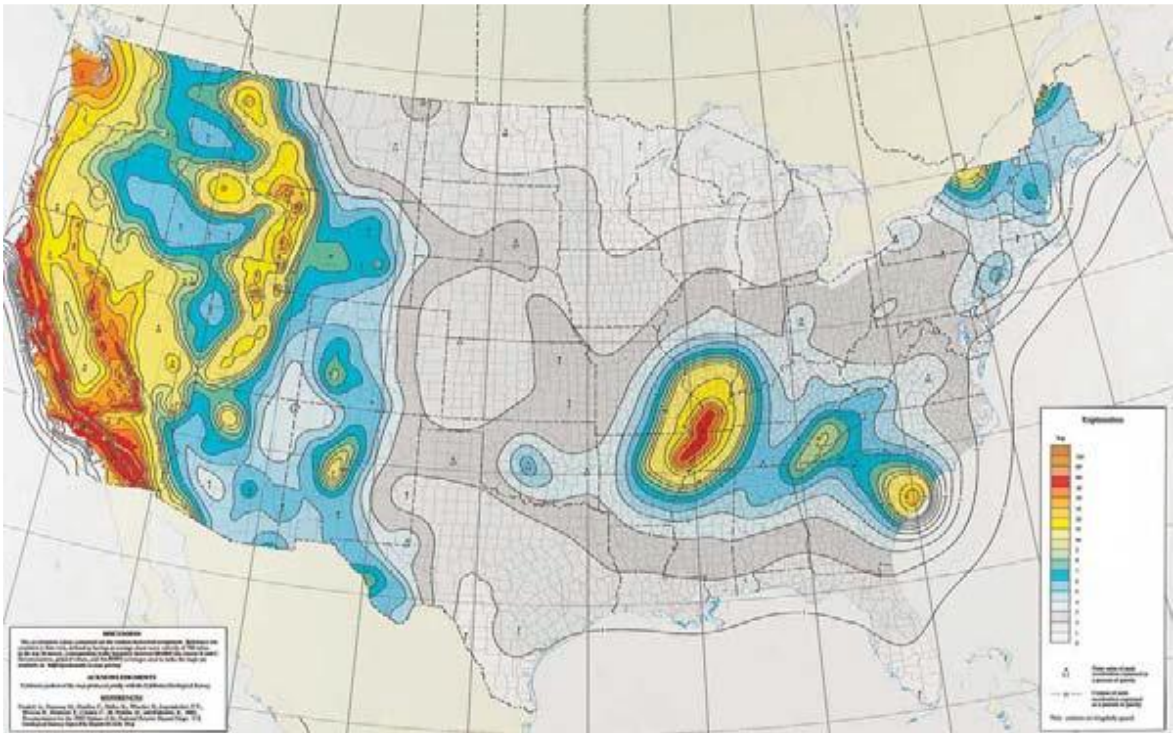
GIS فراتر از کند و کاو داده ها رفته و برای ما، ابزاری را فراهم می کند تا آن داده ها را تفسیر کنیم، روابط، الگوها و گرایش هایی را که امکان دیدن آنها با روشهای سنتی وجود ندارد، پیدا کنیم. علاوه بر این GIS به ما اجازه می دهد که به مدلسازی سناریوهایی برای آزمودن فرضیات مختلف بپردازیم و برآیند بصری آنها را به منظور یافتن نتایجی که نیازهای ما را برآورده می کند ببینیم. مثلاً یک مدیر خرده فروشی که به دنبال ساختن یک فروشگاه جدید است می تواند با استفاده از GIS به تحلیل ویژگیهای جغرافیایی مشتریان و مکانهایی که سایر رقبا در ارتباط با مکان ها بالقوه قرار دارند بپردازد.

٥. قابلیت های GIS

- ✓ **ترسیم اینکه اشیاء کجا هستند؟**

GIS این امکان را به شما می دهد تا مکانهایی که دارای خصوصیاتی هستند که شما به دنبال آن هستید پیدا کنید.

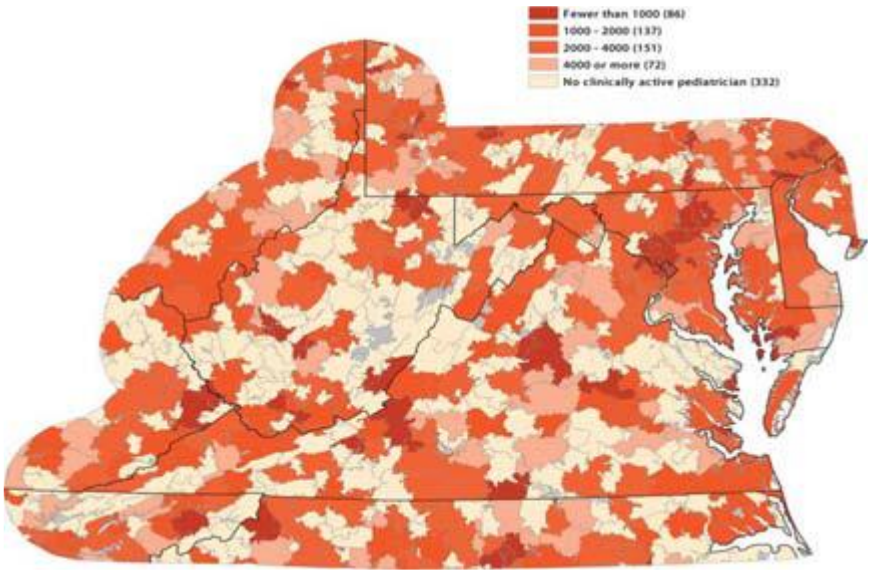
- پیدا کردن یک ویژگی
- پیدا کردن الگوها



نقشه مکان های در معرض خطر زمین لرزه در ایالات متحده

✓ ترسیم مقادیر

مثلاً کمترین و بیشترین کجا است تا مکانهایی که با معیارها همخوانی دارد پیدا شود و روابط بین مکانها را ببینید این عمل سطوح اضافه تری از اطلاعات و فراتر از نقشه کشی ساده می باشد.

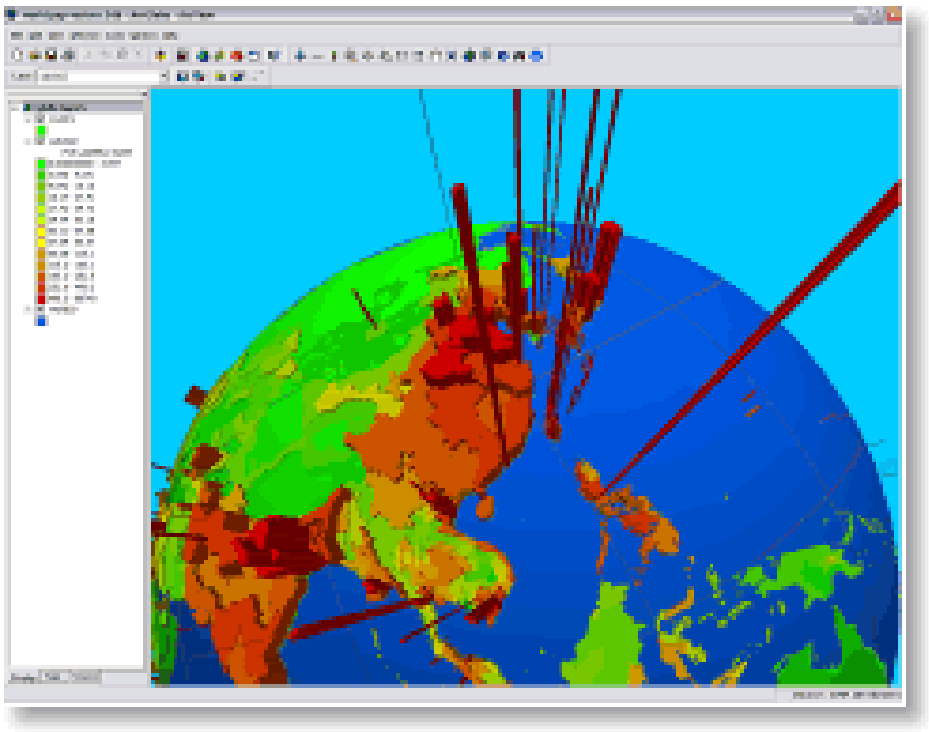


این نقشه تعداد کودکان زیر ۱۸ سال به ازای متخصصین اطفال فعال بر بالین بیمار یک محدوده مطالعاتی مشخص را نشان می دهد.

برای مثال شرکتی که لباس کودکان را می فروشد احتمالاً نیاز دارد نه فقط کد پستی منازل اطراف خود، بلکه کد پستی هایی که تعداد جوانان آنها زیاد و درآمد آنها نسبتاً بالاست را پیدا کند.

✓ ترسیم تراکم ها

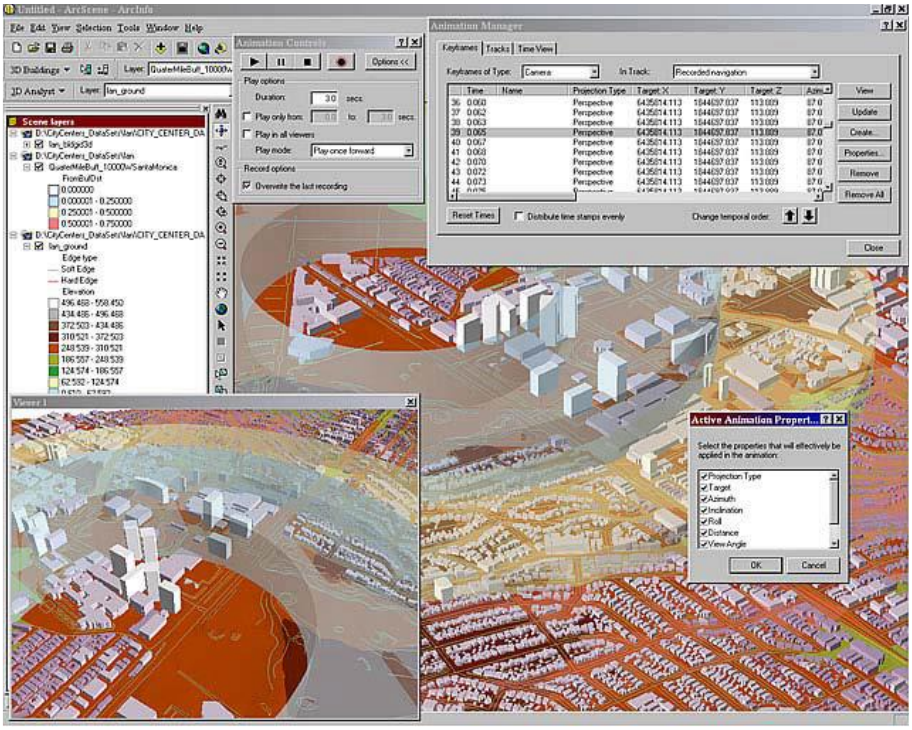
در نواحی دارای عوارض متعدد ممکن است پیدا کردن نواحی با تمرکزهای بیشتر نسبت به بقیه کار مشکل باشد. نقشه تراکم به ما اجازه می دهد تا تعداد عوارض را با استفاده از یک واحد همسان ناحیه ای (مثل هکتار، اکر، کیلومتر مربع) بسنجیم و پراکندگی آنها را به وضوح مشاهده کنیم. نقشه تراکم مخصوصاً زمانی مفید که نواحی مورد نظر از لحاظ اندازه متنوع و مختلف اند مانند : نواحی سرشماری، دهقانها، محلات و نواحی شهری.



این عکس تراکم جمعیت را در مناطق شرق آسیا و اقیانوس هند نشان می دهد

✓ پیدا کردن آنچه که درون اوست

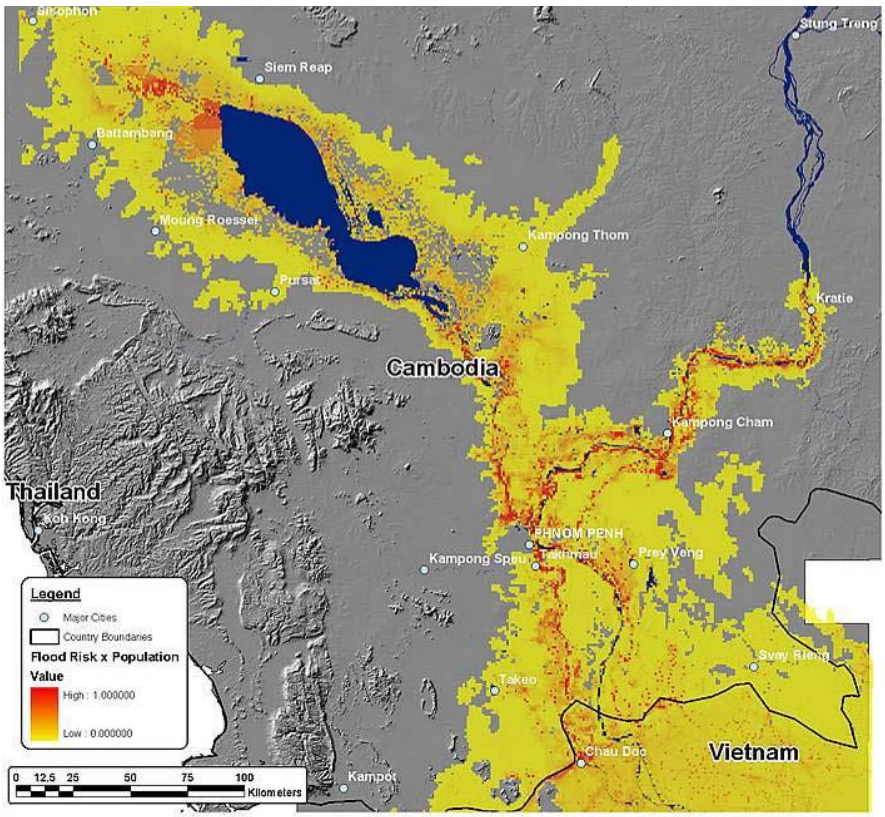
از GIS برای نشان دادن آنچه که در درون یک ناحیه خاص اتفاق می افتد استفاده می شود مثلاً پلیس می خواهد افراد دستگیر شده در رابطه با مواد مخدر را در ارتباط با یک فاصله ۱۰۰۰ متری از مدارس بررسی کند تا جرایم بیشتری برای خلافکاران در نظر بگیرد.



عکس فوق از شرکت نقشه کشی سابندن است که مثالی از شعاع انفجار در اطراف یک منطقه در کالیفرنیا

✓ یافتن نواحی همجوار با یک پدیده

با GIS می توان اتفاقاتی را که در فاصله ای مشخص از یک پدیده جریان دارد به تصویر کشید.



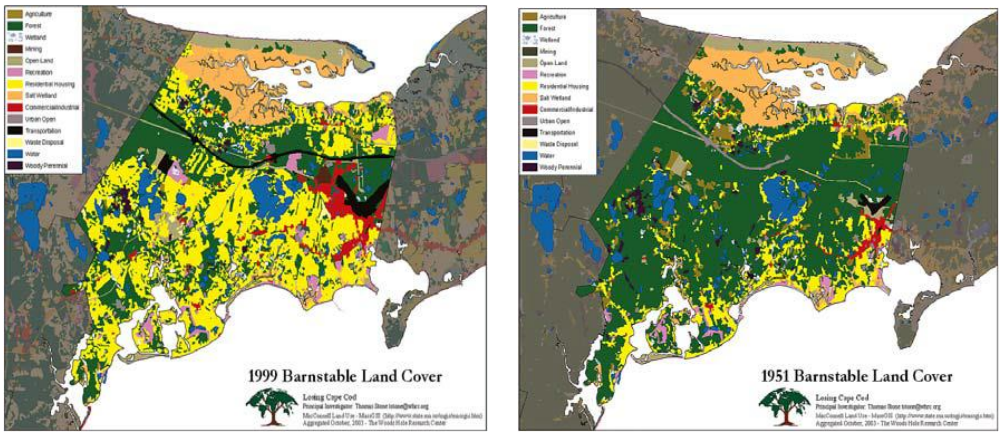
نقشه ای که مردم و امکانات مجاور یک ناحیه سیل خیز را نشان می دهد

✓ ترسیم تغییرات

GIS به ترسیم تغییرات درون یک ناحیه به منظور پیش بینی شرایط در آینده کمک می کند. با این کار می توان تصمیم به عملی کردن برنامه ای گرفت و یا نتایج یک برنامه و یا سیاست را ارزیابی کرد.

۱. با تهیه نقشه کجایی و چگونگی تغییر پدیده ها در یک دوره زمانی می توان به نحوه کارکرد و رفتار آنها پی برد و الگوسازی کرد.
۲. با ترسیم نقشه تغییرات می توان به پیش بینی نیازهای آینده پرداخت.
۳. با ترسیم نقشه شرایط قبل و بعد از انجام یک اقدام می توان به میزان تغییر یک واقعه پی برد.

مثلاً یک تحلیل گر خرده فروش می تواند نقش تغییرات میزان فروش را قبل و بعد از یک آگهی تبلیغاتی منطقه ای بررسی کند تا به میزان اثر آگهی خود پی ببرد.



بسترهای بالا تغییرات شدید در کاربری زمین را نشان می دهد.

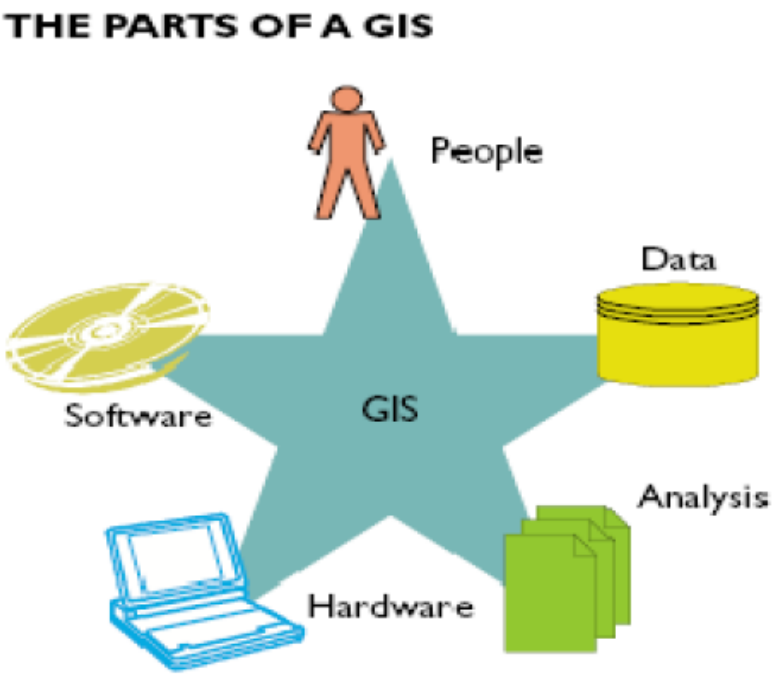
به بیان دیگر تواناییهای GIS عبارتست از :

۱. مقایسه توزیع دو نوع از داده ها در درون یک ناحیه مورد مطالعه
۲. جستجو در انتخاب یک دسته از ویژگیهایی که با هم اتفاق می افتند. خواه همراه یا جدا از دیگر ویژگیهای خاص باشند.
۳. جستجوی نزدیکترین همسایه یک چز خاص با شاخصه های اضافه شده در رابطه با ویژگیها
۴. توان مقایسه بین اطلاعات ثبت شده در سطوح مختلف و یا در سیستم تصویرهای مختلف

به طور کلی می توان گفت GIS:

- ✓ قابلیت جمع آوری، ذخیره، بازیابی و تجزیه و تحلیل اطلاعات با حجم زیاد.
- ✓ قابلیت برقراری ارتباط بین اطلاعات جغرافیایی) نقشه (و اطلاعات جغرافیایی) جداول اطلاعات و ایجاد امکانات تجزیه و تحلیل اطلاعات جغرافیایی با استفاده از اطلاعات غیر جغرافیایی و بالعکس.
- ✓ توانایی انجام طیف وسیعی از تحلیل ها مانند: روی هم قرار دادن لایه ها، پیدا کردن اشیاء مختلف با استفاده از خاصیت نزدیکی آنها به یک شیء خاصی، شبیه سازی، محاسبه تعداد دفعات وقوع یک حادثه در فاصله مشخص از نقطه یا نقاط معین و... .
- ✓ داشتن دقت، کارآیی، سرعت عمل زیاد و سهولت در بهنگام رسانی داده ها
- ✓ توانایی انجام محاسبات آماری، مانند محاسبه مساحت و محیط پدیده های مشخص شده
- ✓ قابلیت ردیابی و بررسی تغییرات مکان های جغرافیایی در طول زمان
- ✓ قابلیت استفاده برای مکانیابی پروژه های مختلف

٦. اجـزاء GIS



۶,۱. کاربران (USER):

مهارت در انتخاب و استفاده از ابزارها در یک سیستم اطلاعات جغرافیایی و شناخت کافی از اطلاعاتی که استفاده می شوند، یکی از موارد اساسی برای موفقیت در استفاده از تکنولوژی GIS است که این از وظایف یک کاربر می باشد و مهمترین بخش تشکیل دهندهGIS است.

۶,۲. سخت افزارها (Hard Ware)

امروزه شبکه های GIS شامل تعدادی ،Work station X-Station ، کامپیوترهای شخصی، چاپگرها و پلاترها می باشد که معرف مؤلفه سخت افزار یک سیستم اطلاعات جغرافیایی می باشند.

۶,۳. نرم افزارها (Soft Ware)

به منظور استفاده بهتر از یک سیستم اطلاعات جغرافیایی، استفاده از نرم افزارهای به روز و توانمند توصیه می شود که معروف ترین آنها Arc view ، Arc info و Arc map می باشند.

۶,۴. اطلاعات (Data)

قلب هر GIS پایگاههای اطلاعاتی آن است. در این پایگاهها به پرسش هایی از قبیل چه شکلی است؟ کجاست؟ و چگونه به دیگر اشکال مرتبط می شود، داده می شود. کیفیت اطلاعات در ارتباط مستقیم با دقت، صراحت، مبانی علمی، ترکیب اطلاعات و تحلیل و مدلسازی است.

۶,۵.روشها (Methods)

شیوه های صحیح به کارگیری اطلاعات در جهت رسیدن به اهداف ویژه در یک سیستم اطلاعات جغرافیایی از مهمترین مؤلفه های آن است.

۷. انواع داده ها در GIS

ارتباط مستقیمی بین چگونگی نمایش و پردازش داده ها وجود دارد. از این رو می توان ۳ نوع داده در GIS تفکیک نمود : داده های هندسی، گرافیکی و توصیفی.

۷,۱. داده های هندسی

موقعیت و شکل پدیده ها از طریق داده های هندسی و در یک سامانه مختصات معین تشریح می شوند. در حقیقت موقعیت جغرافیایی عوارض را نشان می دهند) مانند نقاط یا خطوطی که عوارض

جغرافیایی مانند خیابان، دریاچه و ... را نشان می دهند. ۳ ساختار یا مدل داده برای ارائه داده های هندسی وجود دارد: ساختار برداری، رستری و شیء گرا.

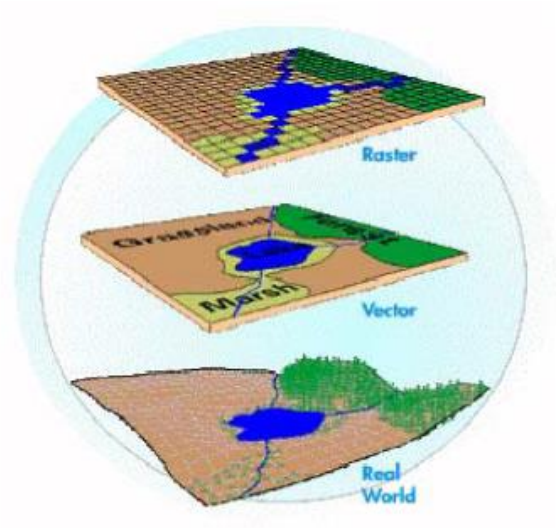
- **ساختار برداری (Vector)**

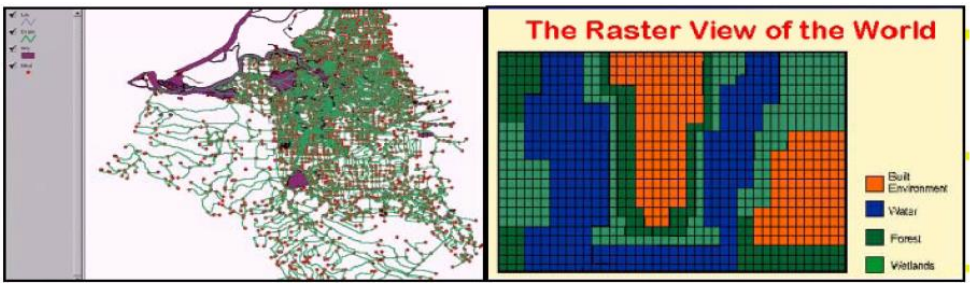
در این ساختار موقعیت هر نقطه به طور دقیق با یک جفت مختصات (x, y) در یک سامانه مختصات معین ارائه می گردد. ضمن آنکه روابط همسایگی را نیز می توان به آن افزود. ضمن آنکه عوارض به سه صورت نقطه، خط و یا سطح روی نقشه های دو بعدی ترسیم می گردد. منظور از روابط همسایگی به طور مثال این است که نقاط آغازین و پایان یک خط و همچنین سطوح مجاوز آنها کدامند. به دلیل دقت هندسی بسیار بالای ساختار برداری در ارائه موقعیت پدیده ها، این ساختار برای تشریح موقعیت مکانی پدیده های نقطه ای و خطی و همچنین نقشه های بزرگ مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}, \frac{۱}{۱۰۰۰}$ بسیار مناسب می باشد. داده های هندسی برداری عمدتاً از طریق رقومی گر، برداشت های نقشه برداری و GPS کسب می شوند. این سیستم گران است و معمولاً برای مشخص کردن مرز شهرها – روستا و ...بکار می رود.

- **ساختار سلولی (Raster)**

روش تشریح و ارائه موقعیت مکانی پدیده ها با ساختار رستری جدید از روش برداری می باشد و برخلاف آن بر اساس سطح) به جای نقطه (استواراست. کوچکترین جزء پایه هندسی در این ساختار سلول می باشد که معمولاً به شکل مربع و به صورت ستون و ردیفهایی در یک ماتریس همسان ارائه گردد. بین سلولهای یک داده رستری هیچگونه ارتباط منطقی وجود ندارد. هر سلول تنها می تواند

دارای یک ارزش باشد که نمایانگر یک ویژگی نظیر ارتفاع، نوع خاک و پوشش گیاهی خواهد بود. ساختار رستری عمدتاً برای ارائه نقشه هایی در مقیاس کوچکتر از $\frac{1}{10000}$ به کار می رود . کسب داده های رستری با استفاده از اسکنر صورت می گیرد. تصاویر ماهواره ای دارای ساختار رستری می باشند و از اهمین روست که ارتباط بسیار نزدیکی با GIS پیدا نموده است چرا که این تصاویر یا نتایج حاصل از تفسیر آنها می توانند مستقیماً وارد GIS شوند. در جایی که اطلاعات جغرافیایی مورد نظر، تغییرپذیری فضایی پدیده ها باشد از این ساختار استفاده می شود. از مزایای خوب این مدل انجام عملیات ریاضی بین لایه هاست.



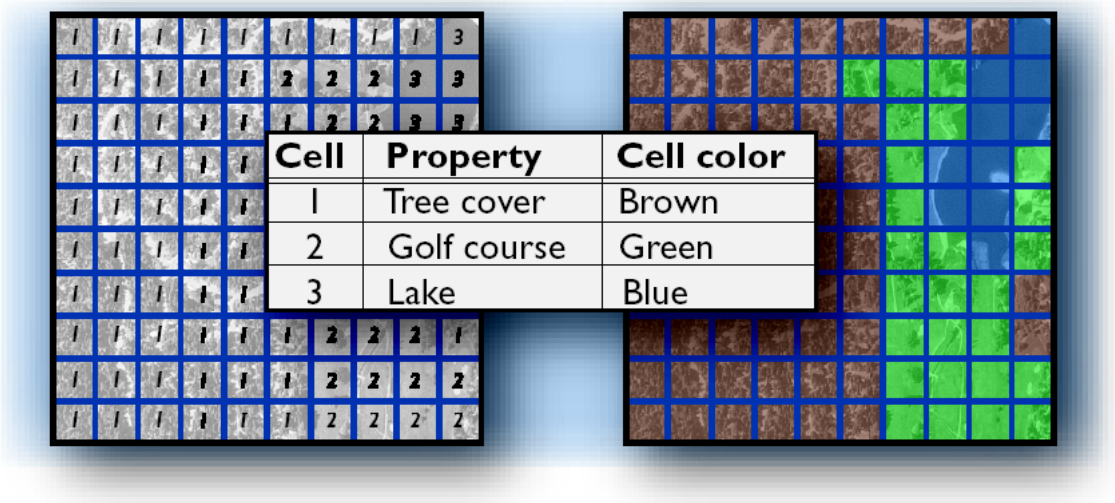


مقایسه معایب و مزایای ساختار رستری و برداری

ساختار سلولی	ساختار برداری
مزایا : -سادگی -به دلیل سهولت نمایش و پردازش تصویر برای کارهای مدلسازی و یکپارچه سازی نقشه های مختلف قابلیت بیشتری داراست. آنالیز راحت **معایب :** -اشغال فضای بالا -تفکیک عوارض غیر ممکن در ساختار توپولوژی -عدم دقت -در نمایش و تغییرپذیری محدودیت دارد	**مزایا :** -اشغال فضای کمتر -دقت بیشتر -تفکیک عوارض در ساختار توپولوژی ممکن است -ذخیره در این مدل سهل تر است. **معایب :** -پیچیدگی ساختار -هزینه زیاد -نامناسب برای کار با تصاویر ماهواره ای

- **لایه ی اطلاعاتی رستری**

- Raster datasets such as digital elevation models and imagery



- **توپولوژی**

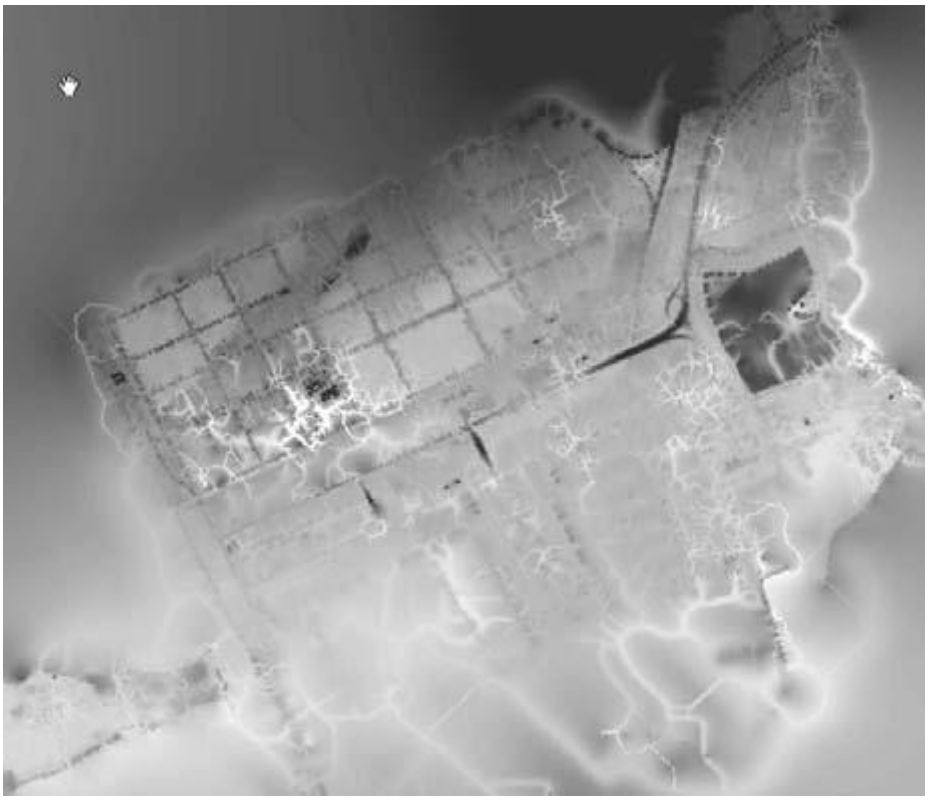
روشی برای تعریف پیوستگی های فضایی و روابط همسایگی بین عوارض جغرافیایی می باشد. تعریف این پیوستگی ها برای تحلیلهای پیوستگی، مسیریابی و شبکه ضروری می باشد.

- **ساختار شیء گرا (Object oriented)**

در سالهای اخیر ساختار شیء گرا در کنار دیگر ساختارها ایجاد شده است. بعضی از پدیده های دینامیک وجود دارند که نمایش آنها با ساختارهای برداری و سلولی امکان پذیر نمی باشد. مثل : طغیان رودخانه و تغییرات آب رودخانه ها، دریاها، دریاچه ها که پدیده های دینامیک هستند.

- **مدل DEM**

عبارتست از مقادیر پیوسته ارتفاعی بر روی یک سطح توپوگرافی بر مبنای مقدار z هر نقطه



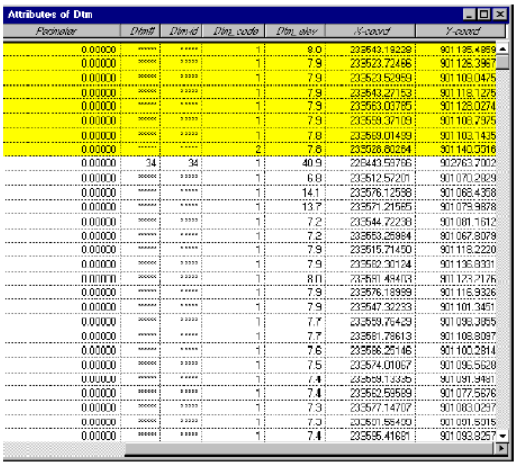
۷,۲. داده های گرافیکی

داده های تشریحی گرافیکی مربوط به چگونگی و نحوه نمایان سازی پدیده های نقشه های موضوعی مختلف) داده های هندسی و توصیفی (بر روی سخت افزارهای بخش خروجی GIS می باشند. رنگ، تن خاکستری، علائم، هاشور، نقطه چین، خط نقطه، خط و تعین موقعیت متن از جمله

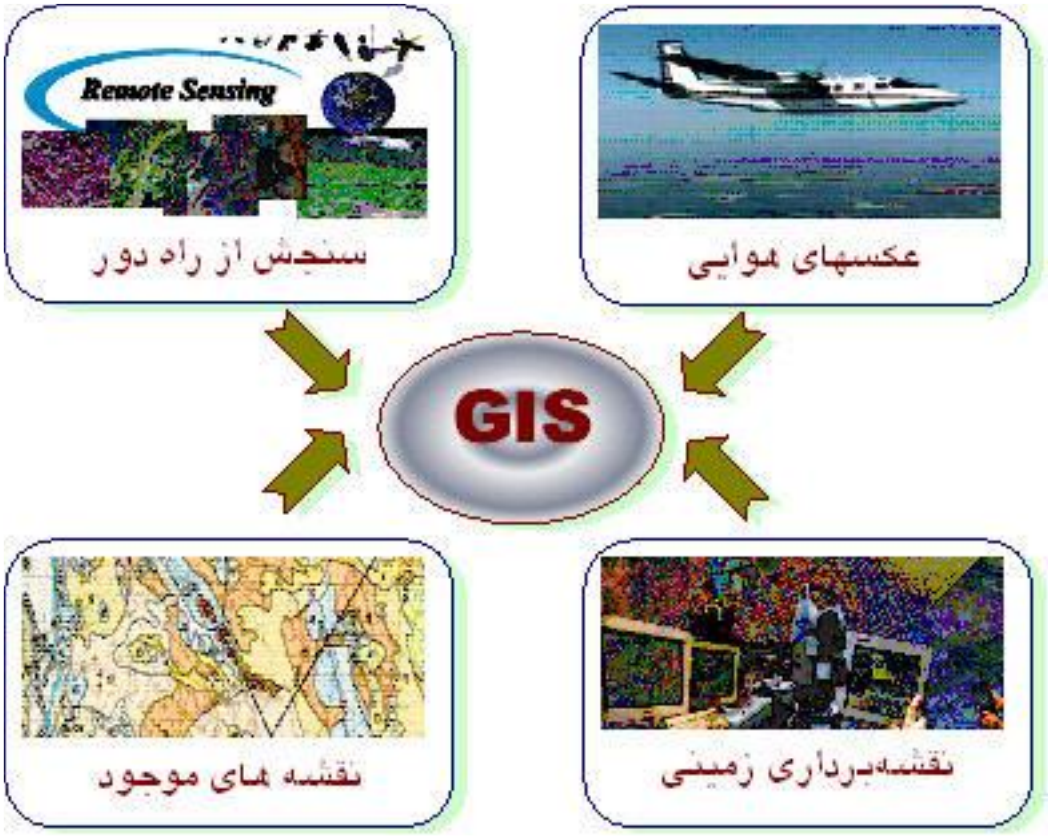
داده های گرافیکی می باشند. داده های گرافیکی و داده های هندسی) برداری یا رستری (با هم در آمیخته می شوند تا داده های موضوعی را به همراه موقعیت مکانی آنها چه به صورت آنالوگ بر روی نقشه و چه به صورت رقومی بر روی صفحه نمایش رایانه به نمایش در آورند. ترکیب داده های گرافیکی با داده های هندسی از نوع برداری را گرافیک برداری و با داده های رستری را گرافیک رستری می نامند. گرافیک برداری ضمن آنکه از حجم فایل کمتری نسبت به گرافیک رستری برخوردار است توانایی های بسیاری زیادی را در راستای تهیه یک خروجی مناسب نظیر ضخامت خطوط و استفاده از علامت و هاشورهای مختلف در اختیار کاربر قرار می دهد.

۷,۳. داده های توصیفی

اداره و تجزیه و تحلیل توأمان داده های هندسی و توصیفی، مشخصه بارز سامانه های اطلاعات جغرافیایی می باشد. داده های توصیفی که تشریحی و موضوعی نیز نامیده می شوند. ارائه دهنده تمامی اجزای غیر هندسی نظیر : نام) مالک، شهر (شماره) پارسل، خانه (اندازه های کمی و کیفی) شوری خاک، حجم، تعداد و کیفیت درختان جنگل(نوع) سنگ مادر و خاک (و خلاصه هر نوع مشخصه مرتبط با کاربرد نقشه می باشد. تهیه داده های توصیفی امری است جدا از وظایف GIS و باید از طریق روشهای موضوع مربوطه صورت پذیرد. این داده ها می توانند به صورت آنالوگ) نقشه های کاغذی، یادداشت و گزارش (و رقومی) بانک داده، سامانه اطلاعاتی، پرونده داده (در اختیار کاربر، قرار گیرند.



۸. کسب و واردسازی داده در GIS (منابع GIS)



کسب و وارد سازی داده در GIS را به لحاظ منبع می توان به دو بخش تقسیم کرد.

۱. کسب اولیه (مستقیم داده):

کسب مستقیم داده شامل آن دسته از روشهایی می شوند که به تشریح مکانی و توصیفی پدیده ها به طور بلاواسطه در دنیای حقیقی و یا بر اساس تصویر آنها می پردازند. مهمترین این روشها عبارتند از : نقشه برداری فتوگرامتری، تفسیر عکسهای هوایی، سنجش از دور، ثبت دائم مشخصات نظیر میزان ، GIS، و کیفیت منابع آب(، کار میدانی، پرسش و مصاحبه) بویژه در زمینه های اجتماعی – اقتصادی.

۲. کسب ثانویه داده ها :

منظور از کسب ثانویه داده، رقومی سازی داده هایی است که به روشهای گوناگون از پیش تهیه شده و معمولاً به صورت نقشه های کاغذی و آماری دردسترس می باشند. بررسی کیفیت داده های موجود و رقومی سازی آنها بسیار متداول و نقش بزرگی را در GIS بازی می کند. روشهای رقومی سازی عبارتند از : رقومی سازی دستی، نیمه خودکار، خودکار(اسکن) واردسازی داده های حرفی و عددی.

۹. نرم افزارهای GIS

وجود قابلیتهای بالا و توانمند در GIS باعث ورود و گسترش آن در شاخه های مختلف علوم و زمینه های کاربردی شده است.وجود این تنوع و گوناگونی کاربران و نیازهای خاص هر دسته از آنها باعث بوجود آمدن و توسعه نرم افزارهای GIS متنوعی شده است.برخی از این نرم افزارهای عبارتند از:

Arc/info - Arc view - Arc Cad – Idvisi - ILWIS – ER Mapper - Map viewer - Map Graphics – Phocus - Map Info – Vango - Auto Cad – vsig – Quantom GIS – Net Cad – Super GIS – Super Map

نرم افزارهای GIS بسته به نوع کارایی و توابعی که در خود دارند از قیمتهای متنوعی برخوردارند.

در این مطالعه به بررسی نرم افزار معروف Arc GIS می پردازیم.

Arc GIS یک بسته گرافیکی می باشد که توسط شرکت ESRI تولید شده است.این سیستم یکپارچه و کامل برای مدیریت، تلفیق و تجزیه و تحلیل داده های جغرافیایی مناسب است.بسته نرم افزاری Arc GIS دارای چهار محصول عمده می باشد که عبارتند از : Arc GIS Desktop,Mobile GIS,Embedded GIS, Server GIS

اولین سطح دسترسی این مدل Arc Reader می باشد که همراه با تمامی نصب های Arc GIS بوده و این امکان را فراهم می آورد تا شما نقشه های تولید شده دیگر قسمت ها را ببینید و چاپ کنید. همچنین روی بخش های مختلف نقشه حرکت کرده و بزرگنمایی کنید. در سطح کاری Arc view می توانید در داده ها جستجو و گزارش گیری کرده و یا ارتباطات مکانی را تجزیه و تحلیل کند سطح Arc Editor تمامی کارکردهای Arc view را در اختیار شما می گذارد و ابزارهای اضافی دیگری نیز برای ساخت و ویاریش داده ها دارد از دیگر توانمندیهای آن ایجاد امکان کار چند کاربر همزمان با مدل است. فراتر از همه اینها سطح Arc Info است که تمامی کارکردهای Arc Editor به علاوه مجموعه ای کامل از ابزارهای تجزیه و تحلیل مکانی را در اختیار قرار می دهد.

به طور کلی وظایف GIS به دو دسته اصلی تقسیم می شود یکی : تولید و ویرایش نقشه به همراه تجزیه و تحلیل های مکانی آنها و دیگری طراحی پایگاه داده و مدیریت داده ها این تقسیم بندی در کاربردهای Arc Map و Arc Catalog بازتاب یافته و سه سطح Arc view و Arc Info و Arc

Editor برای آن ایجاد شده اند. شما می توانید توانمندیهای Arc GIS Desktop را با محصولات تخصصی (Extension) ویژه تکمیل کرده و افزایش دهیدکه با سطوح مذکور کاملاً یکپارچه است. برخی از مهمترین این Extension ها عبارتند از :

Arc GIS Geo statistical ، □□□□□□□□ ۳D، Spatial Analyst و ...

Arc Map

برنامه مرکزی Arc GIS Desktop است که برای تمام پردازش های مبتنی بر نقشه از قبیل کارتوگرافی، آنالیز نقشه و انواع ویرایش دارای قابلیت منحصر به فردی می باشد.

Mobile GIS

برای اشخاصی که داده های جغرافیایی را از طریق زمین برداشت و به صورت میدانی ثبت می کنند، محصول نرم افزاری Arc pad توابع و قابلیت های ضروری GIS را در کامپیوترهای جیبی مهیا کرده است.

Server GIS

Arc IMS (Internal Map Server) و Arc GIS Server برای ساخت وب سایت به کار میرود تا نقشه ها و اطلاعات را بر روی اینترنت منتقل کند (مثل مسیرهای رانندگی و موقعیت های ATM) با بدینوسیله این امکان فراهم میشود تا اشخاصی که نرم افزارهای GIS ندارند بتوانند از GIS استفاده کنند.

Arc SDE (Spatial DataBase Engine)

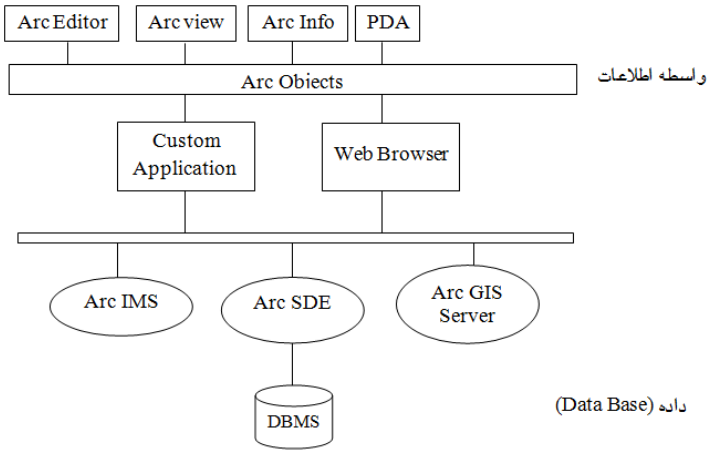
تبادل اطلاعات مابین Arc GIS و سیستمهای مدیریت پایگاه داده رابطهای را مدیریت میکند از جمله نرمافزارهای پایگاه میتواند به Microsoft SQL Server،Informix Oracle اشاره کرد.

(Engine) Embedded GIS

موجب میشود تا امکان تعبیه کارکردهای GIS در دیگر تولیدات فراهم گردد. توسعه دهندگان و برنامه نویسان میتوانند توانمندیهای تولید و تجزیه و تحلیل مکانی را به کاربرهای نرم افزارهای مورد نظرشان بیافزایند و یا بر اساس کاربران تنظیم کنند.

Arc Objects

چهارچوبی است که امکان ایجاد اجزاء با محدوده مشخص را از دیگر اجزاء برای کاربر فراهم میآورد Arc Object زیربنایی برای سفارش نمودن برنامه ها را فراهم میآورد که امکان تمرکز سرویسدهی به نیازهای ویژه کاربران را مهیا میسازد.



۱۰. معرفی بسته نرم افزاری Arc GIS

Arc GIS نرم افزاری است که اجازه ساخت یک سیستم کامل اطلاعات جغرافیایی را فراهم می کند.این نرم افزار شامل ابزارهایی برای برنامه سازی، ایجاد نقشه ها و مدیریت آنها، سرور برای پشتیبانی در سطح سازمان و پشتیبانی از سیستمهای موبایل و بیسیم است.

سیستم های اطلاعاتی مکانی سیستم هایی برای مدیریت ، تحلیل و نمایش اطلاعات جغرافیایی توسط یکسری از مجموعه های جغرافیایی شامل نقشه ها ، مجموعه داده های جغرافیایی ،مدل های پردازشی ،مدل داده و متا دیتا می باشند. Arc GIS نرم افزاری است بسیار قدرتمند و آسان برای کاربردهای GIS، که به کاربران این امکان را می دهد که به سادگی اطلاعات مکانی و داده های توصیفی برای ایجاد نقشه ها، جداول و نمودارها به کارگیرند. این نرم افزار ابزارهای لازم برای جستجو تحلیل داده ها و نمایش نتایج را با کیفیت مناسب در اختیار کاربران قرار می دهد.

قابلیت های عمده نرم افزار Arc GIS عبارتند از:

- ایجاد یک پایگاه داده های اطلاعاتی
- داشتن مجموعه ای کامل از ابزارها، محیط کاری و گرافیکی آسان
- داشتن نمونه هایی از داده های آماری قابل استفاده
- قابلیت نمایش نمودارهای اطلاعاتی

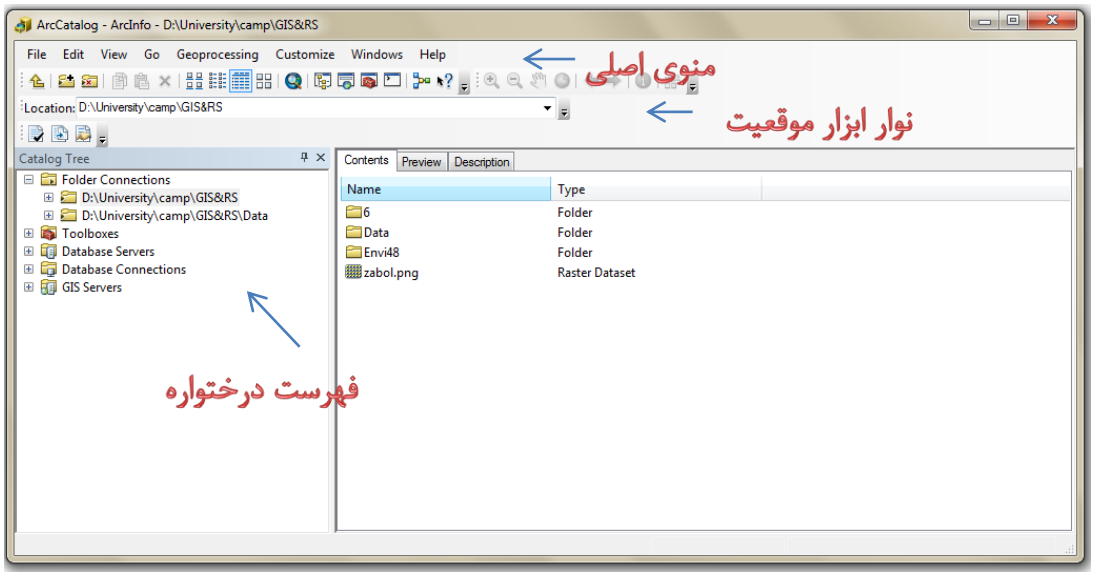
✓ Arc catalog: هسته اصلی Arc GIS از طریق Arc catalog به Data Base وصل می شود.

✓ Arc Map: اطلاعات مکانی را به صورت دو بعدی نمایش می دهد و محیط اصلی Arc GIS به شمار می آید که بیشتر تحلیلهای GIS در این محیط انجام می گیرد.

- ✓ Arc scene : برای نمایش سه بعدی به کار می رود.
- ✓ Arc toolbox : برای اطلاعات و کاربردهای بیشتر است

۱۱. آشنایی با بسته نرم افزاری Arc Catalog

Arc catalog برای مدیریت داده ها ی مکانی و توصیفی کاربرد دارد.قبل از افزودن لایه ها به محیط Arc Map در این نرم افزار می توان تغییراتی نظیر کپی، حذف، انتقال، جستجو، اعمال سیستم مختصات و .. را انجام داد. همچنین امکان مشاهده نقشه و جدول اطلاعاتی آن نیز در این محیط وجود دارد.این نرم افزار شامل قسمت هایی به شرح زیر می باشد:



در قسمت Connect List سه سربرگ وجود دارد:

در سربرگ Content می توان محتویات نقشه ها را به صورت گرافیکی مشاهده کرد.

در سربرگ Preview پیش نمایش نقشه و همچنین جداول اطلاعات قابل رویت است، که برای دستیابی به جداول اطلاعاتی کافیست در پایین صفحه در قسمت Preview گزینه Table را انتخاب نمایید.

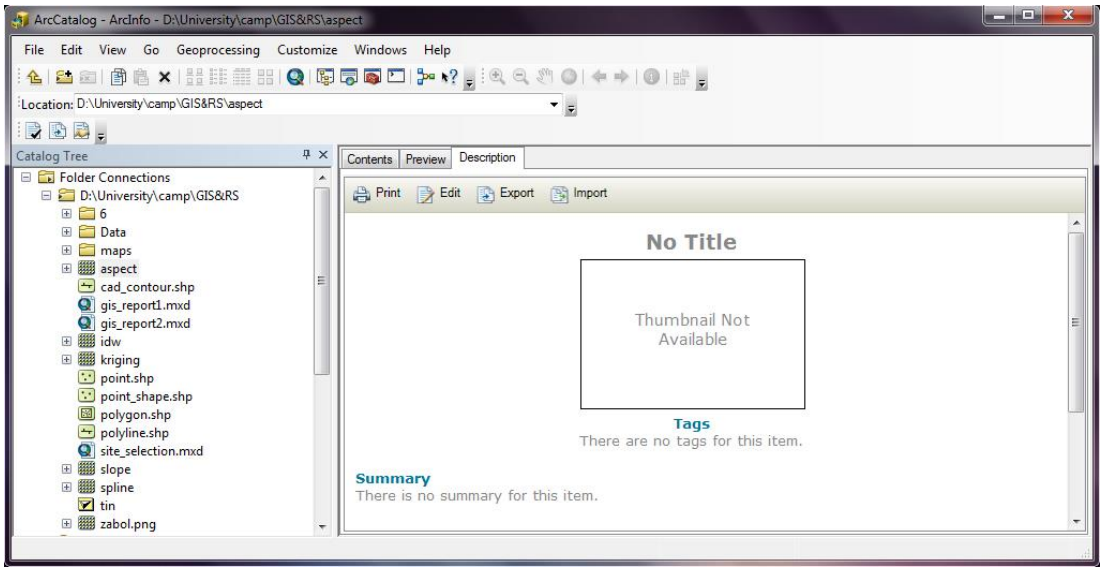
سربرگ Description که در زیر مفصل شرح داده خواهد شد.

Connect to Folder

با کمک این ابزار می توان به داده های مکانی پوشه کاری سریعتر دسترسی پیدا کرد.در واقع این آیکن یک مسیر میانبر است.

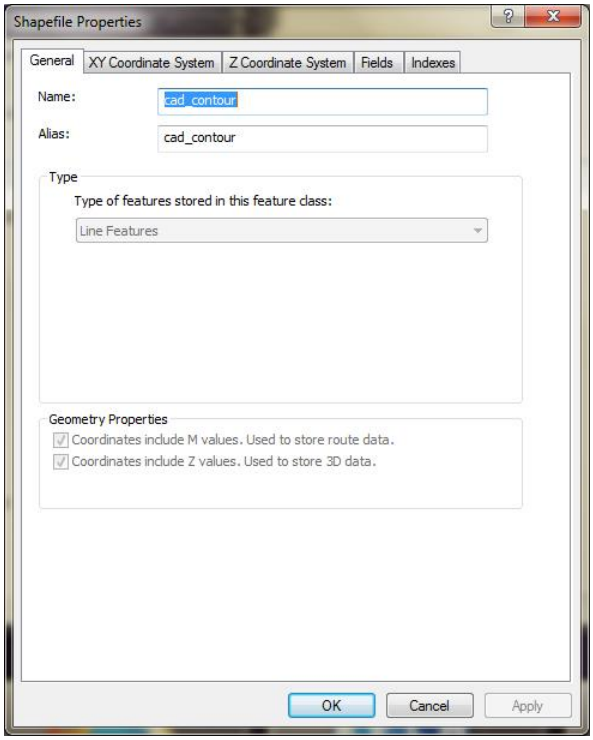
سربرگ Description

این سربرگ اطلاعاتی نظیر سیستم مختصات، سیستم تصویر، توصیف ویژگی ها و ... درباره یک مجموعه از داده ها را ارائه می دهد.همچنین اطلاعاتی راجع به چگونگی و تاریخ ایجاد داده و اینکه دارای چه استاندارد و دقتی است و برای چه مواردی اختصاص یافته است ارائه می دهد.



Properties

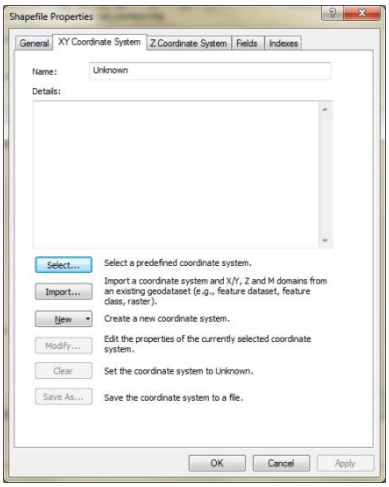
بر روی عارضه مورد نظر راست کلیک و گزینه Properties را می زنیم. در تب General اطلاعاتی نظیر نام، نام مستعار و ... قابل مشاهده است.

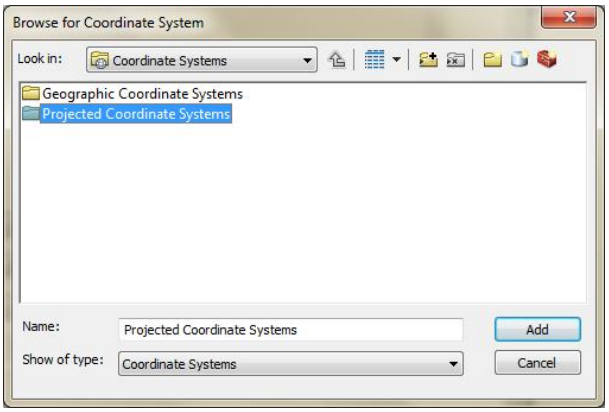


در تب XY Cordinate system سیستم مختصات و جزئیات مربوط به آن را می توان دید.اگر عارضه فاقد سیستم مختصات باشد می توان از گزینه های Import و یا Select به شرح زیر کمک گرفت.

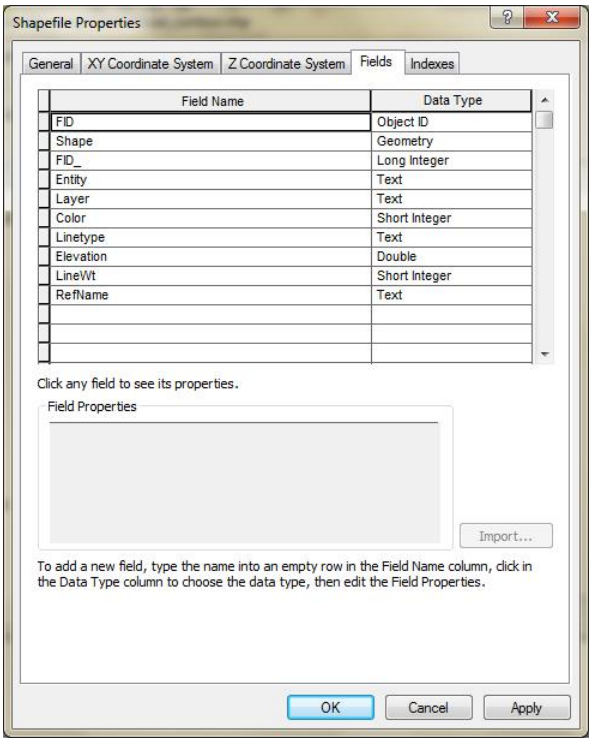
با کمک گزینه import می توان سیستم مختصات را از عارضه هایی که قبلا برای آنها سیستم مختصات تعریف شده است وارد کرد.

با کمک گزینه Select می توان سیستم مختصات جدید را از لیست انتخاب و آنرا به عارضه اضافه کرد.

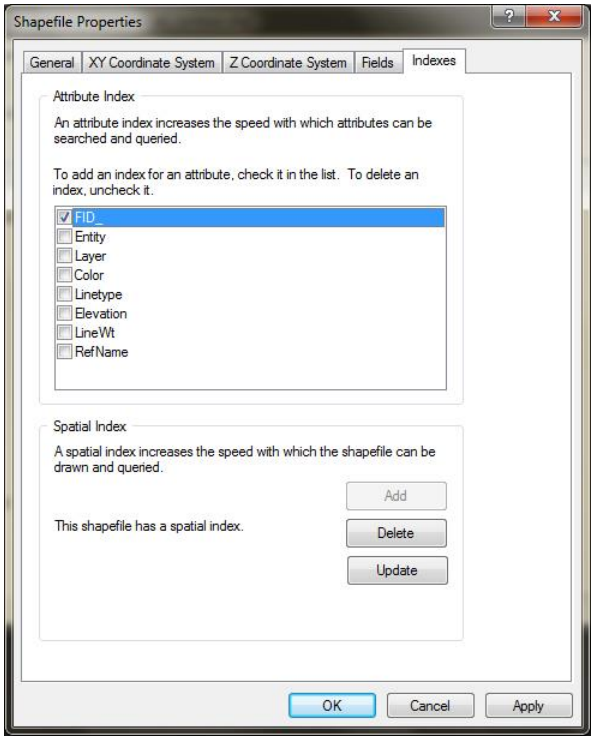




تب Field مربوط به اطلاعات جدول توصیفی می باشد که با کلیک بر روی هر کدام جزئیات مربوط به آن قابل مشاهده خواهد بود.



در تب Index اگر کنار هر کدام از فیلدها تیک آن زده شود در جدول توصیفی کنار آن علامت * ظاهر می شود که می توان آن را از سایر فیلدهای موجود تشخیص داد.



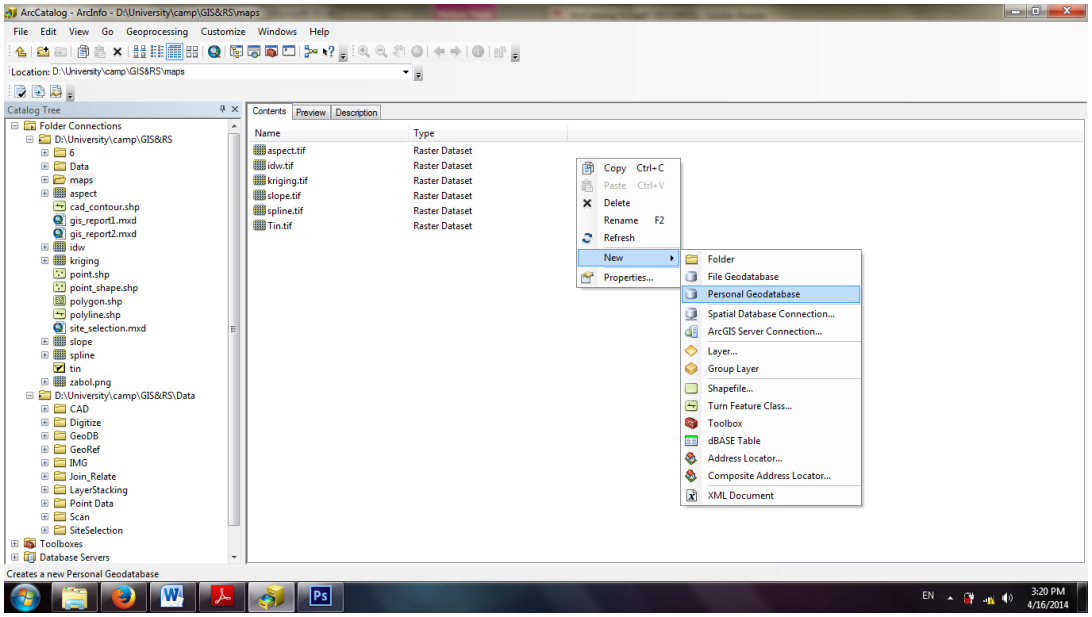
Geodatabase

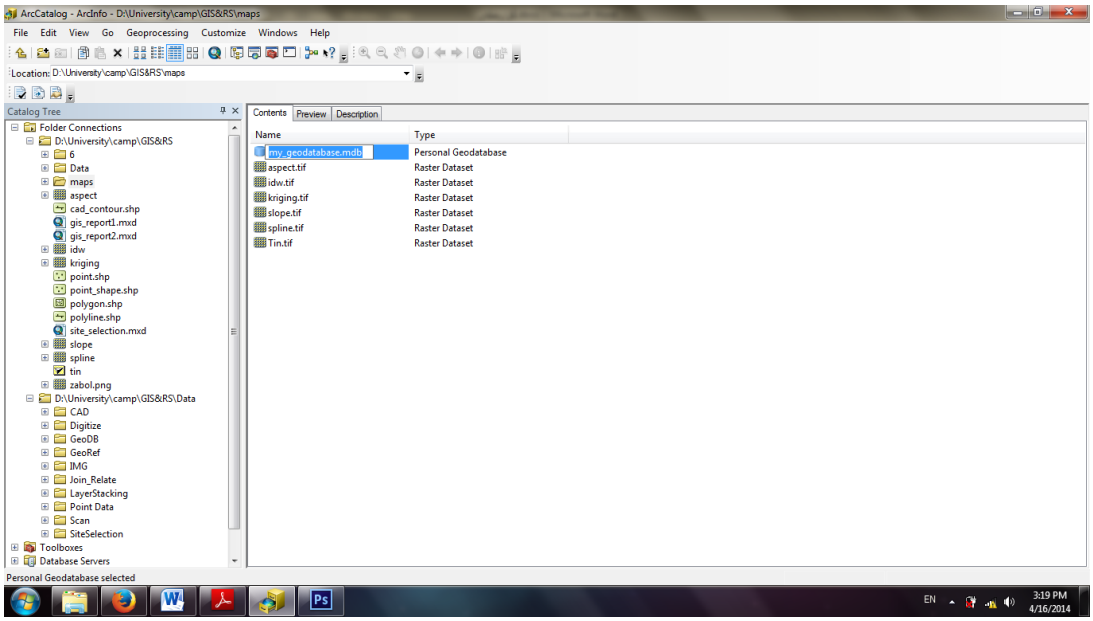
Geodatabase مجموعه ای از کلاس های عارضه Shapefile ها، Coverage ها ، فایل های cad و ... می باشند که پسوند آن mdb است و دارای آخرین و پیشرفته ترین فرمت داده های مکانی با مزایای زیاد می باشند.با کمک آن می توان بسیاری از قوانین موجود در نرم افزار را بر روی داده های مکانی اعمال و با استفاده از آنها داده های جغرافیایی را مدل سازی نمود. از مزایای ان توانایی برای ذخیره سازی برچسب ها به صورت Annotation و ذخیره سازی کلاس های عارضه چند گانه است.به جهت دارا بودن فرمت mdb با access هم خوانی دارد.قابلیت ایجاد توپولوژی به صورت مستقل را داراست.

زیر مجموعه Geodatabase تعدادی Feauture Dataset می باشد که تفکیک و طبقه بندی داده ها در آن انجام می پذیرد و زیر مجموعه آن Feauture class ها می باشند.

ساخت Geodatabase

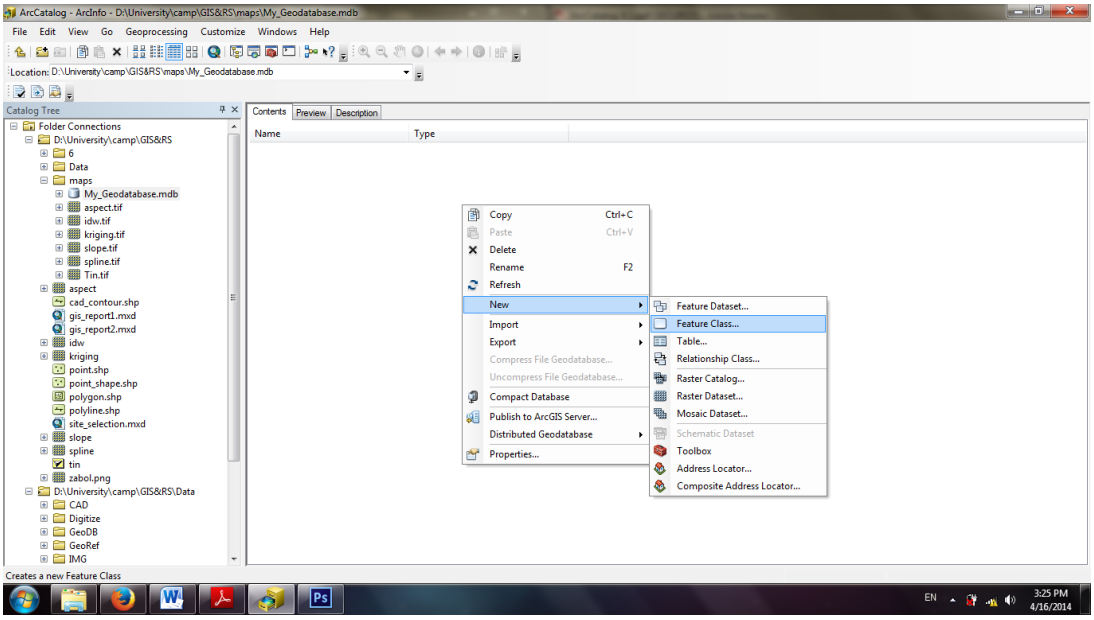
در صفحه نمایش نرم افزار راست کلیک می کنیم و گزینه new و سپس personal Geodatabase را می زنیم.یک نام جدید برای آن تعریف می کنیم.





ساخت **Feauture Dataset**

برای طبقه بندی عوارض موجود در Geodatabase لازم است در داخل آن یک Dtabase ایجاد کرد.برای این منظور به داخل Geodatabase ساخته شده می رویم و مجددا در صفحه نمایش نرم افزار راست کلیک می کنیم و گزینه new و سپس Feauture Dataset را می زنیم.

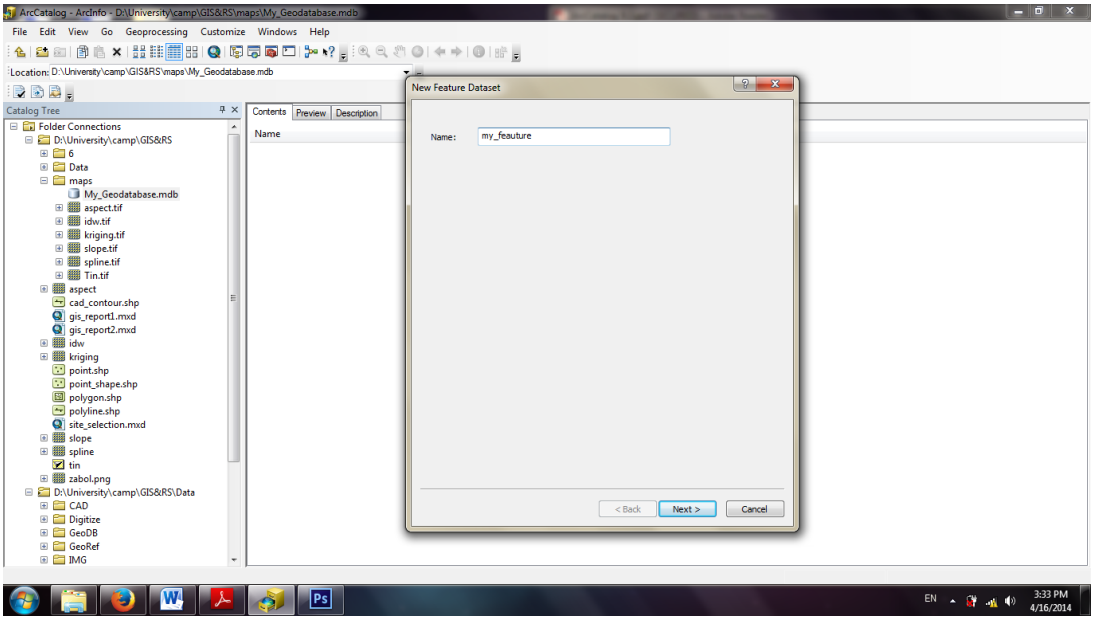


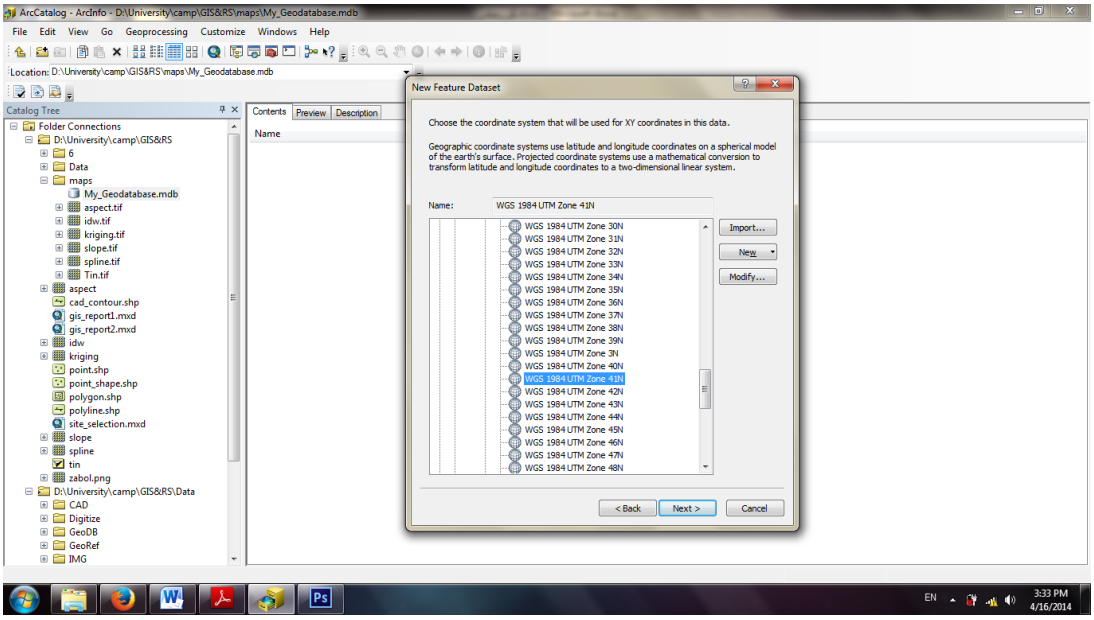
پنجره ی زیر ظاهر می شود که در صفحه اول یک نام برای آن در نظر می گیریم و در قسمت type نوع عارضه هایی که در داخل آن می توانند قرار بگیرند را مشخص می کنیم.

به پنجره ی بعدی می رویم.در این پنجره در صورت تمایل می توانیم برای عارضه سیستم مختصات سطحی (XY) تعریف کنیم.

در پنجره سوم سیستم مختصات ارتفاعی (Z) را تعیین می کنیم.

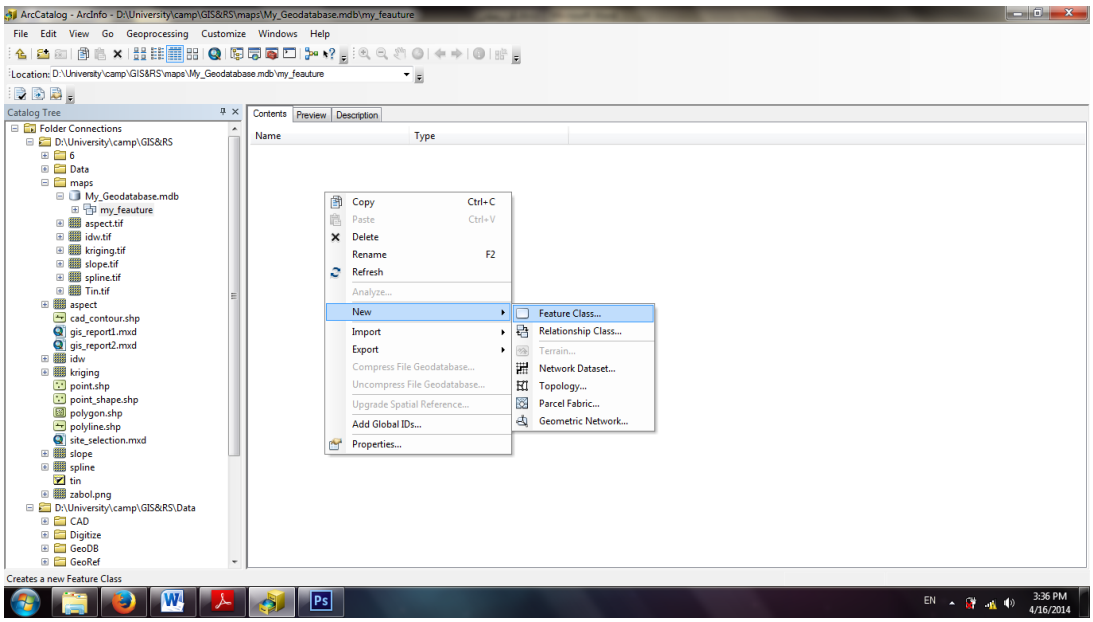
سپس finish را کلیک می کنیم تا در درختواره و در زیر گروه Geodatabase یک گروه Dataset ساخته شود.





ساخت **Feauture Class**

برای این منظور به داخل Feauture Dataset ساخته شده می رویم و مجددا در صفحه نمایش نرم افزار راست کلیک می کنیم و گزینه new و سپس Feauture Calss را می زنیم.



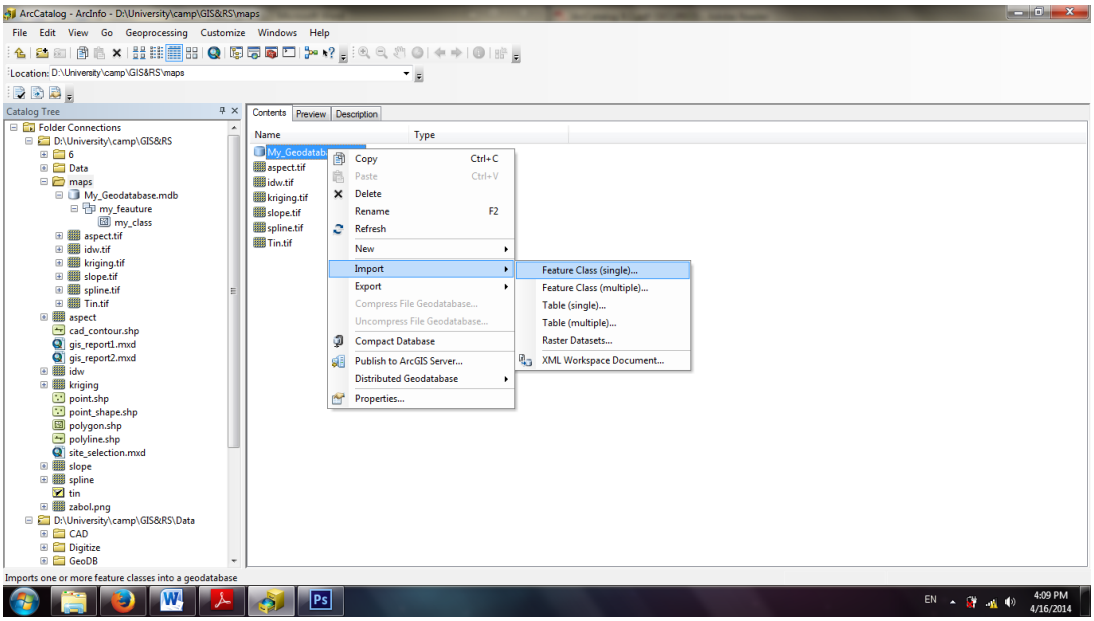
پنجره ی زیر ظاهر می شود که در صفحه اول در قسمت name و Aliasیک نام و نام مستعار برای آن در نظر می گیریم و در قسمت type نوع عارضه هایی که در داخل آن می توانند قرار بگیرند را مشخص می کنیم.

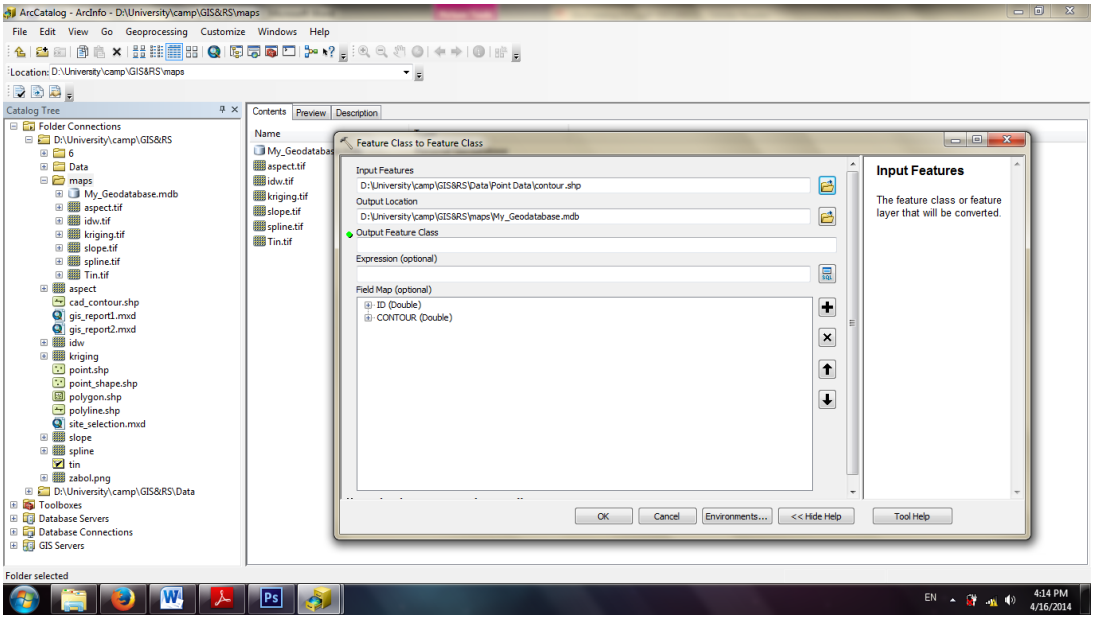
به پنجره ی بعدی می رویم. در پنجره دوم هر تعداد که فیلد لازم داریم می توان در قسمت Field name اضافه کرد و در قسمت Data type نوع آنرا مشخص کرد.

سپس finish را کلیک می کنیم.

تبدیل لایه های موجود(shape file و ...) به Geodatabase

برا این منظور روی Geodatabase که خودمان قبلا ساخته ایم راست کلیک کرده گزینه import سپس Feauture class (single) را انتخاب می کنیم.(با انتخاب گزینه Multiple چندین عارضه را می توان با هم به Geodatabase تبدیل کرد.)پنجره ی Feauture class to Feauture class باز می شود.در قسمت Input Feauture یا از قسمت Browse فایل را فراخوانی می کنیم.در قسمت Output Feauture class نام مسیر خروجی را مشخص می کنیم.سپس ok را می زنیم.

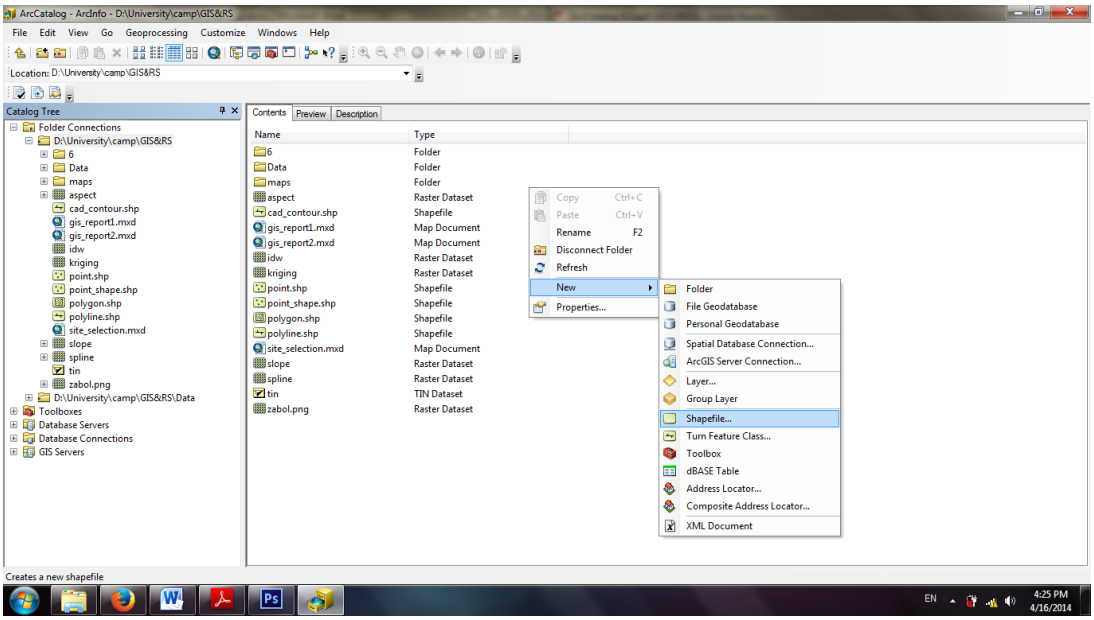




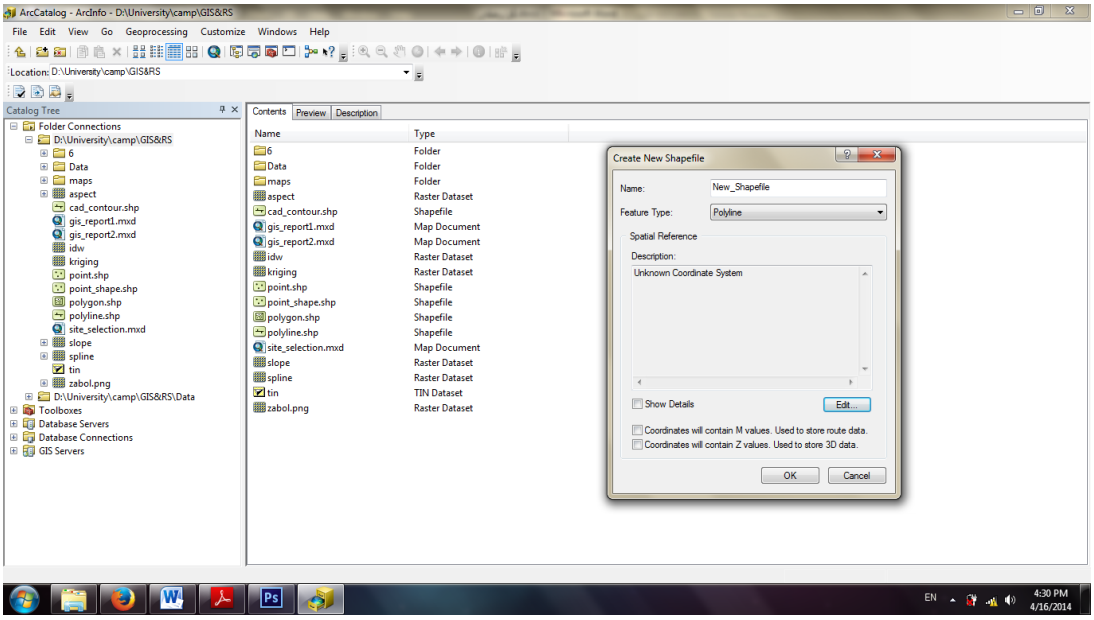
چنانچه به داخل Geodatabase برویم می توانیم کلاس عارضه جدید را مشاهده کنیم.

ساخت Shapefile

برای ساخت Shapefile ابتدا لازم است در درختواره یک فولدر برای ساخت Shapefile داشته باشیم.سپس روی آن راست کلیک می کنیم و گزینه New و سپس Shapefile را انتخاب می کنیم.



در قسمت Name یک نام را برای shapefile در نظر می گیریم و در قسمت Feauture type نوع عارضه را مشخص می کنیم.سپس در قسمت Spatial Reference با کمک Edit سیستم مختصات مورد نظر را اعمال می کنیم.همچنین با زدن تیک کنار Show Details می توان جزئیات مربوط به سیستم مختصات را مشاهده کرد.



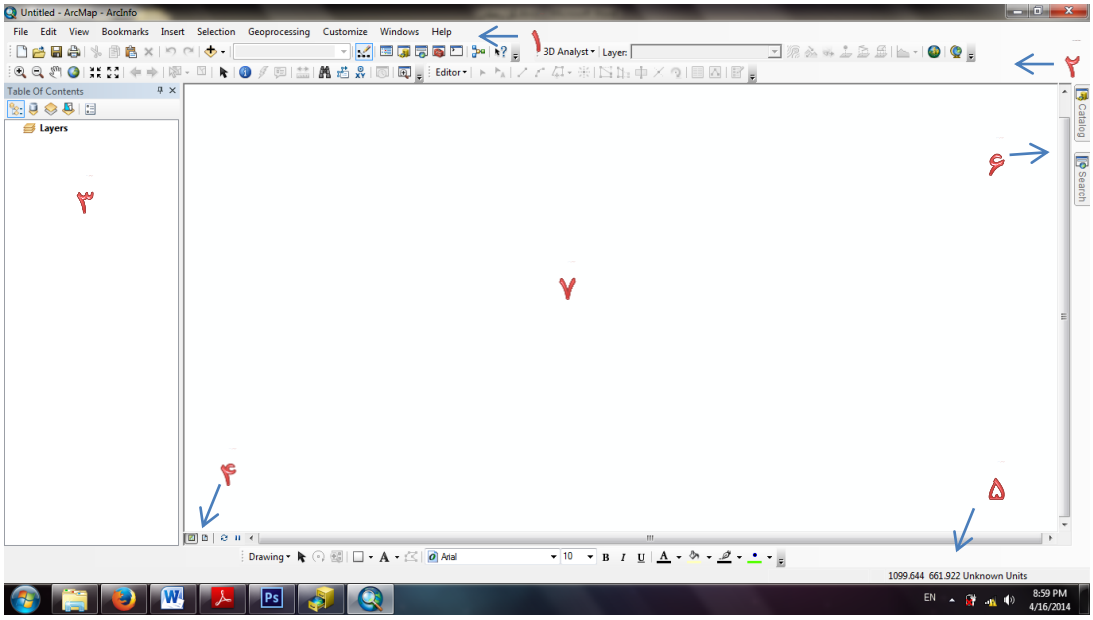
در این محیط تنها ساختار و قالب فایل ها را می سازیم و برای ارزش گذاری و محتویات لازم است آن را به داخل نرم افزار Arc Map ببریم.

برای بردن لایه ها از محیط ArcCatalog به ArcMap آنرا با موس گرفته و در نرم افزار ArcMap رها می کنیم.

۱۲. آشنایی با بسته نرم افزاری Arc Map

Arc map یکی از زیرمجموعه های بسیار کاربردی و اساسی مجموعه نرم افزار Arc GIS for Desktop است که به ما اجازه نقشه سازی، ویرایش، نمادگذاری، تجزیه و تحلیل، مدیریت داده ها و خروجی گیری از دادهها و عوارض دو بعدی موجود به طرق مختلف و با اشکال متنوعی همچون نمودار، گزارش، چارت و نقشه در محیط کاری نرم افزار را میدهد.

محیط کاری Arc Map دارای اجزای مختلفی است که با توجه به شکل زیر توضیح داده خواهد شد.



۱- منوی اصلی (Main menu) که همانند همه نرم افزارهای دیگر شرکتهای مختلف میباشد.

۲- منوی استاندارد و Tools که بصورت خودکار بعد از نصب نرم افزار به محیط کاری اضافه میشود.

۳- جدول محتوا (Table of Contents) که لیست نقشه های موجود در محیط کاریArc Map را به نمایش میگذارد و برای کار با محتوای نقشه ها کاربرد دارد.

۴- دکمه های تبدیل کننده محیط کاری نرمافزار بین صفحه نمایش (Data View) و صفحه طرح (Layout View).

۵- Coordinate View یا نمایشگر مختصات نقشه در این بخش است.

۶- میانبر Arc Catalog و موتور جستجوی نرم افزار که صفحه مربوط به هر کدام با نگه داشتن نشانگر ماوس بر روی هر کدام باز میشود در این قسمت قرار دارند.

۷- صفحه نمایش یا با نقل قول از سایت شرکت سازنده ی نرم افزار Data Frame که محیط کاری نرم افزار محسوب میشود.

آشنایی با منوی استاندارد و اجزای آن

New : به کاربران اجازه میدهد تا صفحه کاری جدید به محیط Arc Map اضافه کنند.

Open : برای فراخوانی پروژه های ذخیره شده بکار میرود.

Save : برای ذخیره تغییرات اعمال شده بکار میرود. قابل ذکر است که فایل ذخیره شده بصورت پروژه خواهد بود.

Print : برای پرینت گرفتن از نقشه مورد نظر و موجود در محیط Arc Map بکار میرود.

Cut: برای بریدن عوارض انتخاب شده از محل اصلی خود به منظور انتقال بکار میرود.

Copy: برای کپی عوارض انتخابی استفاده میشود.

Paste : برای جانمایی عوارض Copy و یا Cut شده در محل دلخواه بکار میرود.

Delete : برای حذف کردن عارضه ی انتخاب شده بکار میرود.

Undo : برای صرف نظر از عمل انجام شده و برگشت به یک مرحله عقب تر بکار میرود.

Redo : برای صرف نظر از عملیات انجام شده توسط ابزار Undo بکار میرود.

Add Data : که در واقع پر کاربردترین ابزار منوی استاندارد است به منظور اضافه کردن داده جدید به محیط کاری نرم افزار Arc Map استفاده میشود.

Map Scale:

مقیاس نقشه را به نمایش میگذارد که به دلخواه نیز قابل تغییر است.

Editor Toolbar : برای فراخوانی ابزار Editor که در مواقع ویرایش نقشه لازم خواهد شد بکار میرود.

Table of Contents : برای فراخوانی جدول محتوا بکار میرود.(این آیکون زمانی کاربرد دارد که جدول محتوای موجود در سمت چپ محیط کاری Arc Map حذف شده باشد.)

Catalog : برای باز کردن پنجره Arc Catalog به منظور ایجاد فایل جدید و مدیریت داده ها بکار میرود.

Search : موتور جستجوگر نرمافزار را به منظور جستجوی جامع در تمام ابعاد نرم افزار Arc GIS فراخوانی میکند.

Arc Toolbox : جعبه ابزار نرمافزار را برای دسترسی به ابزارهای نرم افزار و انجام عملیاتهای پیشرفته در محیط Arc Map به محیط اضافه میکند.

Python : پنجره Python را جهت کد نویسی و اعمال دستورات بصورت کد برنامه نویسی باز میکند.

و اما آخرین آیکون موجود در منوی استاندارد که Model Builder نامیده میشود پنجره Model Builder را جهت مدلسازی در محیط Arc GIS باز می کند.

What This : با انتخاب این آیکون و کلیک بر روی هر کدام از ابزارهای موجود در محیط نرم افزار، توضیحات مختصری در مورد آن ابزار نمایش داده می شود.

آشنایی با منوی Tools

Zoon In : برای بزرگنمایی نقشه ها بکار میرود.

Zoom Out : برای کوچک نمایی نقشه ها بکار میرود.

Pan : برای جا بجا کردن نقشه ها بکار میرود.

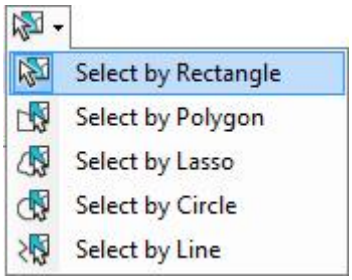
Full Extent : برای بزرگنمایی(اصلی)کامل نقشه استفاده میشود، به شکلی که با کلیک بر روی این آیکون بزرگنمایی نقشه به حالت اولیه برمیگردد.

Fixed Zoom In : برای بزرگنمایی از مرکز نقشه کاربرد دارد.

Fixed Zoom Out : برای کوچک نمایی نقشه از مرکز کاربرد دارد.

Go Back to Previous Extent: برای برگشت به کوچک نمایی یا بزرگنمایی قبلی استفاده میشود.

Go To Next Extent : برای بازگشت از عمل انجام شده توسط ابزار Go Back to Previous Extent استفاده میشود.



Select Features : برای انتخاب کردن عوارض موجود در نقشه ها بکار می رود. با کلیک بر روی دکمه کشویی پایین رونده پنج گزینه برای Select Features دیده میشود که اولین گزینه پرکاربردترین آنهاست. نحوه کار با این ابزار به این شکل است که اول ابزار را انتخاب میکنیم و بعد از تغییر شکل ماوس، چپ کلیک کرده و بر روی عوارض مورد نظر میکشیم تا انتخاب شود.

Clear Selected Features : برای از انتخاب خارج کردن عوارض انتخاب شده میتوانید از این آیکون استفاده کنید.

Select Element : برای خنثی کردن سایر دستورات بکار میرود. از جمله برای تغییر شکل

ماوس از حالت به حالت اول خود میتواند مورد استفاده قرار گیرد.

Identify : با انتخاب این آیکون و کلیک بر روی هر کدام از عوارض موجود در نقشه ها اطلاعات توصیفی وارد شده در جداول اطلاعات توصیفی آنها در پنجره ای به نمایش در می آید.

Hyperlink: این گزینه برای ارتباط دادن فایلهای موجود در نقشه یا صفحات وب کاربرد دارد.

Html Popup : این ابزار نیز مثل Identify عمل میکند با این تفاوت که با انتخاب آیکون و کلیک بر روی عوارض پنجرهای جداگانه برای نمایش اطلاعات هر کدام از آنها باز میکند در حالی که Identify اطلاعات را فقط در یک پنجره به نمایش میگذاشت.

Measure : این ابزار برای اندازه گیری فاصله و مساحت کاربرد دارد.

Find : برای جستجو بین عوارض موجود در نقشه و پیدا کردن عارضه مورد نظر کاربرد دارد.

Find Rout : عملیات جستجو در بین عوارض را با اختیارات بیشتری انجام میدهد ولی برای استفاده از این قابلیت باید به اینترنت دسترسی داشته باشیم تا بتوان سرویس مورد نظر را انتخاب کرد.

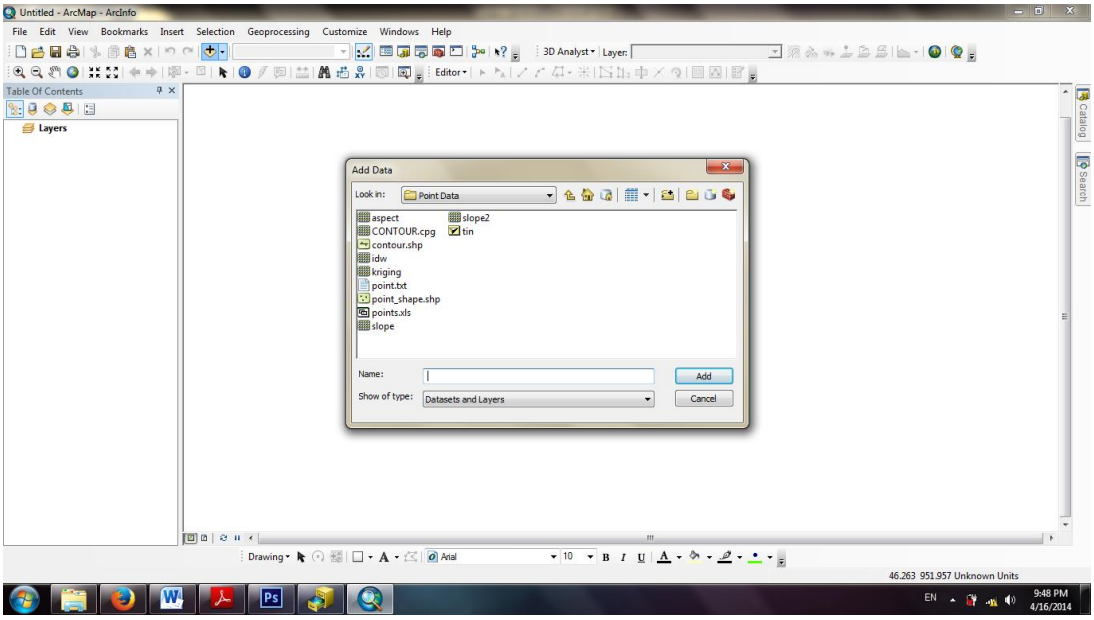
Go To XY : با انتخاب این آیکون و وارد کردن مختصات (XY) عارضه مورد نظر در پنجره باز شده و فشردن دکمهEnter موقعیت آن بر روی نقشه نمایش مییابد.

Time Slider: این ابزار برای ایجاد اسلاید زمانی برای نقشه هایی که عامل زمان در آنها اهمیت دارد بکار می رود.

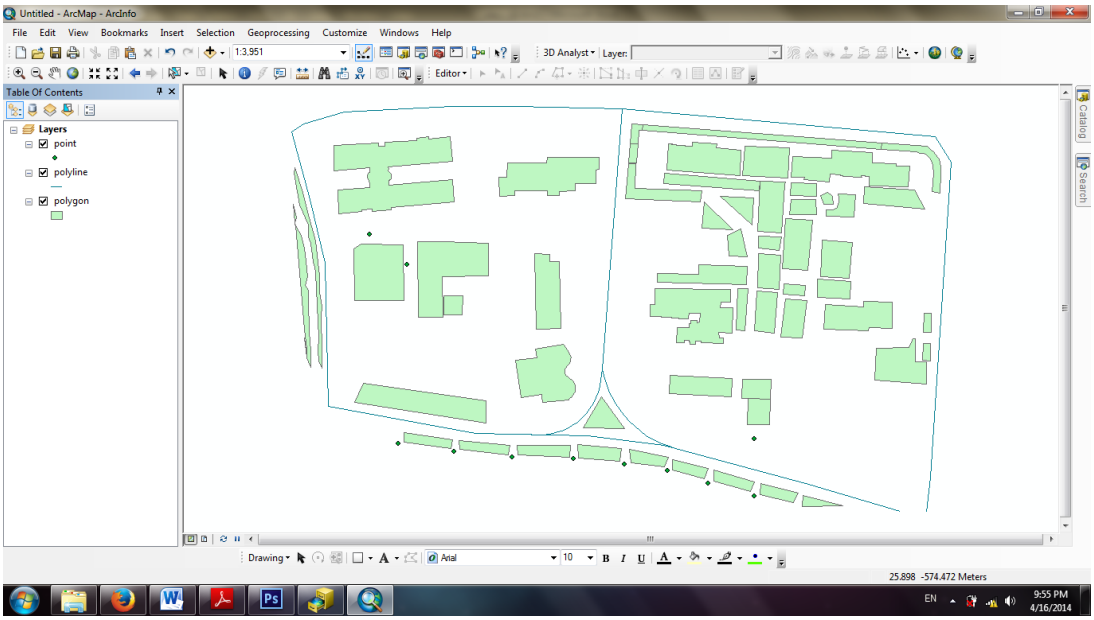
Create Viewer Window: آیکونی است که پنجرهای مستقل برای نمایش نقشه با مقیاس دلخواه کاربران و بدون تغییر در پنجره Data View فراهم میکند.

۱۳.اضافه کردن داده جدید به محیط کاریArc Map

نرم افزار Arc Map قابلیت خواندن فرمت های متنوعی از جمله فرمت برداری یا وکتوری، رستری، فرمت جداول یا dbf ، Coverage و سایر فرمتها را داراست. در این بخش داده های فرمت وکتوری را که اصطلاحاً Shape file نامیده میشوند به محیط Arc Map اضافه کرده و با آنها آشنا خواهیم شد. داده های برداری یا وکتوری در سه نوع نقطه ای (Point) خطی(Polyline) و سطحی یا (Polygon) برای نمایش عوارض سطح زمین بکار میرود. برای اضافه کردن داده به محیط Arc Map بر روی آیکون کلیک می کنیم تا پنجره Add Data باز شود.



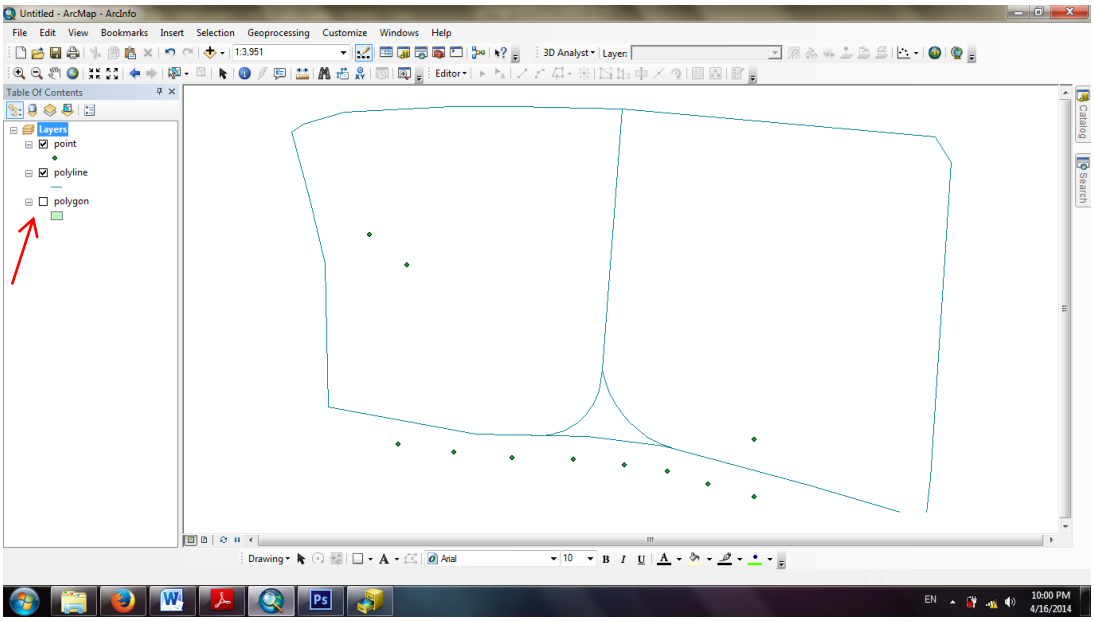
برای دسترسی به داده های موجود در هارد دیسک کامپیوتر باید مسیر داده ها، به نرم افزار معرفی شود. برای تعریف مسیر بر روی آیکون (Connect to folder) کلیک می کنیم تا پنجره ای به شکل زیر باز شود. در این پنجره میتوان درایو و یا پوشه ی مورد نظر را انتخاب و جهت تعریف مسیر Ok کرد.



۱۴. کار با لایه های موجود درArc Map

روشن و خاموش کردن لایه ها

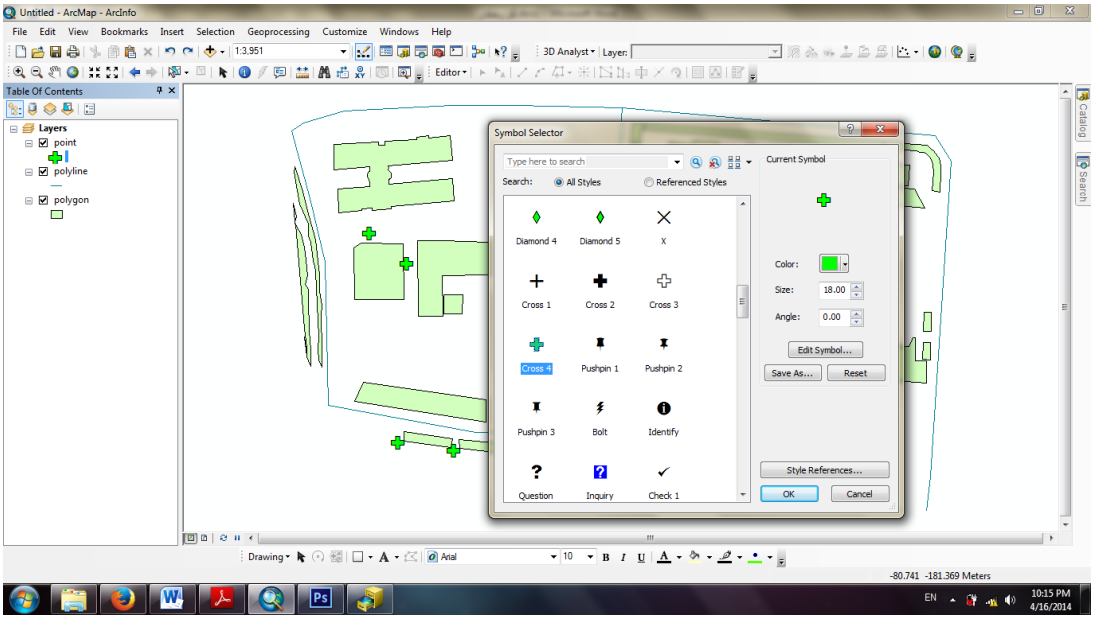
برای روشن یا خاموش کردن لایه ها میتوان تیک موجود در کنار اسم لایه را برداشته و دوباره بگذاریم تا لایه خاموش، روشن شود.



تغییر رنگ، اندازه و شکل لایه ها

به منظور تغییر رنگ لایه ها میتوان از نماد(سمبل)زیر اسم لایه ها استفاده کرد و با دوبار کلیک کردن پنجره ی مربوط به تغییر رنگ و تغییر اندازه و تغییر نماد و ... باز می شود.

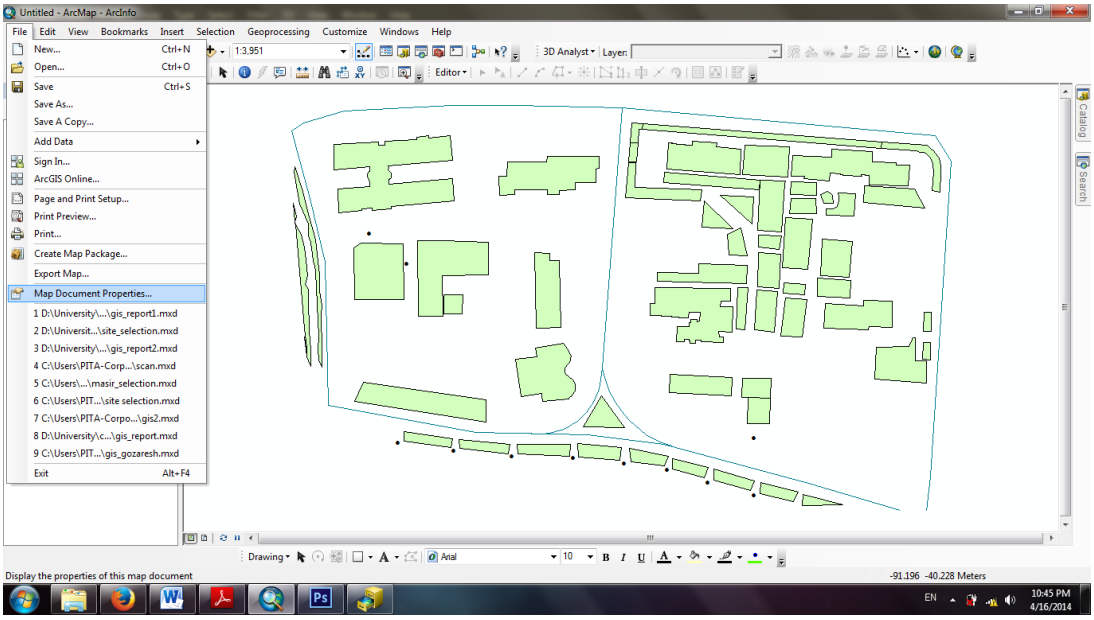
در صورت تمایل به تغییر نماد لایه میتوان با مرور سمبلهای موجود در کادر مشخص شده سمبل مناسب و مورد نظر را انتخاب و Ok کرد.

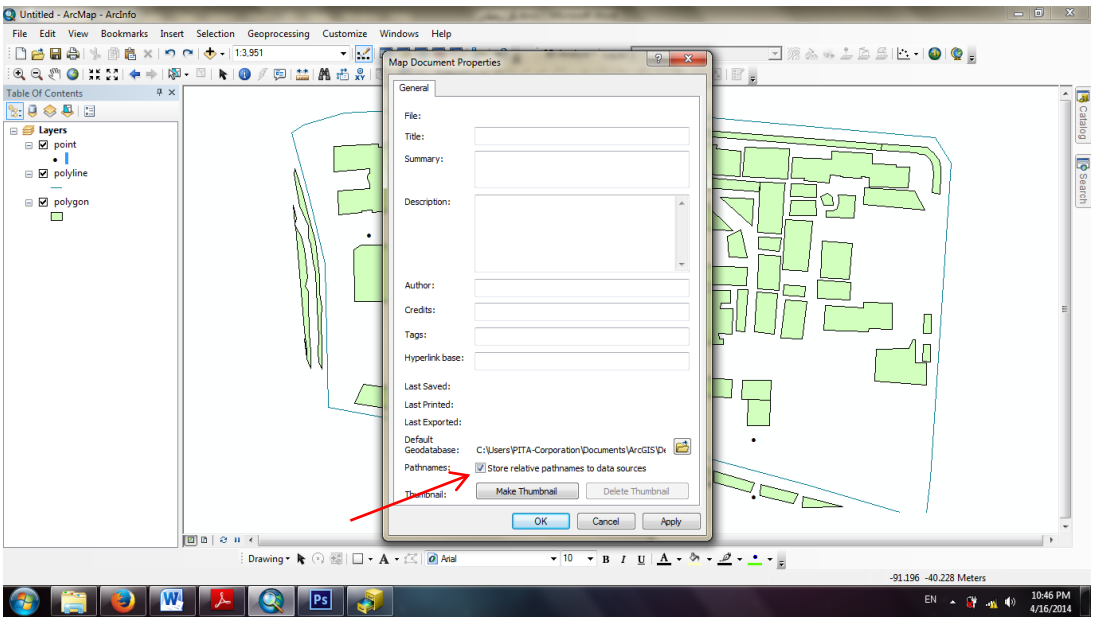


ذخیره یک پروژه جدید

بعد از آماده شدن پروژه جهت ذخیره باید قبل از ذخیره سازی پروژه، از منوی File گزینه ی Map Document Properties را انتخاب و در پنجره ی باز شده، گزینه ی مشخص شده را فعال کرده، Apply و Ok را کلیک کنیم. این کار باعث می شود تا حتی اگر جای فایلها پروژه از مسیر اصلی تغییر داده شود، پروژه همچنان به حالت قبل باقی خواهد ماند.در آخرین مرحله نیز آیکون را جهت ذخیره سازی و اعمال تغییرات انجام شده کلیک نمایید.

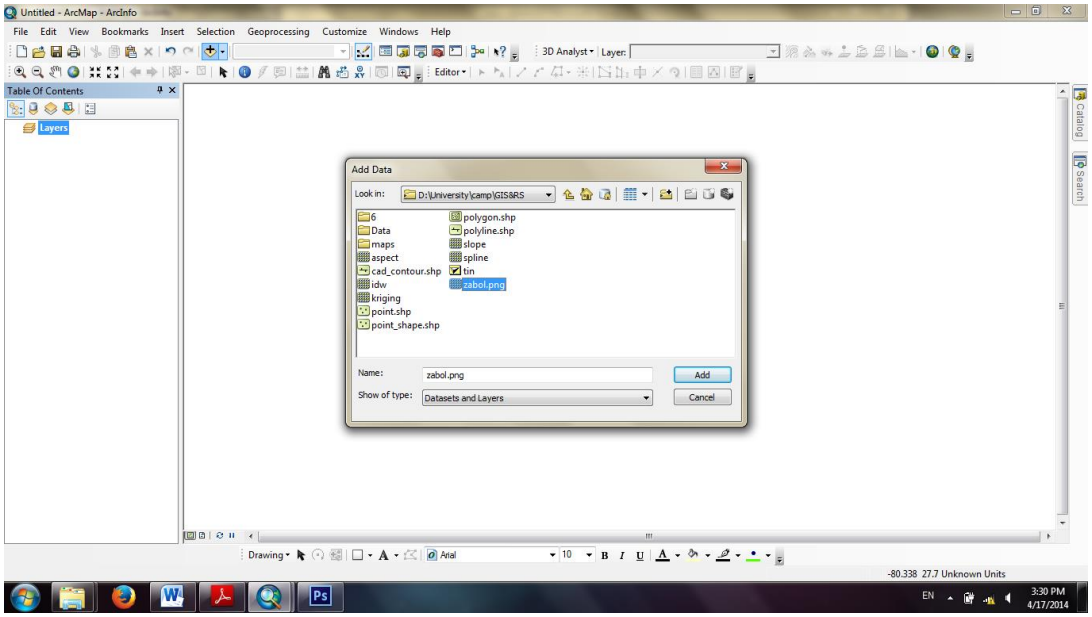
برای اینکه تغییرات اعمال شده در لایه های ساخته شده ماندگار شود و با هر بار اضافه کردن لایه ها، رنگ و اندازه آنها بصورت پیش فرض و خودکار تغییر نیابد، باید تمرین اول خود را به عنوان پروژهای جدید ذخیره کنیم. پس برای ذخیره پروژه از منوی File بر روی گزینه ی ...Save A Copy کلیک می کنیم. اما سوال اصلی اینجاست، چرا گزینه ی ...Save A Copy ؟ دلیل انتخاب گزینه ی مذکور این است که با گزینه ی Save فقط میتوان اسم و مسیر پروژه را انتخاب کرده و پروژه را ذخیره نمود و گزینهی ...Save As نیز به ما اجازه میدهد، پروژه های موجود را در مسیری متمایز و متفاوت با مسیر قبلی، ذخیره کنیم. ولی با انتخاب گزینه...Save A Copy اختیارات بیشتری بدست می آوریم و در کنار ذخیره کردن پروژه می توانیم نوع ورژن آن را نیز انتخاب کرده و پروژه را ذخیره نماییم.

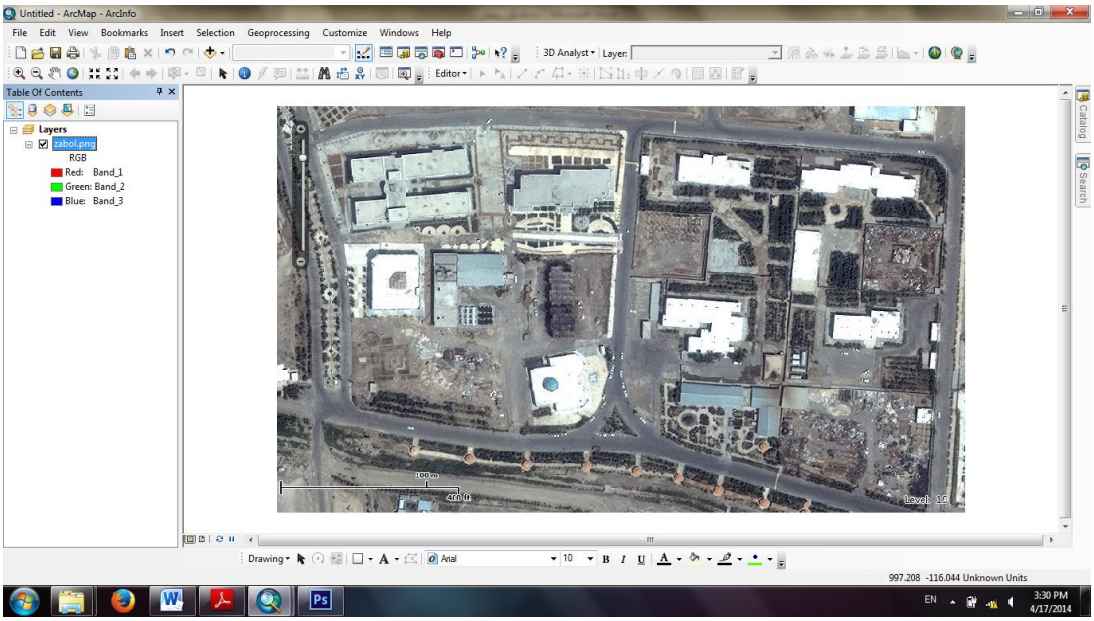




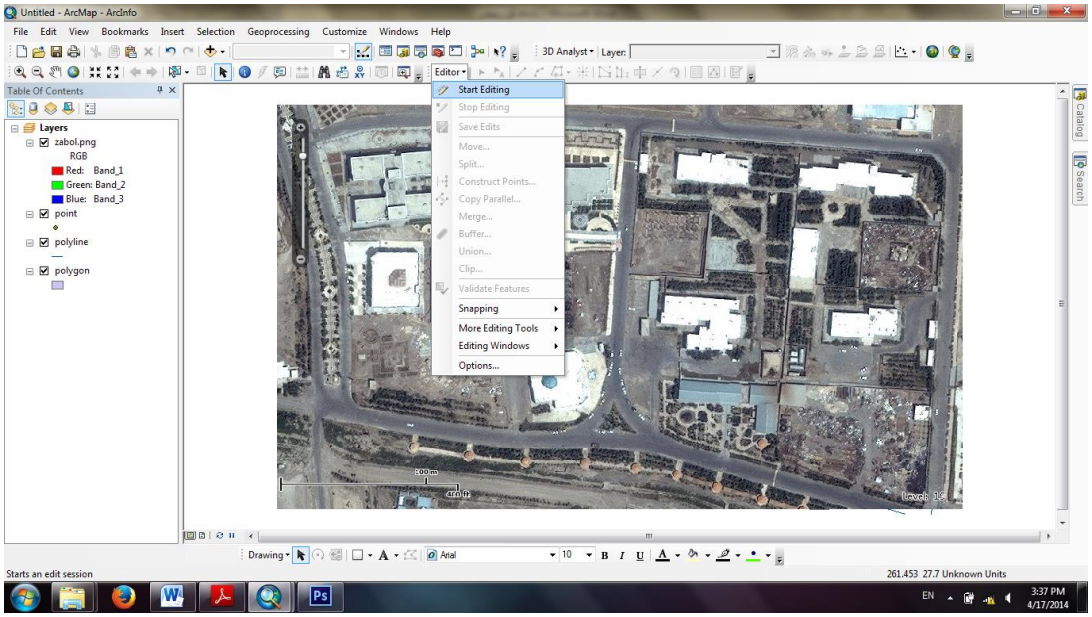
۱۵. آشنایی با نقشه های google و اضافه و ویرایش کردن آنها

برای اضافه کردن نقشه های گوگل ابتدا تصویر منطقه مورد نظر را از وبسایت maps.google.com دریافت می کنیم و آنرا در مسیر پروژه خود قرار می دهیم.سپس از طریق آیکون آن را به پروژه اضافه می کنیم.

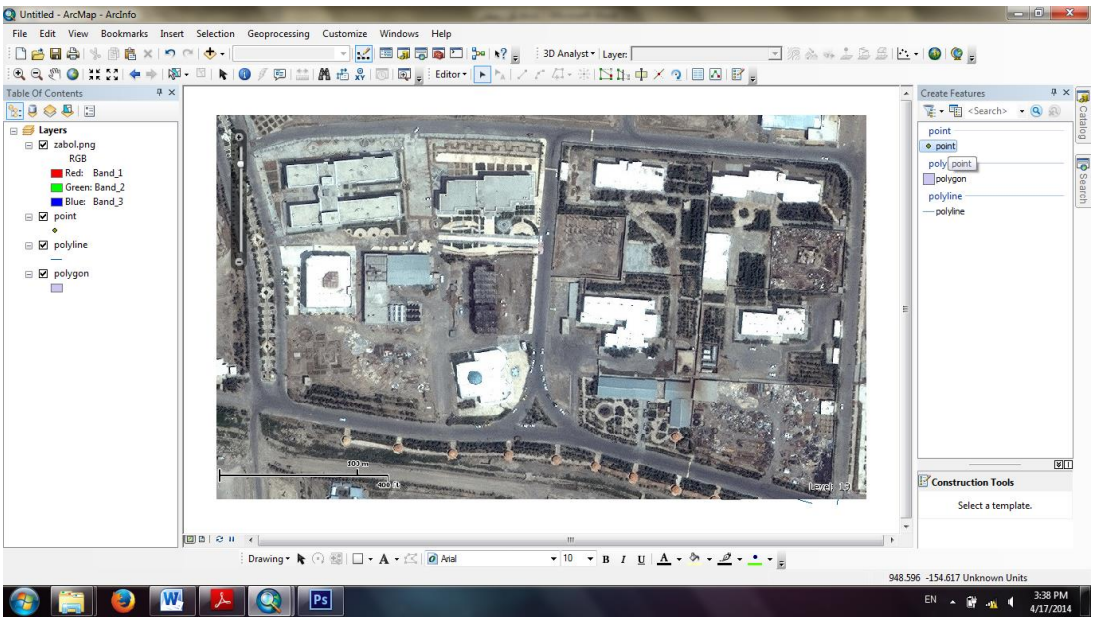




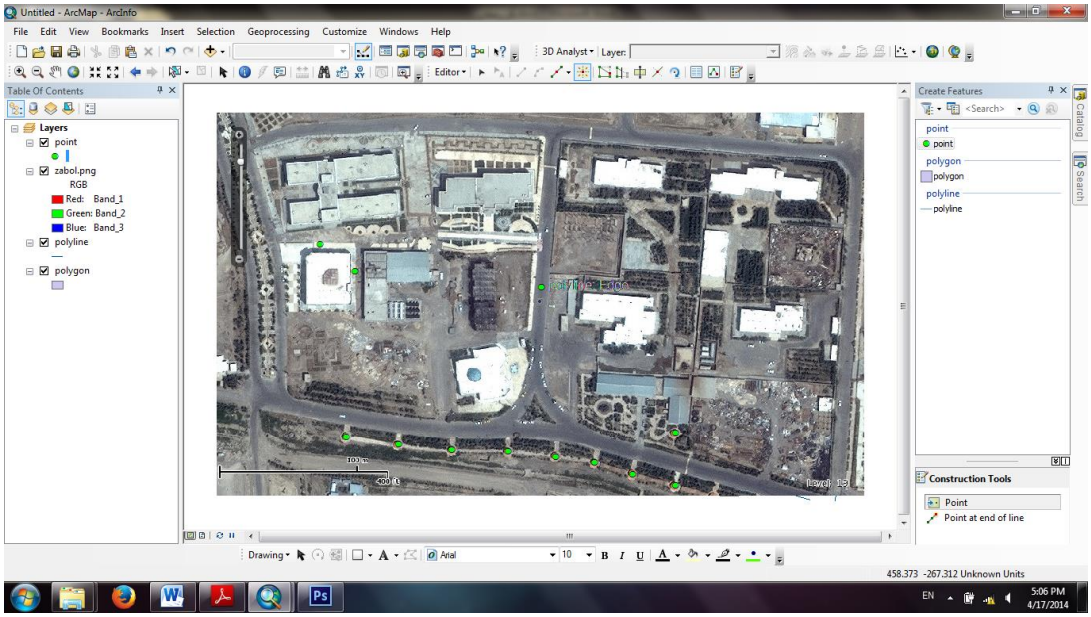
بعد از اضافه کردن عکس مورد به پروژه اکنون نوبت به ویرایش و دیجیتایز کردن عوارض موجود در تصویر است.برای این منظور ابتدا سه نوع Shapefile با نوع های point,polygone,polyline در محیط Arccatalog تولید و آنها را به داخل پروژه اضافه می کنیم.(نحوه تولید و افزودن Shapefile به محیط برنامه ArcMapدر قسمت های قبل توضیح داده شده است.) .بعد از افزودن shapefile ها به محیط پروژه از قسمت Editor گزینه Start Editing را انتخاب می کنیم.



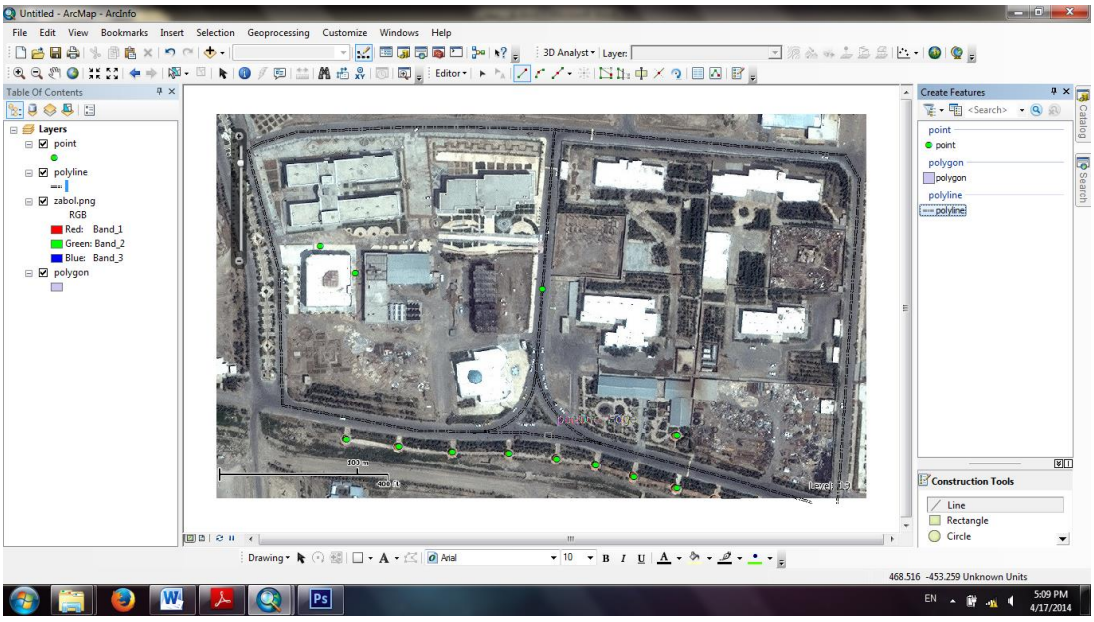
پنجره ای باز می شود که با زدن ok برنامه آماده ویرایش کردن تصویر می باشد.



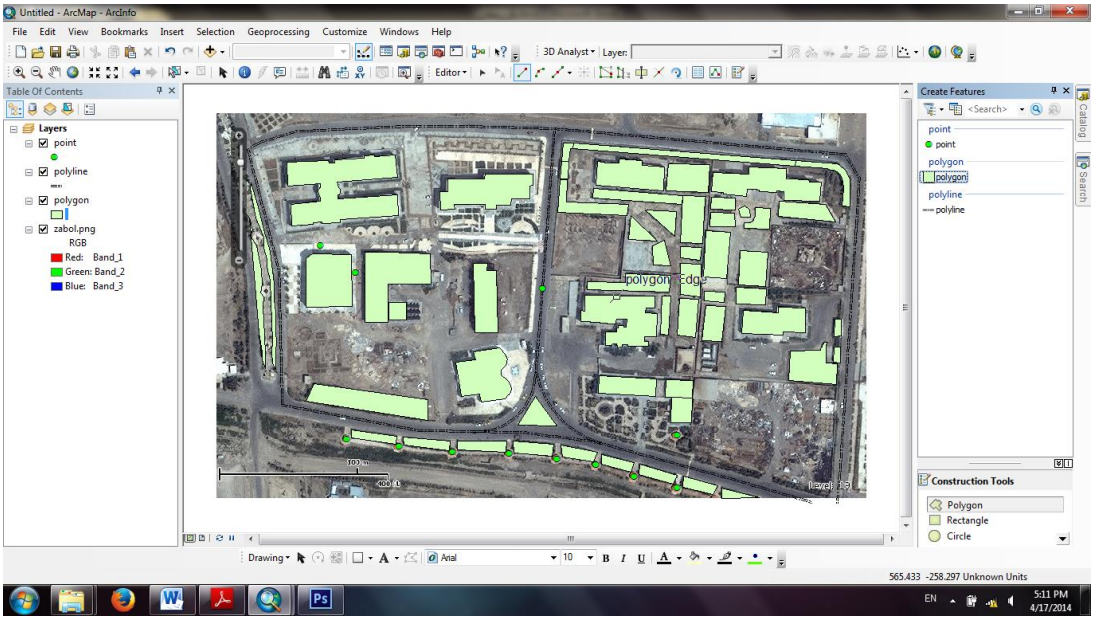
برای مشخص کردن عوارض نقطه ای همانطور که در شکل فوق نشان داده شده است از پنل سمت راست(create feautures)گزینه point را انتخاب می کنیم.سپس هر عارضه ی نقطه ای را که بخواهیم در شکل مشخص کنیم روی آن کلیک می کنیم.



برای مشخص کردن عوارض خطی همانطور که در شکل فوق قابل مشاهده است، از پنل سمت راست(create feautures)گزینه polyline را انتخاب می کنیم.سپس هر عارضه ی خطی(مثلا جاده) را که بخواهیم در شکل مشخص می کنیم.



برای مشخص کردن عوارض پلیگون همانطور که در شکل فوق قابل مشاهده است، از پنل سمت راست(create feautures)گزینه polygone را انتخاب می کنیم.سپس هر عارضه ی چندضلعی(مثلا ساختمان) را که بخواهیم در شکل مشخص می کنیم.



۱۶. کار با جداول اطلاعات توصیفی (Attribute Table) و شناخت اجزای آن

قلب هر سیستم اطلاعات جغرافیایی، داده های آن است که کلیه ویرایشها،تجزیه و تحلیل ها و کاربردهای مورد انتظار از یک سیستم اطلاعات جغرافیایی بر اساس آنها انجام میگیرد و با توجه به این امر صحت و سقم اطلاعات وارد شده نیزحائز اهمیت فوق العاده ای خواهد بود، چرا که با داده های با دقت بالا است که می توان به نتایج صحیحی نایل شده و خروجی های حاصل از آن را در تصمیم گیری های مدیریتی بکار بست و برای بهبود اوضاع امیدوار بود.

برای باز کردن جداول توصیفی، بر روی اسم لایه ی مورد نظر راست کلیک کرده و گزینه Open Attribute Table را انتخاب می کنیم. زمانی که لایه ی جدیدی را در نرم افزار ایجاد میکنیم نرم افزار بصورت پیشفرض جدولی دو ستونه به نامهای FID و Shape ایجاد می کند. ستون FID که از عدد صفر شروع میشود بیانگر شماره ی ردیف بوده و ستون نیز Shape نیز نوع شکل عارضه را که میتواند Point، Polyline و Polygon باشد، مشخص میکند. این دو فیل به هیچ وجه قابل حذف نیستند.

برخی از اجزای تشکیل دهنده ی این پنجره به ترتیب عبارتند از:

Table Option: گزینه هایی برای جستجو، پرسشگری، اضافه کردن Field جدید و گزارش گیری در اختیار کاربران قرار میدهد.

Related Tables : جداول مرتبط و وصل شده به جدول توصیفی را به نمایش میگذارد.

Select by Attribute : با کلیک بر روی این آیکون پنجره ای به همین نام باز میشود که در

این پنجره میتوانید انواع پرسشگریهای توصیفی را بر اساس دادههای وارد شده انجام داد.

Switch Selection : انتخاب شده را از انتخاب خارج کرده و رکوردهایی که انتخاب نشده اند را انتخاب میکند.

با وارد کردن شماره ردیف می توان به ردیف مورد نظر رفت.

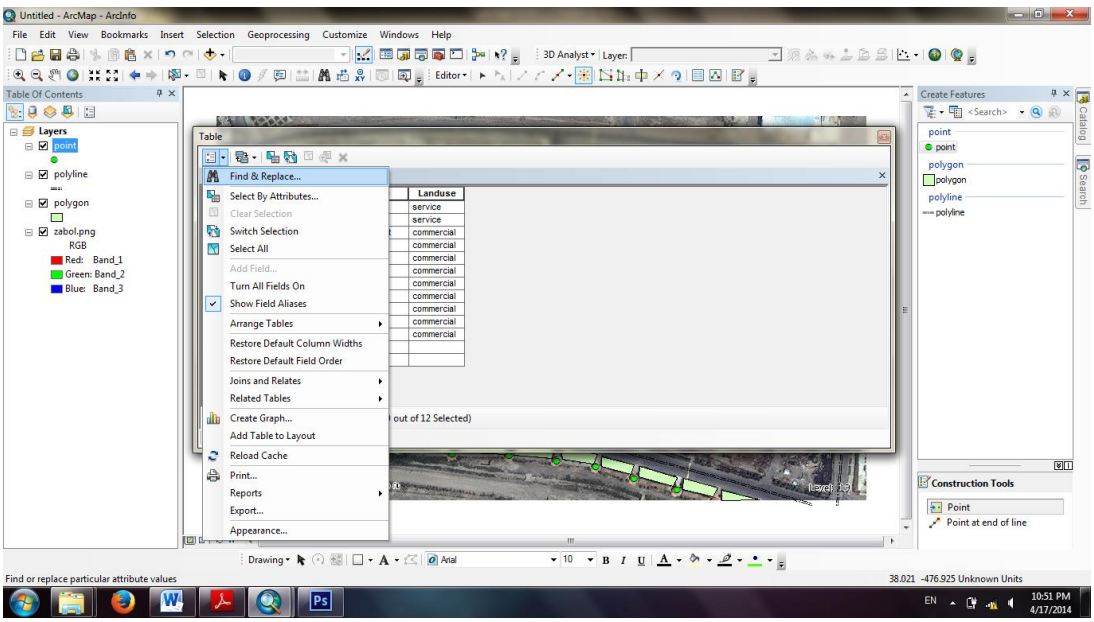
Show all records : با انتخاب این آیکون کل ردیف ها نمایش میبابد.

Show Selected records : با انتخاب این گزینه فقط ردیف های انتخاب شده نمایش داده میشود.

کار با سربرگ Table Options جداول توصیفی

برای دسترسی به Table Option بر روی آیکون در گوشه سمت چپ بالای پنجره جدول توصیفی کلیک کنید. همچنان که در تصویر زیر مشاهده میفرمایید فرامین و دستورات زیادی در Table Optionوجود دارد که به شرح مهمترین آنهاخواهیم پرداخت.

Find & Replace : برای پیدا کردن ارزشهای توصیفی موجود در جداول و جا بجایی آنها با مشخصات و ارزشهای دلخواه کاربران مورد استفاده قرار میگیرد.



Select by Attributes : این ابزار رکوردها را بر اساس پرسشگریهای توصیفی کاربران انتخاب میکند و در واقع یکی از دستورات اساسی این بخش است.

Clear Selection : عوارض را از حالت انتخاب خارج میکند.

Switch Selection : رکوردهای انتخاب شده را از انتخاب خارج کرده و رکوردهایی که انتخاب نشده اند را انتخاب میکند.

Select All : برای انتخاب همه ی رکوردهای موجود در جدول بکار میرود.

Add Field : این گزینه برای ایجاد Field های جدید در جداول توصیفی بکار می رود.

Turn All Fields on : این گزینه همچنان که از اسم آن مشخص است، برای روشن کردن تمام فیلدهایی که خاموش شده اند، استفاده می شود.

Show Field Aliases : در صورتیکه برای فیلدها اسم مستعار تعیین نمایید، با فعال کردن این گزینه میتوانید اجازه نمایش اسامی مستعار را صادر کنید.

Arrange Table : این گزینه و زیر منوهای آن برای تنظیم نمایش اطلاعات توصیفی چندین لایه درون یک پنجره، بصورت افقی و یا عمودی بکار میرود.

Restore Default Column Widths : در صورتیکه عرض فیلدها را کم و یا زیاد کرده باشید با کلیک این گزینه همه تغییرات لغو شده و عرض فیلدها به شکل اولیه خود باز میگردند.

Restore Default Field Order : اگر احیاناً تغییرات ظاهری (همچون جا بجایی فیلدها)در بین فیلدها اعمال کرده باشید با کلیک این گزینه میتوانید جدول را به حالت قبل از جا بجایی برگردانید.

Join and Relates : این گزینه برای ایجاد ۱ (اتصال و ۲) ارتباط بین جداول توصیفی کاربرد دارد. گزینه ی بعدی نیز (Related Tables) جداول مرتبط را نمایش میدهد.

Create Graph : با انتخاب این گزینه قادر خواهید بود از فیلدهای مورد نظرتان نمودار تهیه کنید.

Add Table to Layout : جداول توصیفی را درون طرح خروجی جانمایی (اضافه)میکند.

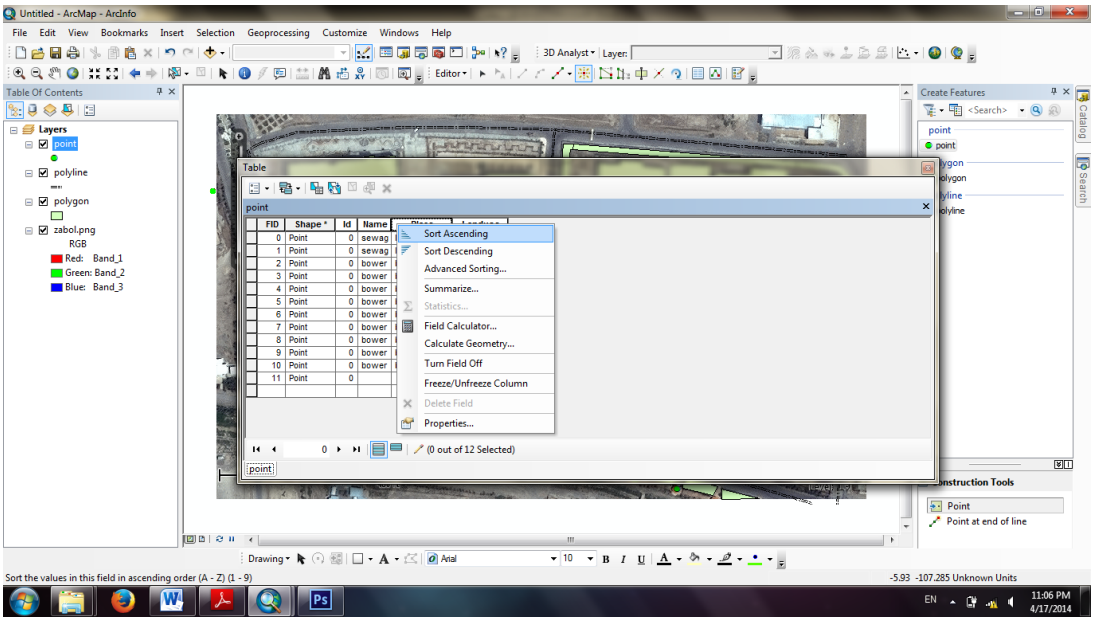
Print: برای پرینت گرفتن از جدول توصیفی لایه میتوان از این گزینه استفاده کرد.

Reports: جهت تهیه گزارش از فیلدهای مورد نظر جداول توصیفی از این گزینه استفاده میشود.

Export : با کلیک بر روی این گزینه میتوانید از جداول توصیفی لایه ها به فرمت های dbf (Data Base Table)یا TXT خروجی بگیرید.

Appearance: با انتخاب این گزینه پنجره ی Appearance Table باز میشود که درون آن میتوانید تنظیماتی همچون نوع، رنگ و اندازه ی فونت و همچنین رنگ رکوردهای انتخاب و های لایت شده و یا سایر تنظیمات ظاهری را انجام داده وOk کنید.

برای تغییرات و تنظیمات بیشتر در جداول توصیفی میتوانید بر روی فیلد مورد نظر راست کلیک کنید تا زیر منوی آن باز شود و به گزینه های زیر دسترسی پیدا کنید.



Sort Ascending : برای مرتب کردن دادههای فیلد مورد نظر بصورت صعودی (افزایشی)بکار میرود.

Sort Descending : برای مرتب کردن دادههای فیلد مورد نظر بصورت نزولی (کاهشی)بکار میرود.

Advanced Sorting: تنظیمات فوق را با اختیارات بیشتر و بصورت پیشرفتهتر انجام میدهد.

Summarize: با انتخاب این گزینه و در پنجره باز شده میتوانید خلاصه گزارشی از فیلد دلخواه خود تهیه نمایید.

Statistics: در این گزینه پارامترهایی همچون تعداد ردیفها، حداقل، حداکثر، مجموع، میانگین و انحراف معیار برای مقادیر موجود در آن فیلد محاسبه شده و نمایش میبابد. همچنین نموداری جهت نمایش توزیع فراوانی مقادیر موجود در فیلد ترسیم و نمایش میبابد.

Field Calculator: با انتخاب این گزینه قادر خواهید بود محاسبات مختلفی را در پنجره باز شده انجام دهید.

Calculate Geometry: این گزینه برای محاسبه مختصات عوارض بکار میرود.

Turn Field Off: این گزینه همانطور که از اسم آن مشخص است، برای خاموش کردن فیلد مورد نظر بکار میرود، فیلد خاموش شده در جدول نمایش نمییابد.

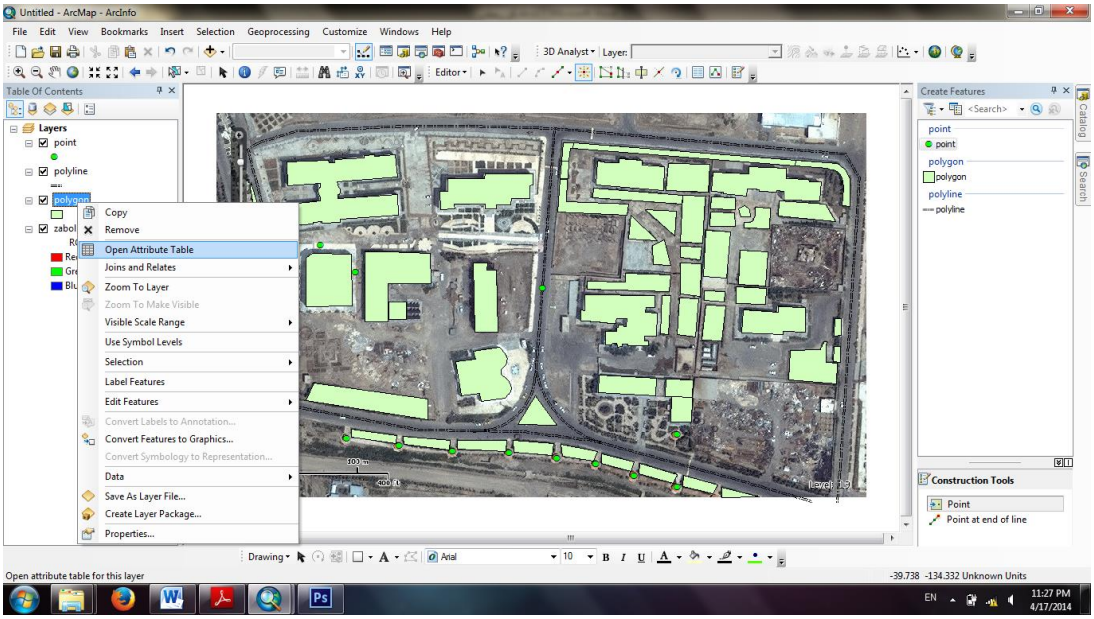
Freeze/Unfreeze Column: این گزینه برای تثبیت(میخکوب کردن)فیلد (ستون)مورد نظر کاربرد دارد.

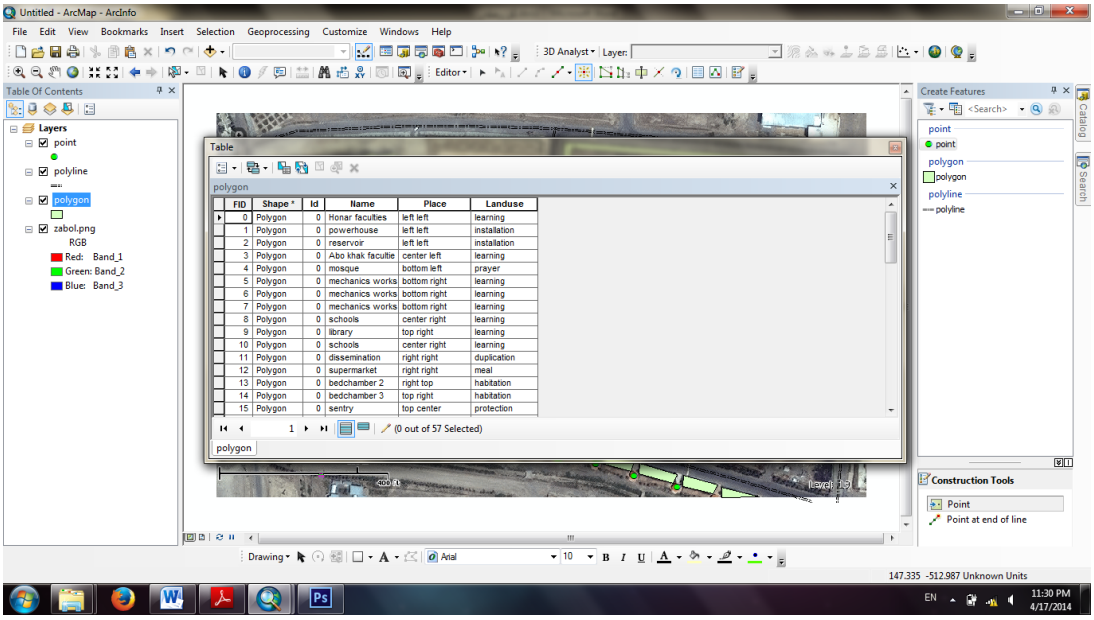
Delete Field: برای حذف کردن فیلد مورد نظر، میتوانید از این گزینه استفاده نمایید.

Properties: با انتخاب این گزینه میتوانید ویژگیهای فیلد مربوطه را مشاهده کرده و در صورت لزوم تغییراتی بر روی آن اعمال نمایید.

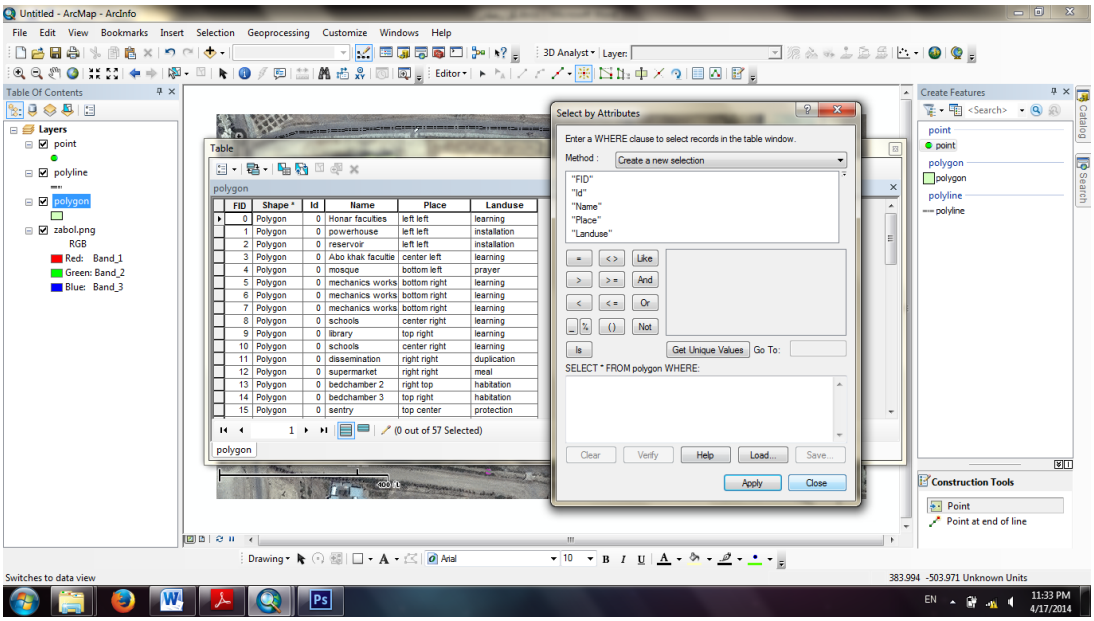
نحوه کار با Select by Attributes

برای مثال قصد داریم از بین رکوردهای موجود در جدول عوارض polygone ، ساختمانهای با نوع کاربری خدماتی را از سایر نوع ها تفکیک کنیم. برای این منظور ابتدا بر روی shapefile از نوع polygone راست کلیک کرده و گزینه open attribute table را انتخاب می کنیم تا جدول اطلاعات توصیفی مربوط به ساختمانهای منطقه ای که قبلا دیجیتایز کرده ایم نمایش داده شود.



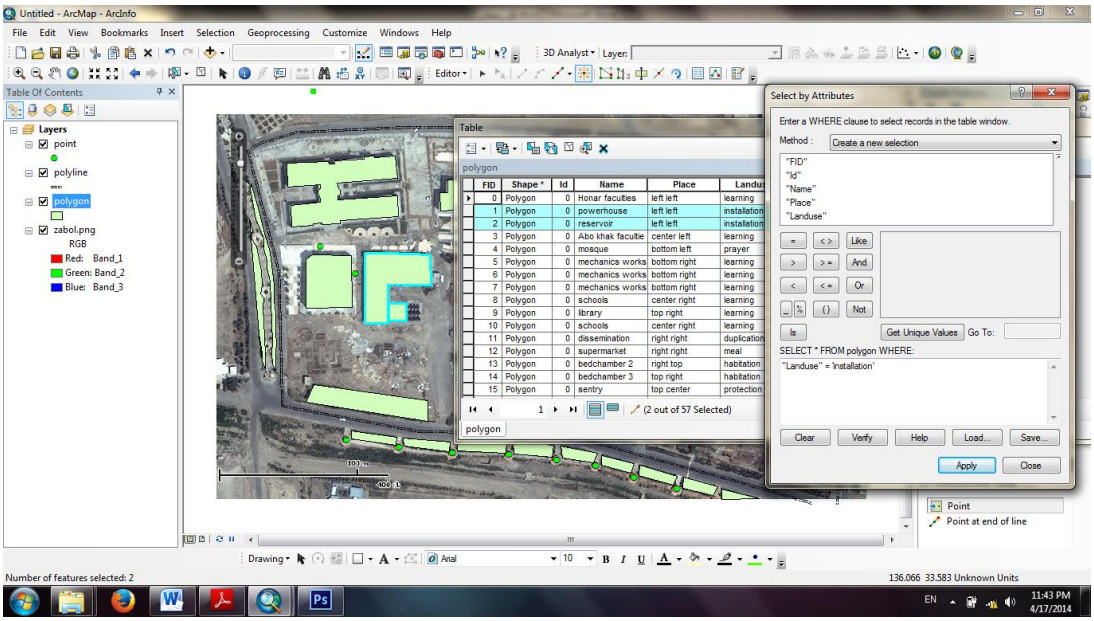


سپس در پنجره ی فوق بر روی (Select by attributes) کلیک می کنیم.پنجره ی زیر ظاهر می شود.



در پنجره ی باز شده از قسمت بالای پنجره ی ابتدا عنوان ستونی که میخواهیم در آن جستجو کنیم را وارد می کنیم.در اینجا ما "Landuse" را با دوبار کلیک کردن انتخاب می کنیم.سپس علامت = را می زنیم و بعد با انتخاب گزینه Get Unique values اطلاعات ردیفی متفاوتی که در ستون Landuse

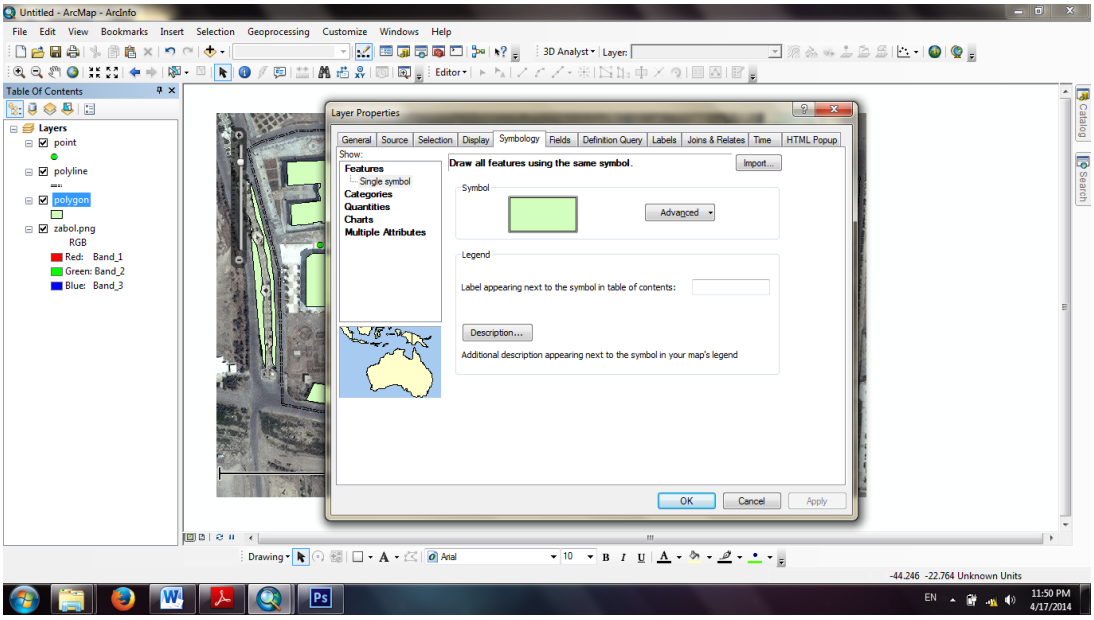
وجود دارد به نمایش گذاشته می شود.از بین آنها نوع installation را انتخاب می کنیم.سپس Apply می کنیم.



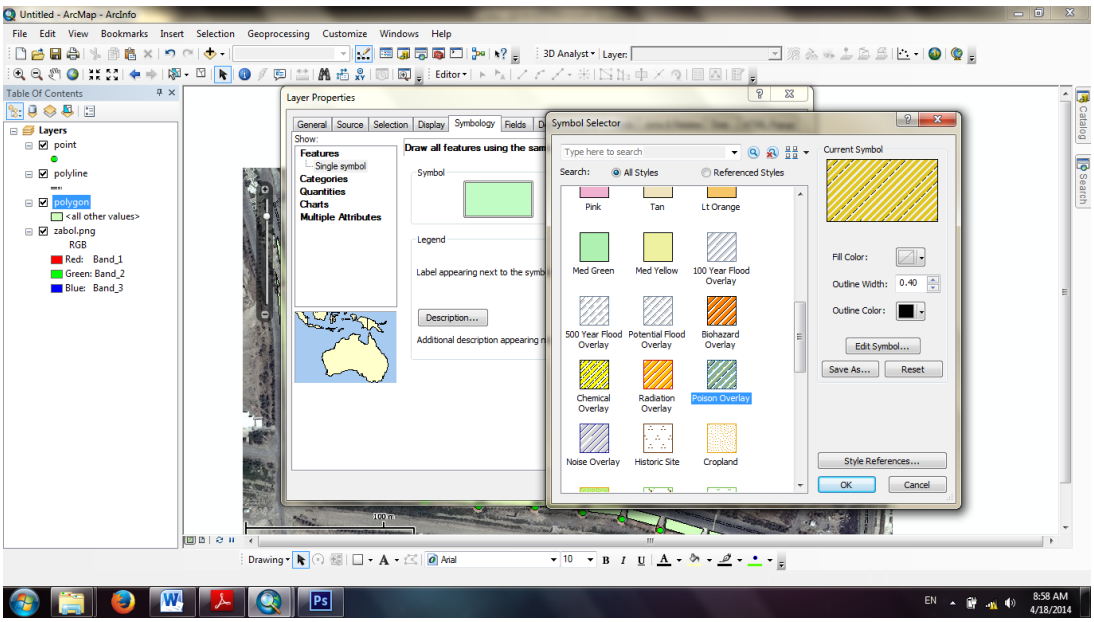
همانطور که در شکل فوق دیده می شود بعد از Apply کردن، در جدول Table که زیر جدول فوق است ردیف هایی که نوع کاربری آنها خدماتی(installation) است به حالت انتخاب شده در می آیند.به همین ترتیب می توان حالت های مختلف را ایجاد کرد.

۱۷. نمادگذاری(Symbology)

عملیات نمادگذاری به منظور طبقه بندی و تفکیک عوارض موجود در نقشه ها کاربرد دارد. برای آشنایی با این عملیات و نحوه ی کار با Symbology بر روی اسم لایه دو بار کلیک و یا روی آن راست کلیک کرده و Properties را انتخاب می کنیم. در پنجره ی Layer Properties با کلیک بر روی سربرگ Symbology پنجره ی مذکور باز میشود که درون آن گزینه هایی برای طبقه بندی عوارض وجود دارد که به تشریح هر کدام از آنها می پردازیم.

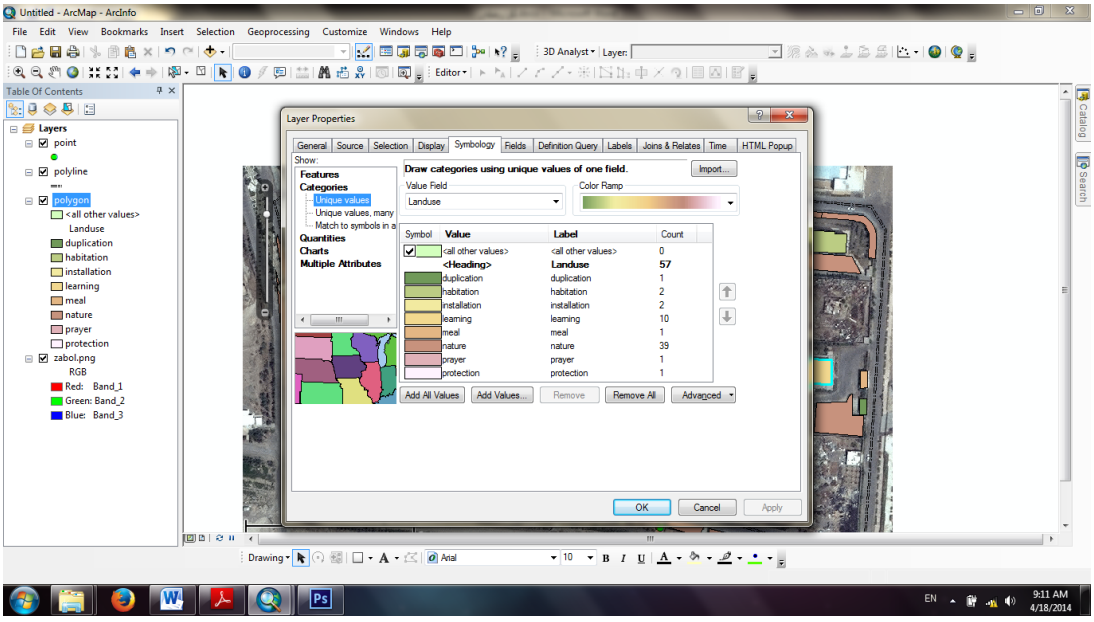


Feautures : با این گزینه همه ی عوارض موجود در نقشه با نمادی یکسان نمایش می یابند. با کلیک بر روی آیکون مشخص شده در کادر Symbol میتوان نماد موجود در نقشه ی را تغییر داده و همچنین تنظیمات مربوط به رنگ نمادها از قسمت Fill Color، پهنای خطوط حاشیه ی عوارض از قسمت Outline Width، رنگ خطوط حاشیه ای عوارض از قسمت Outline Color انجام میپذیرد.

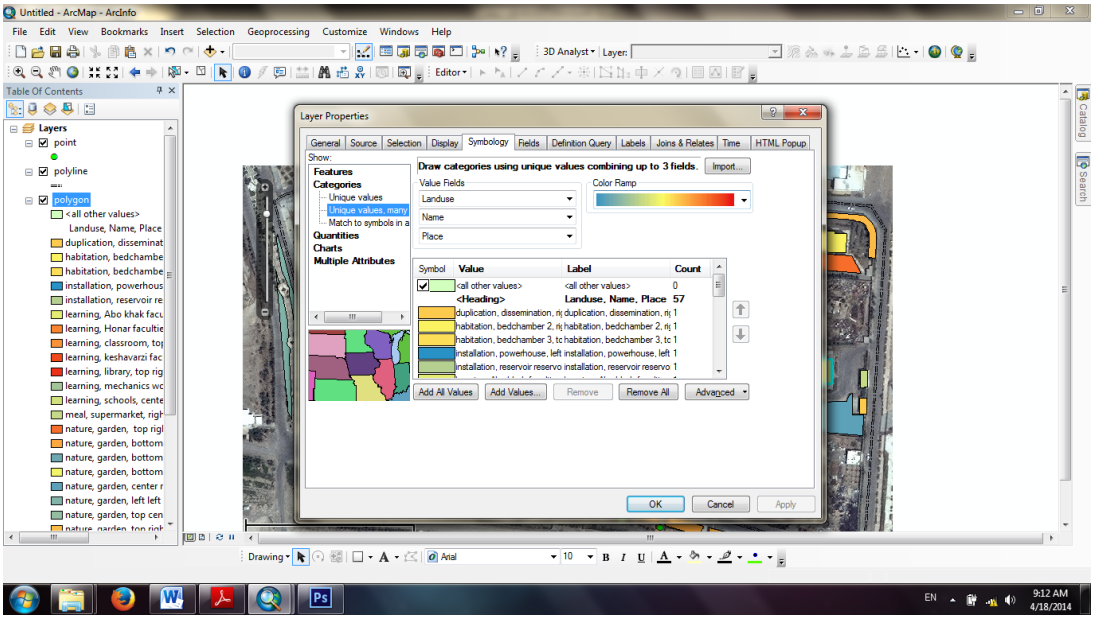


Categories: این گزینه سه زیر مجموعه به نامهای Unique Values ، Unique Values many fields و Match to symbol in a style دارد که به شرح هرکدام پرداخته خواهد شد.

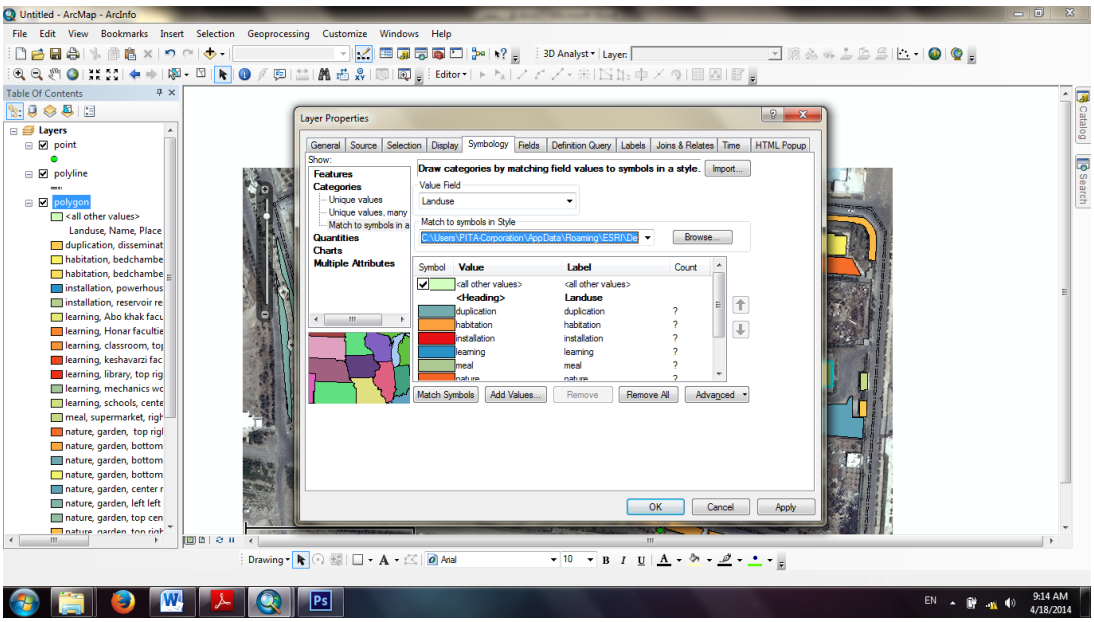
Unique Values: کاربرد این گزینه بدین صورت است که امکانی فراهم میکند تا کاربران نقشه ی خود را بر اساس ارزش های منحصر به فرد طبقه بندی(کلاسه بندی) نمایند. برای شروع کار گزینه ی Unique Valuesرا از زیرمجموعه های Categories انتخاب می کنیم و در قسمت Value Field ، فیلد دلخواه خود را (مثلا: Landuse) جهت طبقه بندی نقشه قرار می دهیم. بعد از انتخاب فیلد مربوطه بر روی آیکون Add All Values کلیک می کنیم تا ارزشهای موجود در فیلد، طبقه بندی شوند. از قسمت Color Ramp نیز میتوان طیف رنگی دلخواه خود را انتخاب کرد. همچنین با انتخاب هر کدام از طبقات میتوان آنها را با کمک آیکون Remove حذف کرد و برای حذف همه ی کلاسه ها نیز میتوان از آیکون Remove All کمک گرفت. به منظور برگرداندن کلاسه و کلاسه های حذف شده نیز به ترتیب میتوان از آیکونهای Add Values... و Add All Values استفاده کرد. همچنین با برداشتن تیک گزینه یall other values نیز میتوان به افزایش زیبایی راهنمای نقشه ی کمک کرد. با کلیک بر روی رنگ هر کدام از طبقات نیز میتوان رنگ آنرا بصورت دلخواه تغییر داد.



Unique Values many fields: در این روش برای کلاس بندی عوارض موجود در نقشه میتوان به جای یک فیلد از چندین فیلد استفاده نمود و طبقه بندی را بر اساس فیلدهای ارزش وارد شده انجام داد.

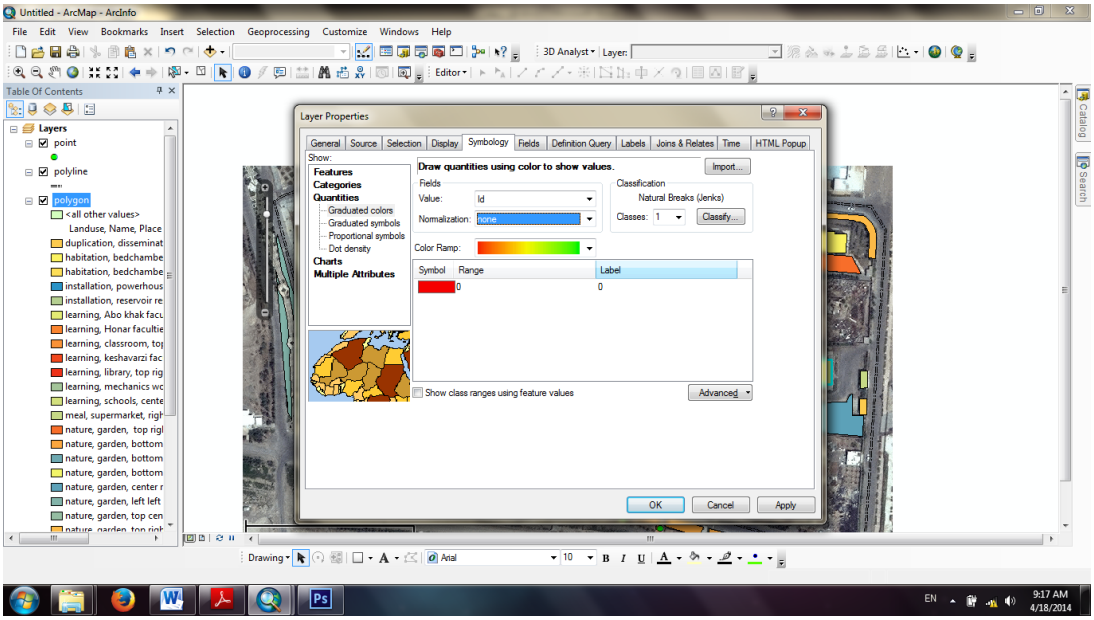


Match to symbol in a style : در این روش، طبقه بندی و کلاسه بندی عوارض را میتوان با استایلهای که قبلاً تهیه کرده و در کامپیوتر ذخیره شده اند انجام داد.



Quantities : این گزینه با زیر منوهای خود کاربران را قادر می سازد تا نقشه های خود را با اختیارات بیشتر و به سلیقه ی خودشان طبقه بندی کنند.از این روش زمانی میتوان استفاده کرد که کاربر تمایل داشته باشد نقشه را به دلخواه و سلیقه ی خود طبقه بندی نماید. در این روش چهار زیر منو وجود دارد که به اختصار به تشریح هر کدام از آنها پرداخته خواهد شد.

Graduated colors: در این روش برای طبقه بندی عوارض نقشه ها باید طبق روش های قبلی از کادر Fields و منوی کشویی گزینه ی Value فیلد ارزش را برای کلاسه بندی نقشه وارد کرد و از منوی کشویی مقابل عبارت Normalization نیز میتوان فیلدی را برای نرمال سازی طبقه بندی انتخاب کرد. با این عمل فیلد ارزش بر فیلد نرمال ساز تقسیم میشود و نتایج حاصله از این تقسیمات بصورت نقشه ی کلاسه بندی شده ی زیر نمایش داده میشود.



از قسمت Classes نیز میتوان تعداد طبقات را به دلخواه انتخاب نمود. و با کلیک بر روی آیکون Classify... و باز شدن پنجره ی Classification کاربر این اختیار را پیدا میکند تا به طبقه بندی دستی نقشه اقدام نماید. بعد از باز شدن پنجره ی Classification با کلیک بر روی منوی کشویی Method میتوان به چندین روش جهت طبقه بندی نقشه ها دست یافت.

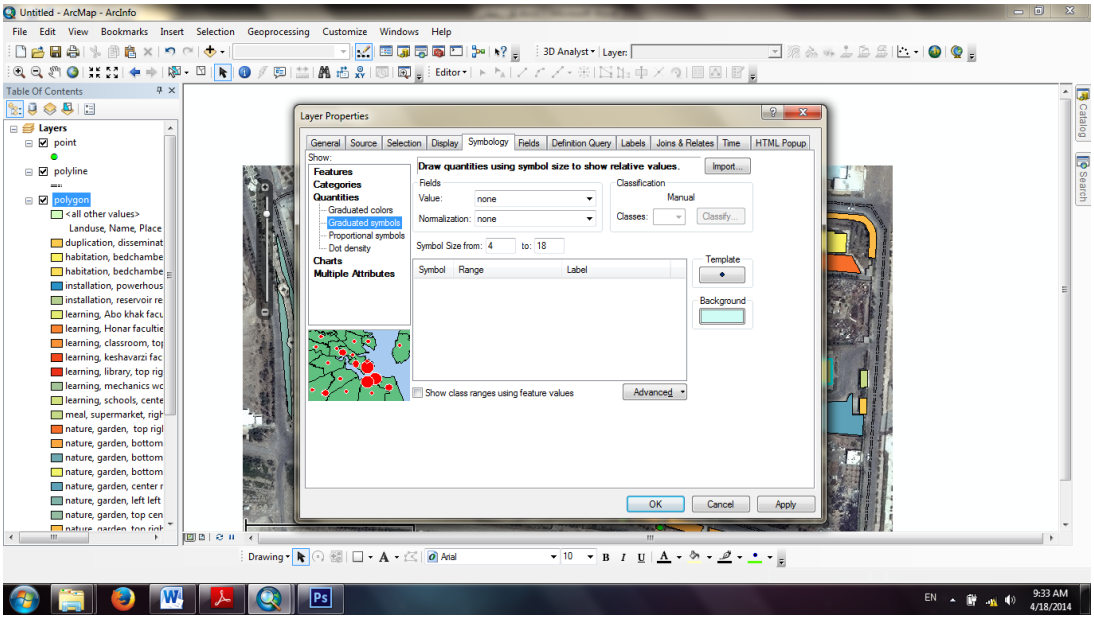
Manual: با انتخاب این روش، کاربران به منظور طبقه بندی دستی نقشه ها قادر خواهند بود ارزش های مورد نظر خود را در قسمت Break Values با کلیک بر روی ارزش ها و تایپ ارقام وارد نمایند. و یا به کمک نشانگر ماوس خطوط آبی رنگ موجود در کادر Columns که نمایانگر طبقات نقشه ها می باشد را جهت کلاسه بندی آنها جابجا کنند.

Equal Interval: با استفاده از این روش میتوان طبقاتی با فواصل مساوی داشت. یعنی اگر کلاسه ی اول۹ تا ۳ باشد کلاسه ی دوم نیز ۳ تا ۵ خواهد بود و در نهایت مشاهده میشود که فاصله ی طبقات بصورت مساوی توزیع یافته اند.

Defined Interval : در این روش کلاسبندی نقشه ها بر اساس فواصلی معین و مشخص صورت خواهد گرفت یعنی کاربر میتواند با وارد کردن مقداری معین در بخش Interval size فواصل بین طبقات را به دلخواه تعیین نماید.

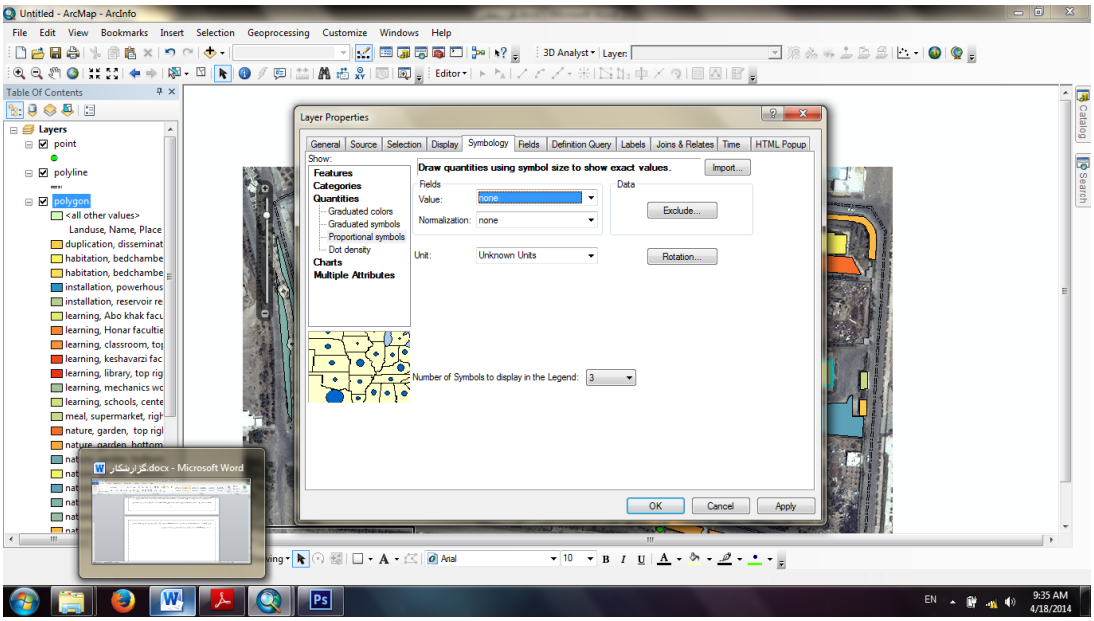
Quantile : در روش نیز فواصل روی محور X و طبقه بندی روی محور Y تعریف میشوند.

Graduated Symbol: در این روش طبقه بندی، مقادیر فیلد ارزش وارد شده، بصورت نمادهای نقطه ای و به طور تصاعدی نمایش می یابد. یعنی فرضاً اگر فیلد ارزش وارد شده به منظور کلاسه بندی نقشه، فیلد جمعیت باشد، شهرستانهای دارای جمعیت بیشتر با نمادهای بزرگتر و شهرستانهای با آمار جمعیتی کمتر با نمادهای کوچکتر به نمایش در خواهد آمد. در این روش میتوان از بخش Symbol size fromرنج اندازهای را برای طبقات تعیین نمود. و همچنین از کادرهای Template و Backgroundنیز میتوان به ترتیب نوع نماد نقطه ای و رنگ پس زمینه ی نقشه را انتخاب کرد.

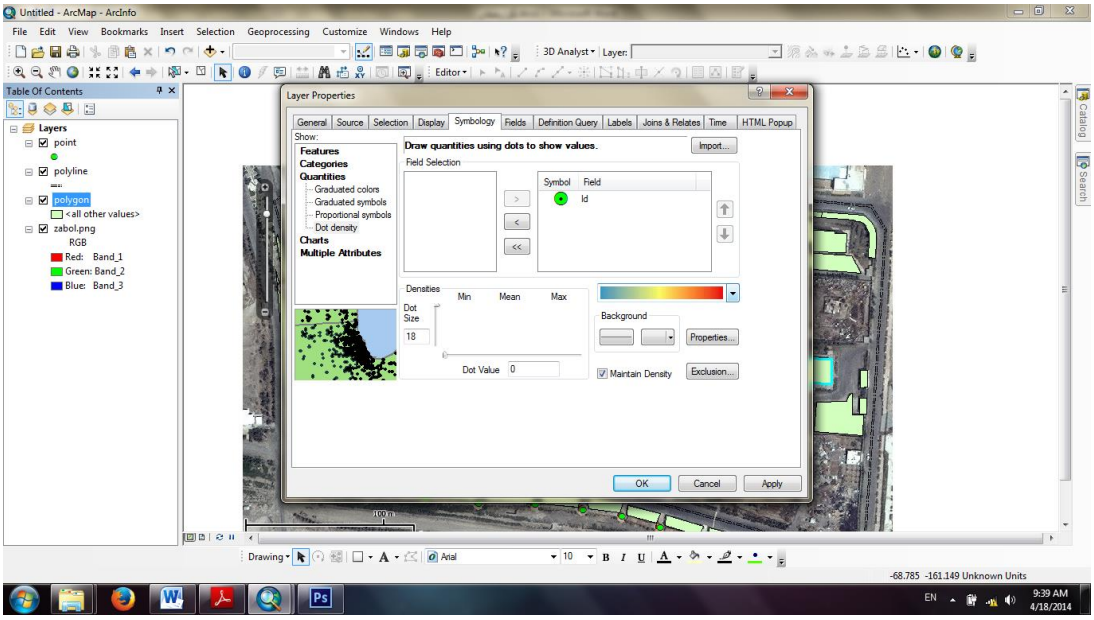


Proportional Symbols : این روش نمادگذاری در واقع نمادگذاری تناسبی و نسبی نامیده میشود و روش کار به این صورت است که کاربر فیلدی را به عنوان فیلد ارزش جهت کلاسه بندی و نمادگذاری نقشه معرفی میکند و نرمافزار نیز به تناسب مقادیر مندرج در آن فیلدها و بر اساس واحد مشخص شده جهت ترسیم، نمادهایی با مساحتهای متفاوت ایجاد میکند. برای تعیین واحد ترسیم نمادها میتوان یکی از نمادها را از بخش Unit انتخاب نمود. و همچنین از کادر Symbol نیز میتوان رنگ و دایرهای یا

مربع شکل بودن نمادها را تعیین کرد. از بخش Outline نیز میتوان رنگ و پهنای خطوط حواشی نمادها را مشخص نمود.



Dot density : این روش به منظور نمایش نقطه ای تراکم بکار میرود. بدین صورت که کاربران در پنجره ی مربوطه، از کادر Field Selection فیلد مورد نظر خود را انتخاب کرده و با آیکون > به کادر روبرویی منتقل می کنند تا نرم افزار با در نظر گرفتن سایر تنظیمات اعمال شده به نمایش تراکم نقطه ای نقشه ها بپردازد. برای تغییر اندازه و شکل نماد بر روی نماد موجود دوبل کلیک کرده و در پنجره ی باز شده تنظیمات مورد نظر را اعمال نمایید. همچنین اندازه و ارزش نقاط در کادر Densities و به ترتیب از بخشهای Dot size و Dot Value قابل تغییر است. عدد مقابل عبارت Dot Valueبیانگر این مطلب است که هر نقطه نمایشگر ۲۸۰۰ نفر میباشد که قابل تغییر است.

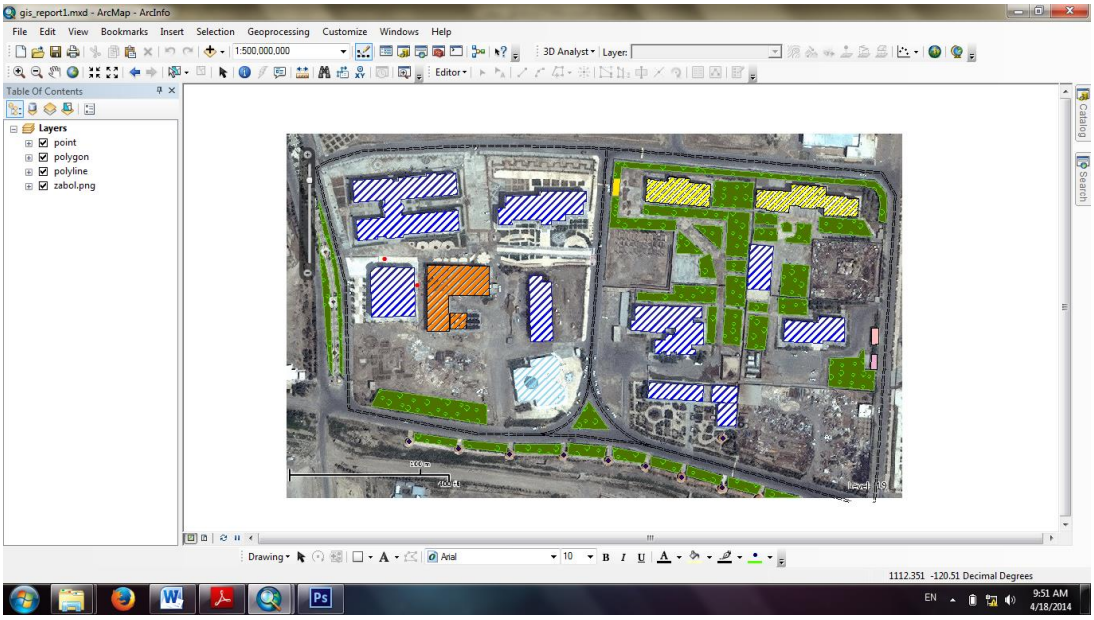


Charts : با این روش میتوان فیلدهای وارد شده برای نمادگذاری را بصورت نمودار نمایش داد. در این روش سه زیر منو به اسامی Pie ، Bar Column و Stacked موجود است که شرح هر کدام خواهد آمد.

Pie : با این گزینه میتوان شکل نمودار خروجی و نمایش مقادیر فیلدهای وارد شده را بصورت دایرهای تنظیم نمود.

Bar/Column: با این روش میتوان مقادیر وارد شده را به طور نمودار ستونی تنظیم و مشاهده کرد. برای ایجاد نمادهای نموداری، از بخش Field Selection فیلدهای مورد نظر را انتخاب نموده و با آیکون > به کادر روبرویی انتقال دهید تا باOk کردن پنجره، ارزش فیلدها بصورت نمودار بر روی نقشه نمایش یابد. با فعال کردن گزینه یPrevent Chart Overlap نیز میتوان از همپوشانی نمودارها جلوگیری کرد و همچنین درون پنجره یProperties نیز میتوان تنظیماتی از قبیل اندازه، نوع نمودارها و نمایش سه بعدی آنها را تنظیم نمود.

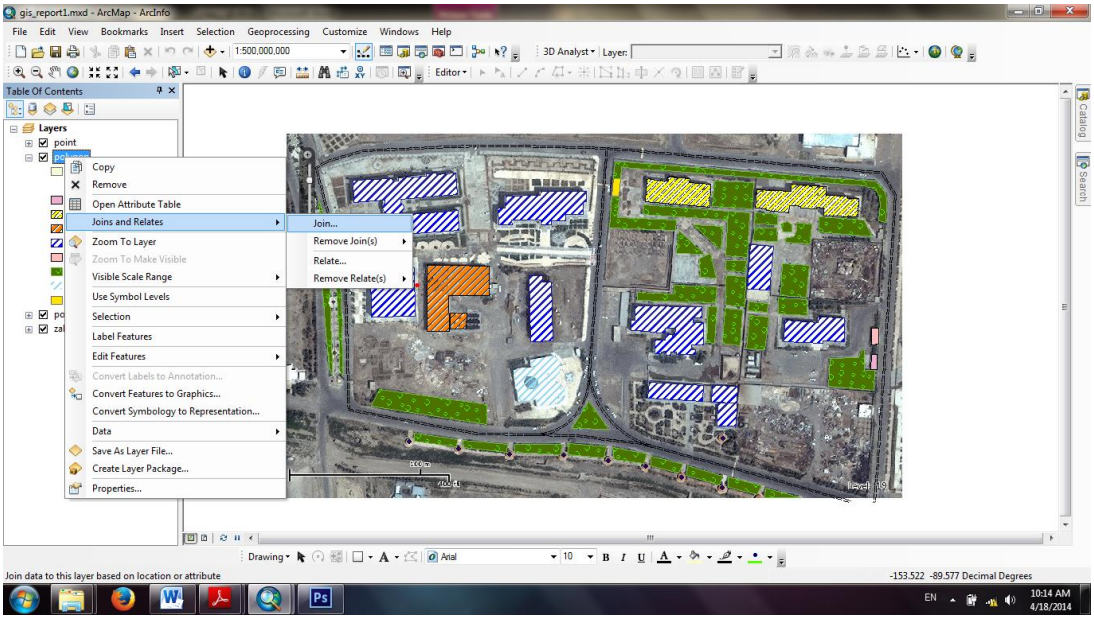
Stacked: از آنجا که کلمه ی Stacked به مفهوم انباشتن است، نمودار حاصل از این روش نیز به حالت انباشته و روی هم، فقط در یک ستون نمایش مییابد.



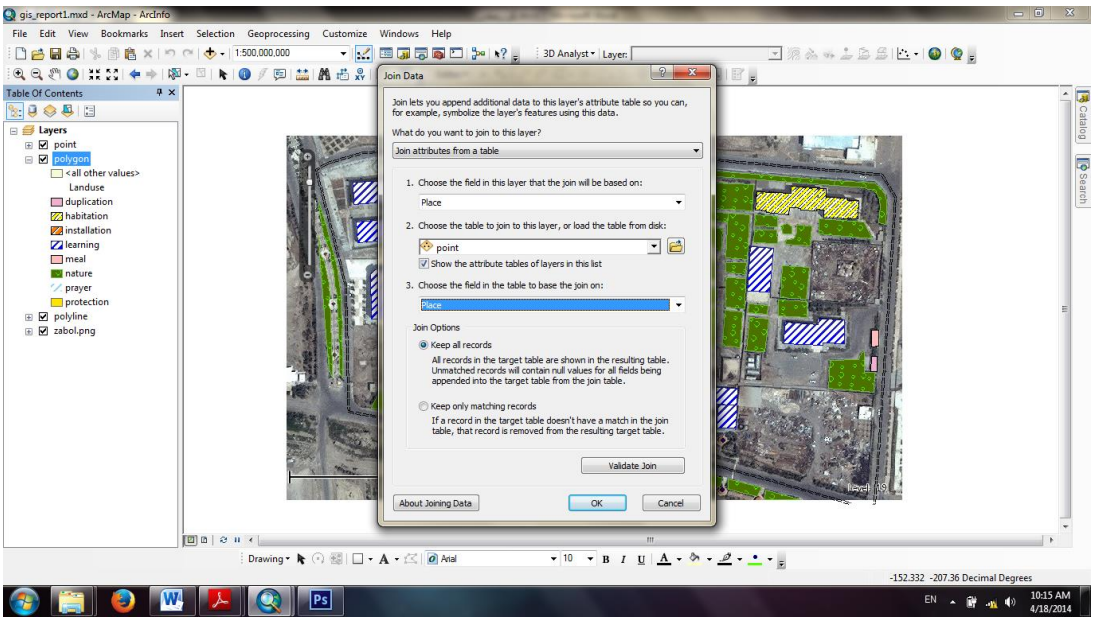
۱۸. Join (اتصال) و relate (ارتباط) جداول

Join یا relate جداول بستگی به نحوه ی ارتباط انها دارد که تناظر بین جداول خوانده می شود. هنگامی می توان دو جدول را با هم join کرد که هر رکورد در جدول توصیفی لایه مورد نظر بیش از یک رکورد مشترک با جدول غیر متصل به داده مکانی نداشته باشد.هنگامی می توان دو جدول را با هم relate کرد که هر رکورد در جدول توصیفی لایه مورد نظر، ممکن است بیش از یک رکورد مشترک با جدول غیر متصل به داده های مکانی داشته باشد.

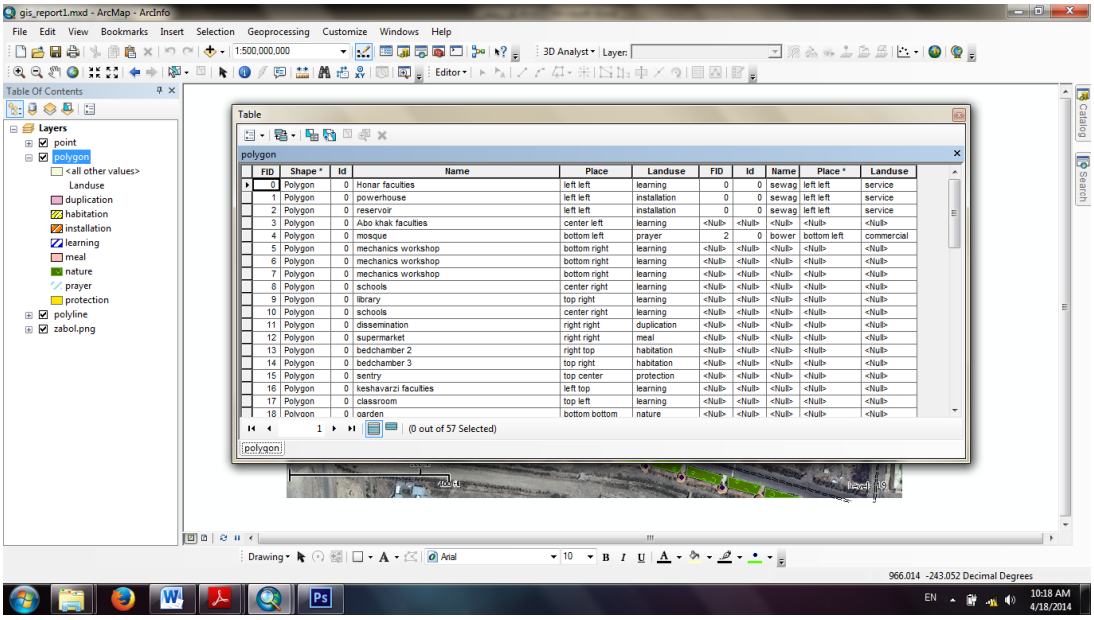
برای join کردن دو جدول با هم، ابتدا بر روی یکی از لایه های موجود راست کلیک کرده سپس گزینه join and relates و بعد گزینه join را انتخاب می کنیم.



در پنجره ی ظاهر شده ابتدا join attributes from a table را انتخاب می کنیم سپس در قسمت شماره ۱ فیلد مرجع را انتخاب می کنیم (مثلا place) بعد در قسمت ۲ جدول مورد نظر را که می خواهیم با آن ارتباط join را برقرار کنیم انتخاب می کنیم و در نهایت در قسمت ۳ فیلد مشترک را انتخاب می کنیم.



بعد از ok کردن تعدادی ستون به جدول اضافه می شود.برای مشاهده ستون های اضافه شده بر روی لایه مرجع راست کلیک کرده و گزینه open Attribute Table را انتخاب می کنیم.



همانطور که در شکل فوق معلوم است تعدادی ستون به جئول توصیفی لایه مرجع افزوده شده است.

برای Realte کردن هم به طریقه مشابه join عمل می کنیم.

برای حذف موارد join یا relate شده بر روی لایه مرجع راست کلیک کرده سپس گزینه join and relates و بعد گزینه Remove join یا Remove relate را انتخاب می کنیم.

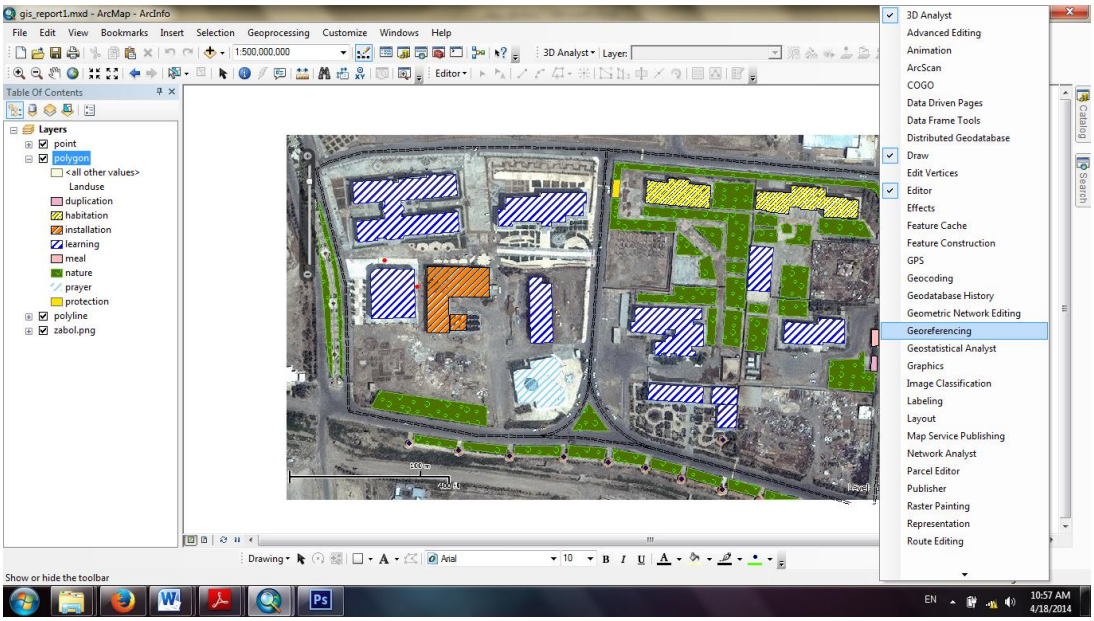
۱۹. زمین مرجع نمودن تصاویر (Georeferencing)

قبل از انجام هر عملیاتی بر روی تصاویر ، ابتدا باید سیستم تصویر درخور آنها را مشخص نماییم. پس از انجام این مرحله، زمین مرجع نمودن تصاویر لازم میباشد . این کار برای انجام هر پروژه جی آی اسی ضروری است . در حقیقت ، پردازش های بعدی به این مهم وابسته است و برای انجام هر نوع عمل دیگری ، نرم افزار به تصویر ژئورفرنس شده نیاز دارد . ژئورفرنس کردن بر روی تصاویر رستری (تصاویری که از پیکسل ها یا همان مربعات کوچک هم اندازه تشکیل شده اند .) انجام میگیرد . کاری که باید انجام گیرد ، انتقال طول و عرض جغرافیایی چندین نقطه کنترلی (نقاطی که طول و عرض جغرافیایی مشخص دارند . معمولا این نقاط را به وسیله جی پی اس در بازدید های میدانی و یا تصویر دیگری که قبلا زمین مرجع شده باشد ، به دست میاید) به تصویر انتخابی میباشد . تعداد نقاط و پراکنش آنها در تصویر بسیار مهم است . هر چه پراکنش و تعداد نقاط کنترلی در نقشه بیشتر باشد ، دقت کار بیشتر است . با این کار به پیکسل های تصویر، مختصات جغرافیایی داده و موقعیت هر پیکسل را بر روی زمین مشخص نموده ایم. تعداد نقاط کنترلی بستگی به دقت کار مورد نیاز و روش زمین مرجع کردن دارد .

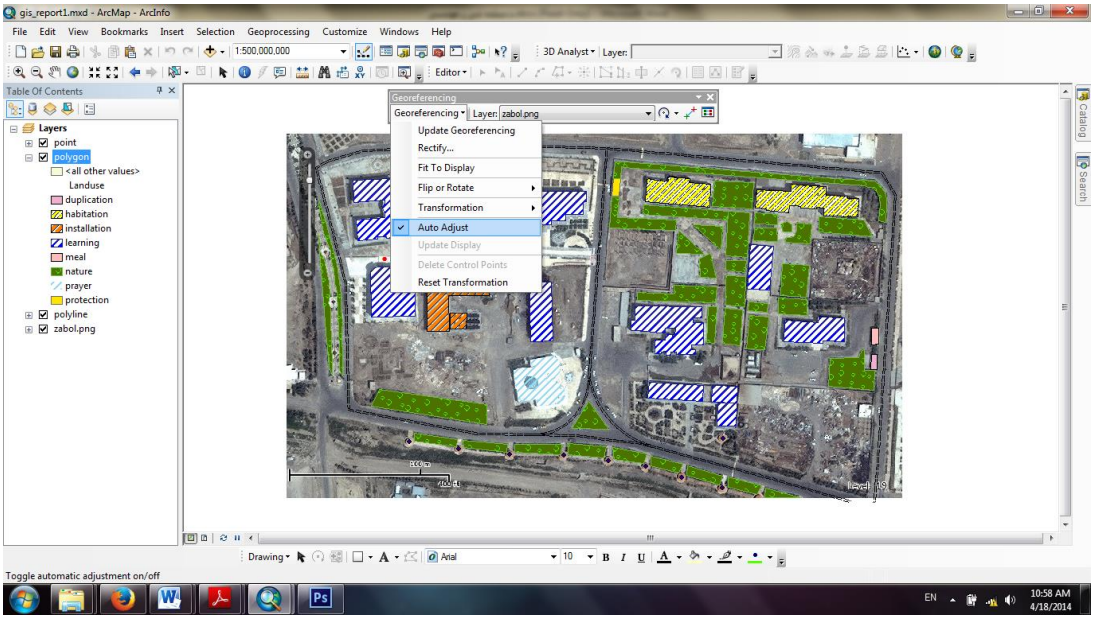
برای این منظور قصد داریم عکس زیر که مربوط به محیط دانشگاه زابل می باشد را ژئورفرنس نماییم. پس ابتدا به محیط map سایت گوگل رفته و مختصات چندین نقطه ی عکس را برداشت می کنیم.مختصاتی که سایت گوگل به ما می دهد طول و عرض جغرافیایی است،برای اینه بتوانیم از آنها در نرم افزار استفاده نماییم مختصات های دریافتی را به UTM تبدیل می نماییم.سپس در محیط ArcMap به ژئورفرنس کردن تصویر می پردازیم.

برای این که نقشه خود را Georeferencing کنیم به صورت زیر عمل می کنیم:

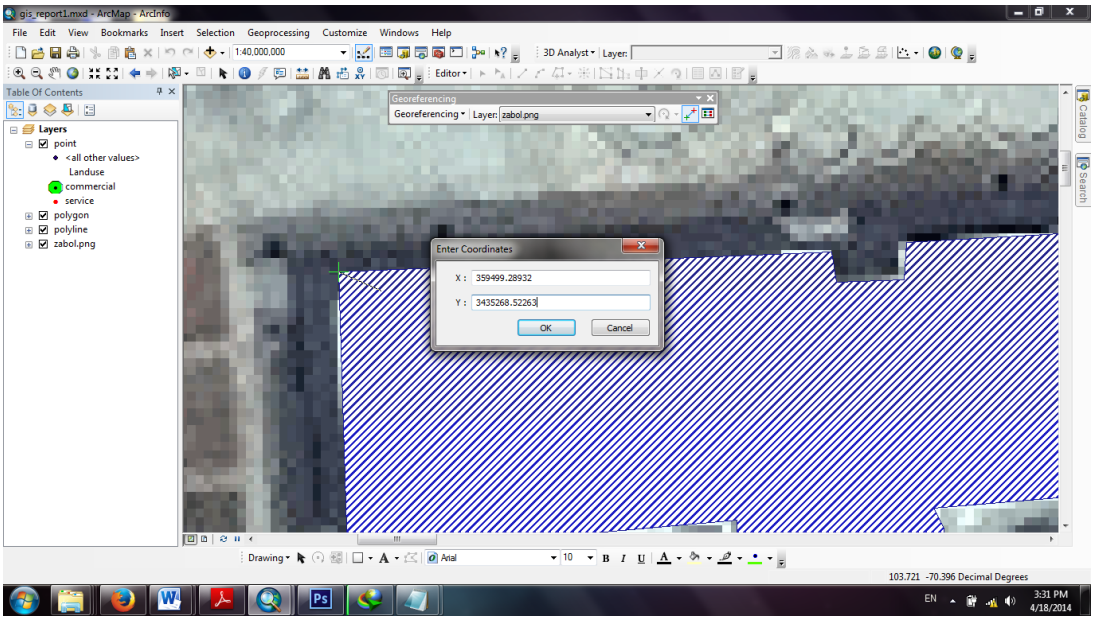
بر روی نوار منو کلیک راست می کنیم و گزینه Georeferencing را تیک می زنیم.



با انجام این کار نوار ابزار Georeferencing باز می شود ، که در این نوار تیک گزینه Adjust Auto را بر می داریم.

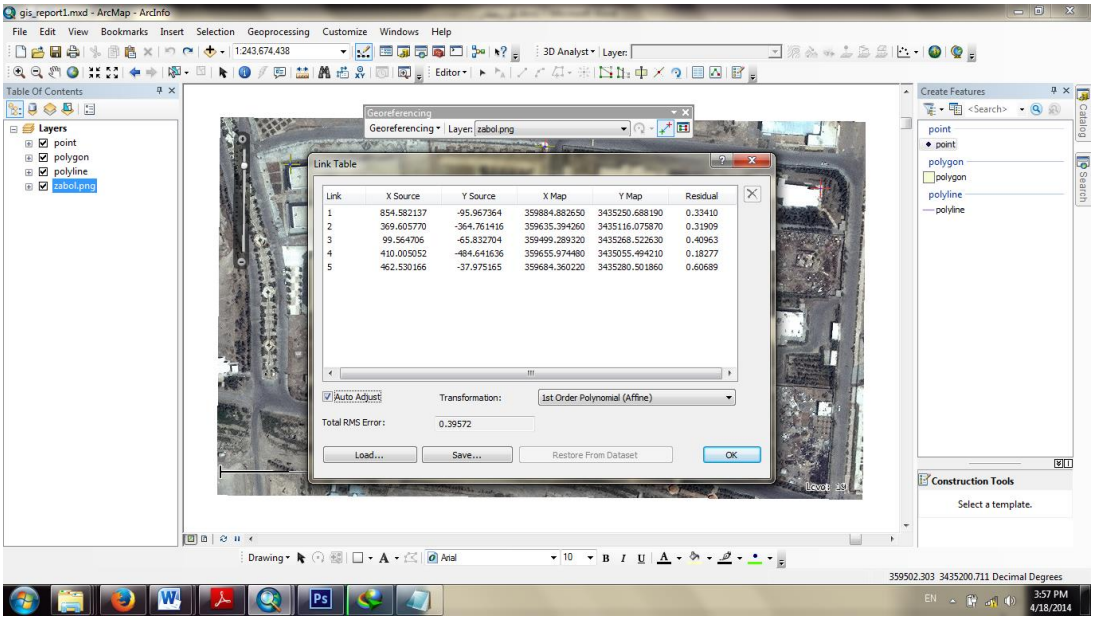


آنگاه با استفاده از ابزار Zoom in گوشه هایی از نقشه را که مختصات زمینی آنها را از Maps گوگل برداشت کرده بویم زوم می کنیم و گزینه Add Control Point را انتخاب می کنیم. سپس اشاره گر ماوس را دقیقا روی گوشه نقشه قرار داده و آنگاه ابتدا کلیک چپ و سپس کلیک راست می کنیم و گزینه ..... InPut X and Y را انتخاب می کنیم.مختصات تبدیل شده به UTM را وارد می کنیم.برای هر تعداد نقاط کنترلی که برداشت کرده ایم همین کار را تکرار می کنیم.



خطوط آبی جهت ترانسفورماسیون را نشان می دهد. اگر بخواهیم مختصات نقاط وارد شده را ببینیم از منوی View گزینه link table را انتخاب می کنیم در این صورت مختصات نقاط در پنجره باز شده به نمایش در می آید و برای اینکه نقشه در سیستم مختصاتی که به آن داده ایم Georeference شود گزینه Auto Adjust را تیک دار می کنیم و دکمه OK را انتخاب میکنیم.

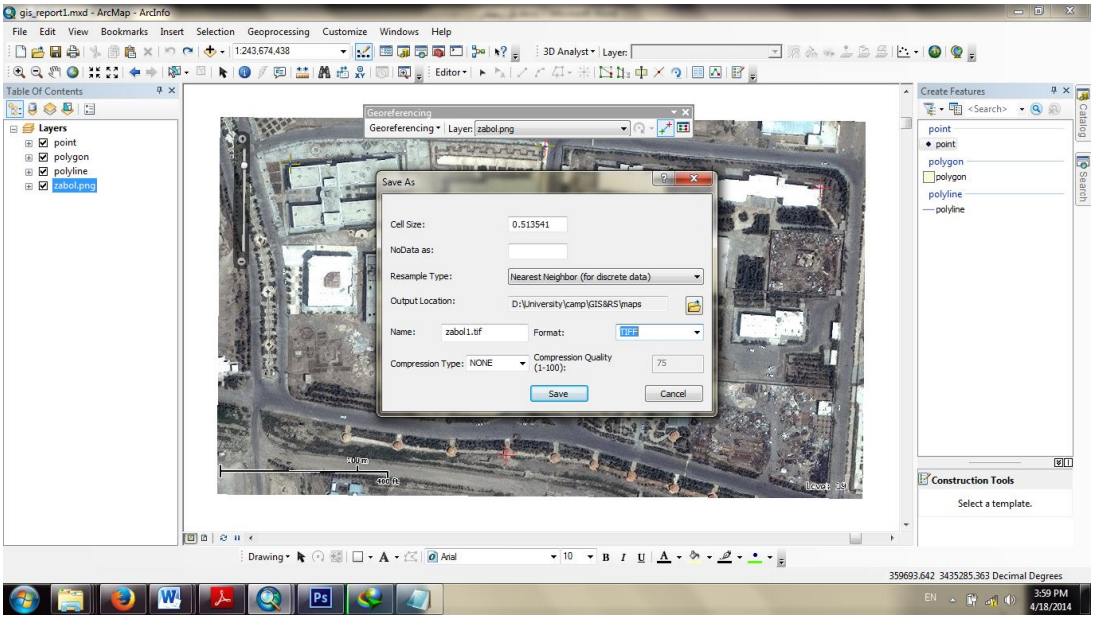
نکته: باید مقدار مقابل کلمه Total RMS Error کمتر از ۰,۴ باشد در غیر این صورت باید تمامی مراحل بالا را دوباره انجام دهیم.



نحوه ذخیره کردن دائمی نقشه در سیستم مختصات Georeference :

برای ذخیره کردن نقشه در سیستم مختصات Georeference از قسمت Georeferencing گزینه rectify را انتخاب می کنیم.

آنگاه در پنجره باز شده در قسمت Output Location محل ذخیره نقشه را مشخص می کنیم،در قسمت Name ،نام نقشه را تایپ می کنیم،در قسمت Format گزینه TIFF را انتخاب می کنیم و در نهایت گزینه Save را انتخاب می کنیم.

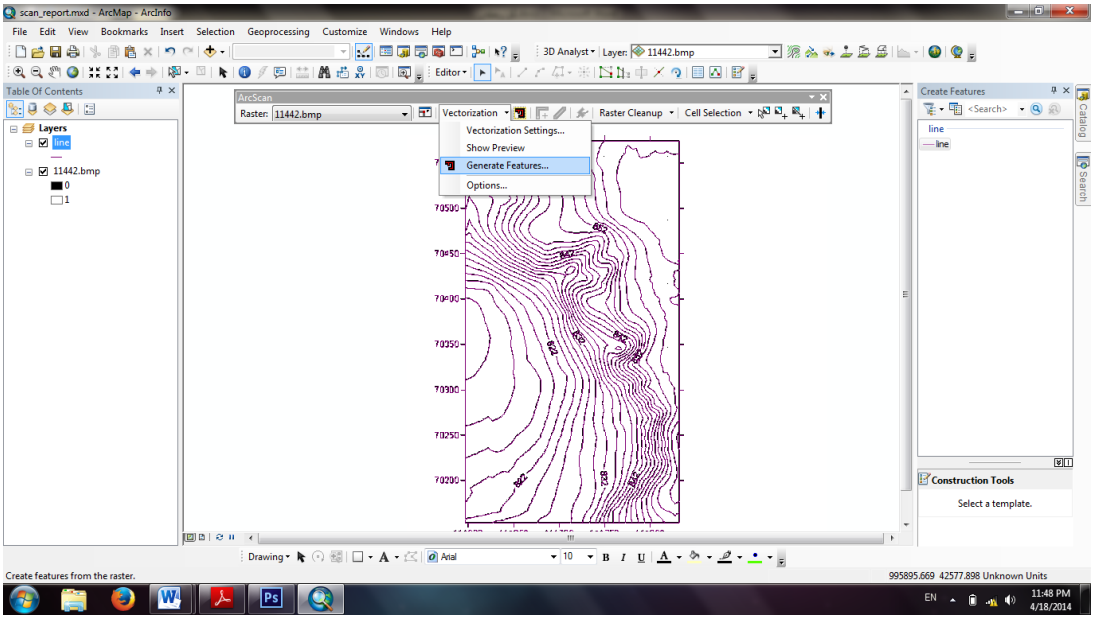


۲۰. کار با ArcScan و تهیه نقشه رقومی

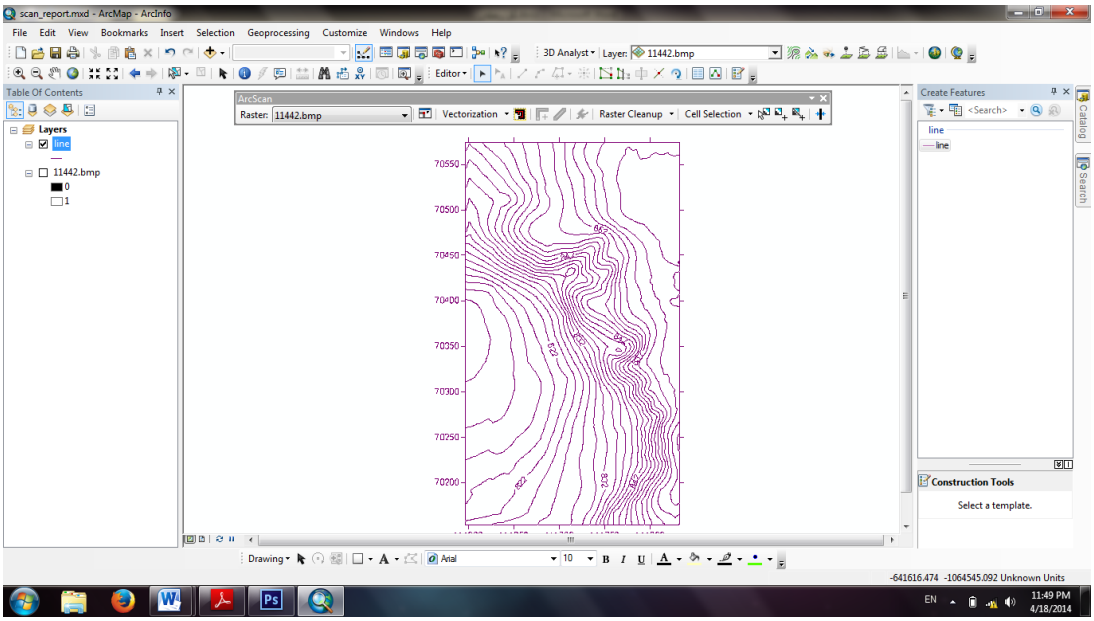
برای رقومی کردن یک نقشه اسکن شده در محیط ArcMap ابتدا عکس اسکن شده را به فرمت Monochrome Bitmap (تک فام) ذخیره می کنیم.(میتوان از نرم افزار Paint ویندوز کمک گرفت بدین صورت که نقشه را با نرم افزار Paint باز کرده و از آن خروجی با فرمت Monochrome Bitmap می گیریم.). سپس عکس تک فام به همراه یک shapefile از نوع خطی(برای به هم رساندن خطوط منحنی میزان) را به نرم افزار ArcMap وارد می کنیم و Editor را برای لایه Line در حالت Start Editing قرار می دهیم.

اکنون با کلیک راست کردن در قسمت بالای نرم افزار و انتخاب گزینه Arc Scane تابع Arc Scane را فراخوانی میکنیم.

برای برداری کردن این عکس از گزینه Vectorization استفاده می کنیم. دو گزینه Vectorization Setting و Options برای تنظیمات نوع برداری کردن استفاده میشود. اما برای برداری کردن باید از گزینه Generate Feature استفاده کرد. بعد از انتخاب این گزینه صفحه زیر باز میشود که قسمت Template باید Shapefile خطی انتخاب شده باشد.

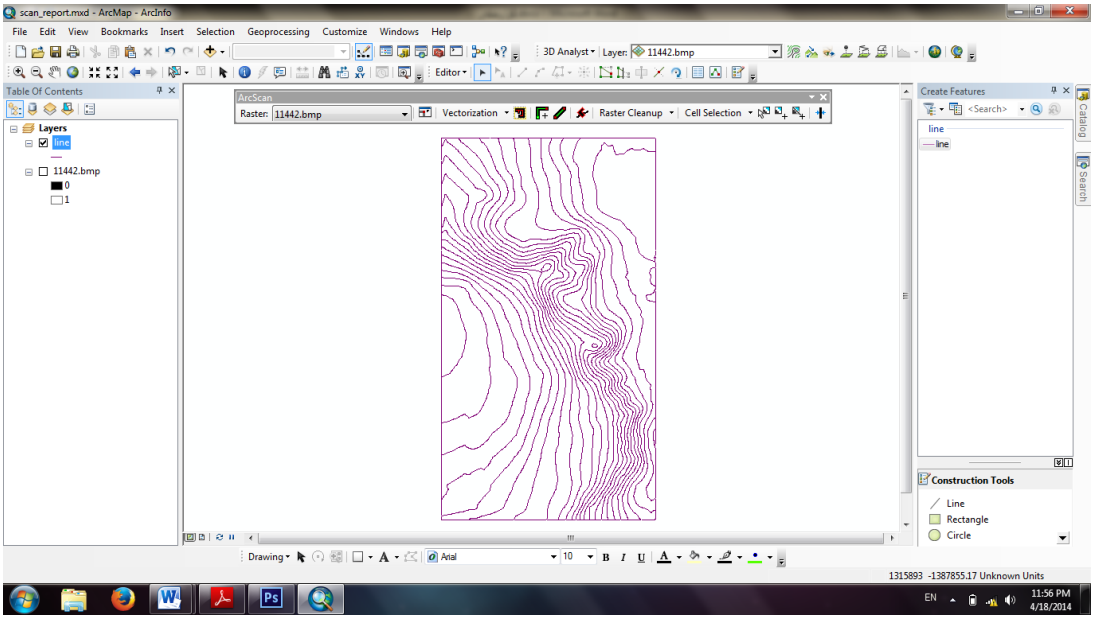


اکنون می توانیم با خاموش کردن لایه عکس به ویرایش لایه ی رقومی شده بپردازیم.



برچسب های ارتفاعی را حذف و سپس فضای خالی را با یک خط به هم وصل می نماییم. همچنین اعداد مربوط به شبکه بندی را نیز حذف میکنیم.

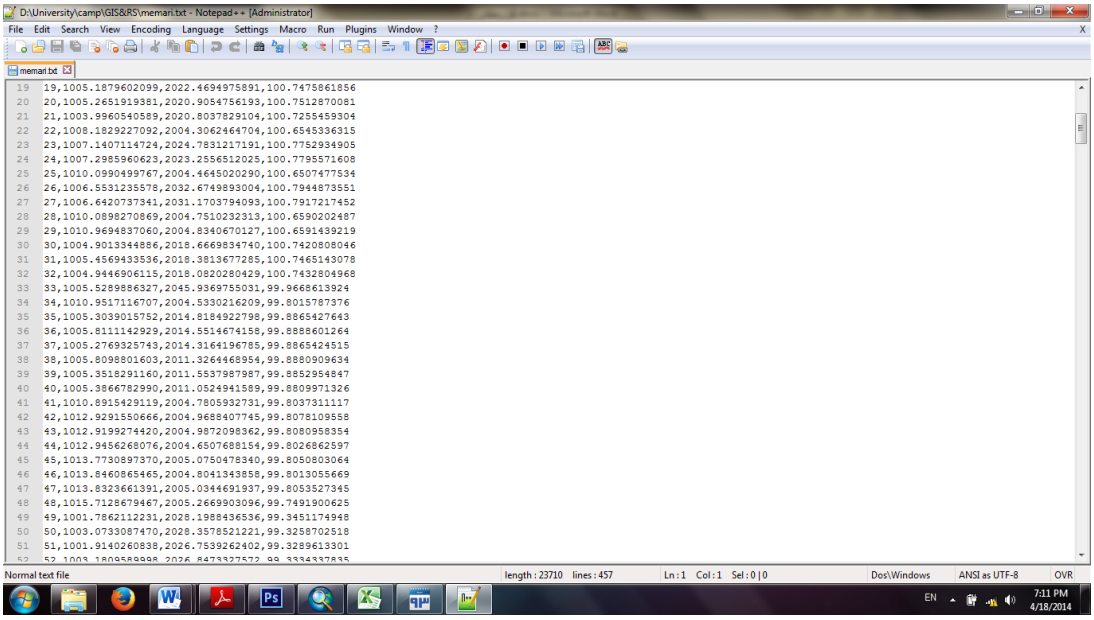
نقشه رقومی شده ی نهایی به شکل زیر می باشد.



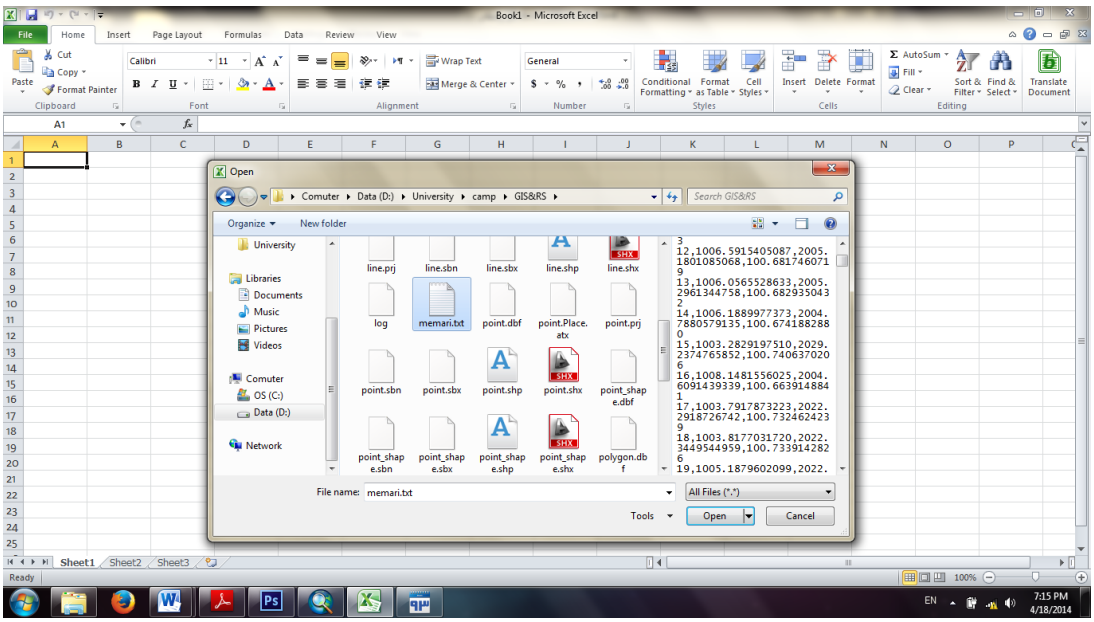
۲۱. ورود داده های مختصاتی

یک سری از داده های مکانی شامل (Id (شماره نقاط)-X (طول)-Y(عرض)-Z (ارتفاع))می باشند که در برداشت با دوربین یا GPS که به صورت فایل Text از دستگاه خروجی گرفته شده اند.

بعضی از داده های مکانی ممکن است به صورت یک فایل با مشخصات (شماره نقاط،طول،عرض،ارتفاع) باشدکه ممکن توسط دوربین های نقشه برداری، دستگاه های GPS و غیره برداشت و با فرمت text ذخیره شده باشد.این فایل را می توان مستقیما به نرم افزار معرفی و ویرایش کرد.اما بعضی اوقات ممکن است نرم افزار این فایل text را قبول نکند.برای حل این مشکل می توان ابتدا این فایل را به excel تبدیل نمود سپس فایل تبدیل شده را به نرم افزار ArcMap وارد نماییم و تغییرات لازم را روی آن انجام دهیم.در اینجا یک فایل text که حاوی اطلاعات مکانی دانشکده معماری دانشگاه زابل می باشد را ابتدا به نرم افزار excel برده و بعد از تبدیل کردن، فایل تبدیل یافته را به نرم افزار ArcMap اضافه می کنیم.برای این منظور:

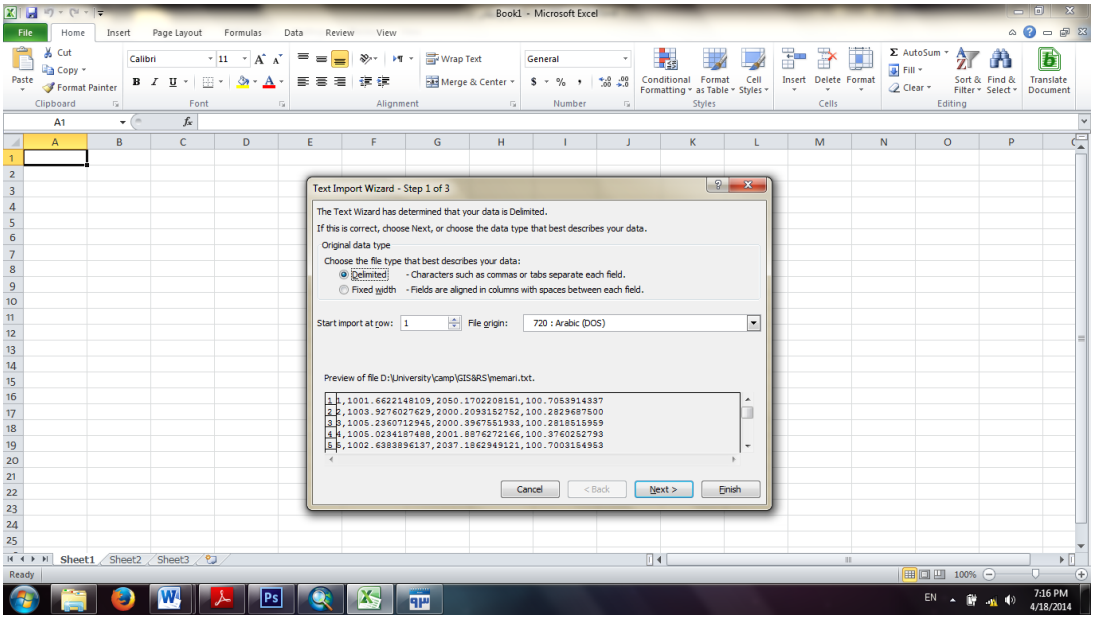


ابتدا نرم افزار Excel را باز کرده و از قسمت File گزینه Open را انتخاب می کنیم.سپس فایل مورد نظر(Text) را Browse کرده (فرمت فایل باید بر روی حالت All Files قرار گیرد)و انتخاب می کنیم.

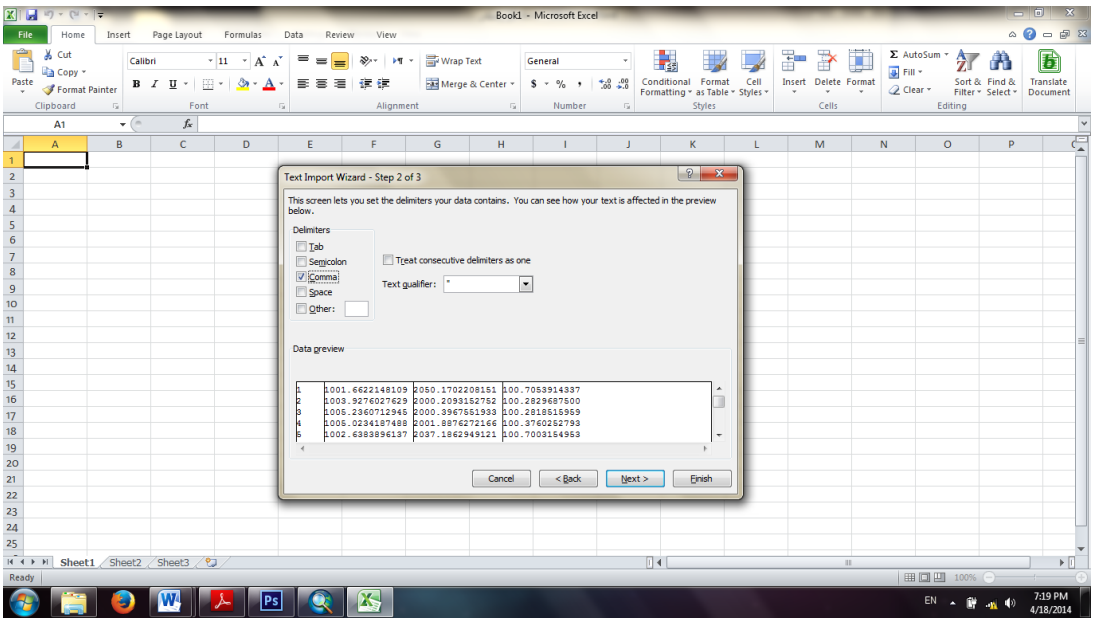


سپس طی سه مرحله فایل را با تنظیمات مربوطه به نرم افزار Excel ایمپورت می کنیم.

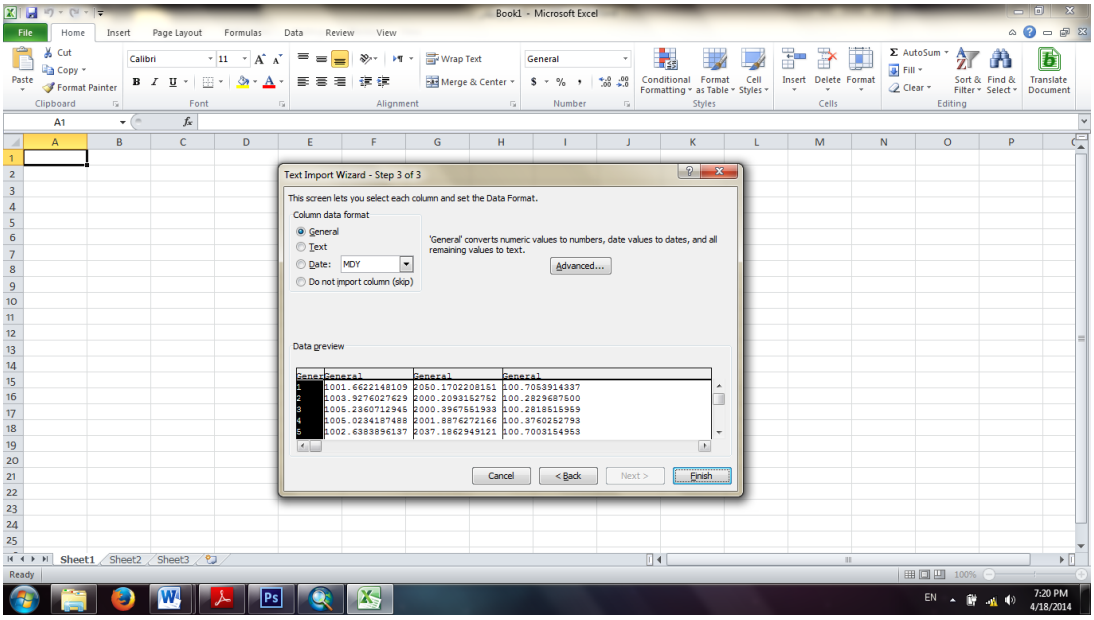
مرحله اول: انتخاب گزینه Delimited و سپس Next را می زنیم.



مرحله دوم: تیک گزینه ی Comma را می زنیم(محتویات هر سطر فایل Text با یک comma از هم جدا شده اند.) و سپس Next را می زنیم.

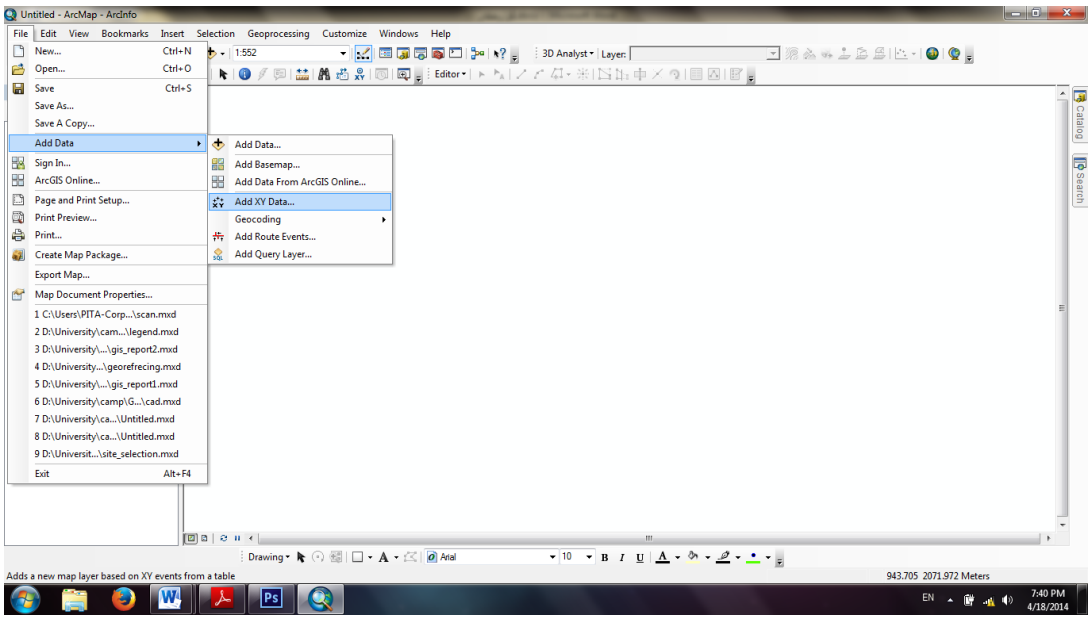


مرحله سوم: انتخاب گزینه General و سپس زدن دکمه Finish.

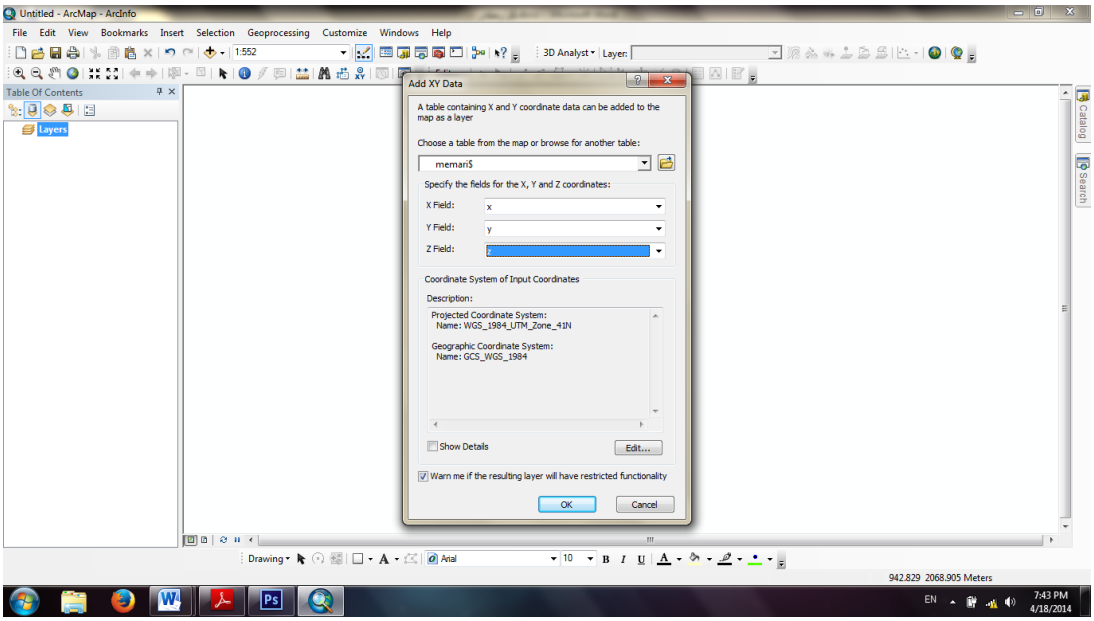


فایل text مورد نظر با موفقیت به داخل نرم افزار Excel وارد شده است.اکنون فایل فوق را به صورت یک فایل Excel ذخیره کنیم.

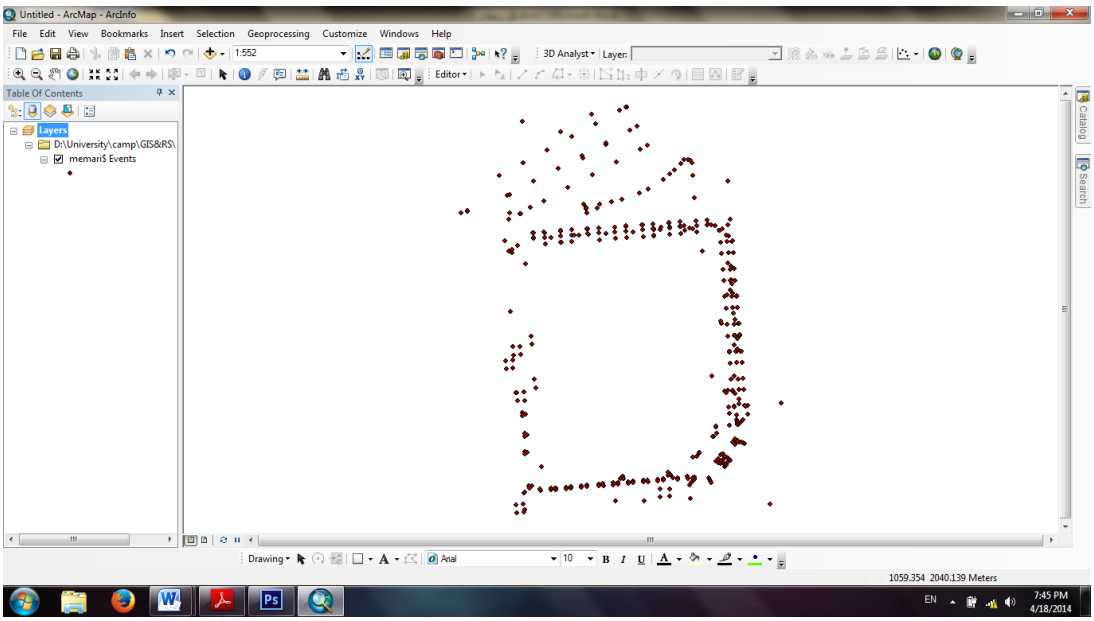
پس از ذخیره کردن نرم افزار ArcMap را اجرا می کنیم و طبق شکل زیر محیط را برای وارد کردن فایل Excel آماده می کنیم.



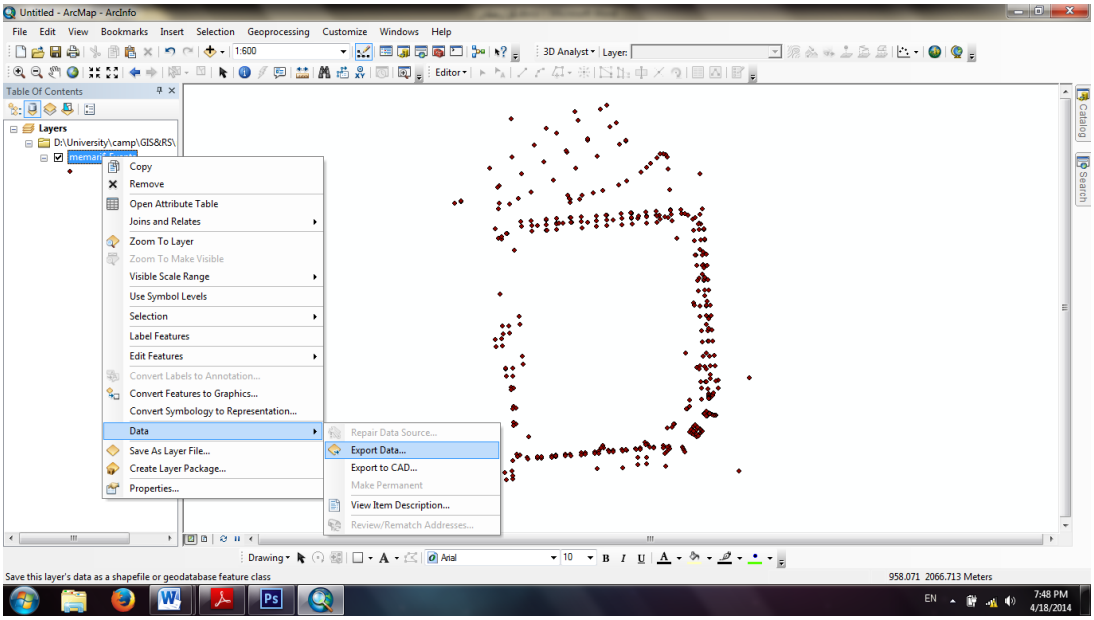
بعد از انتخاب گزینه Add XY Date پنجره ای زیر باز می شود که در آن ابتدا فایل Excel را با گزینه Browse انتخاب می کنیم سپس X field را برابر X و Y Field را برابر Y و Z Field را برابر Z قرار می دهیم.



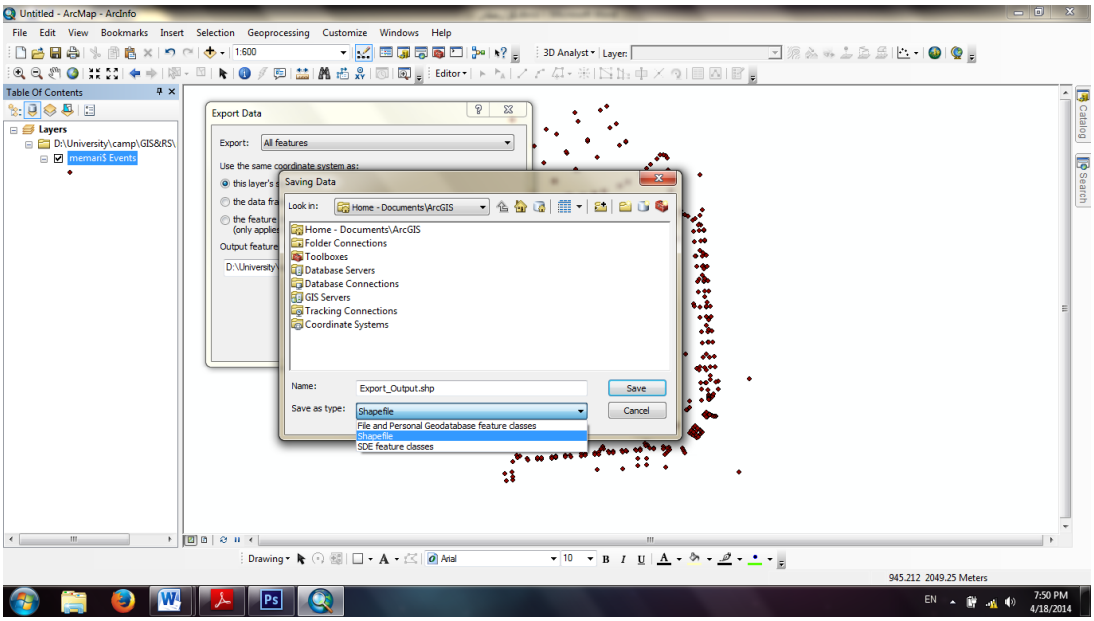
بعد از انتخاب موارد فوق دکمه Ok را زده تا اطلاعات به محیط ArcMap افزوده شود.



اکنون اطلاعات با موفقیت به نرم افزار اضافه شده اند.برای ویرایش و ... بروی این داده ها ابتدا باید یک Shapefile از آن تهیه کنیم.برای این منظور بر روی لایه مورد نظر راست کلیک می کنیم و طبق شکل زیر گزینه Export Data را انتخاب می کنیم.



با انتخاب گزینه Export Data پنجره ی دیگری باز می شود که محل ذخیره شدن فایل را مشخص می کنیم و فرمت آن را از نوع Shapefile قرار می دهیم.

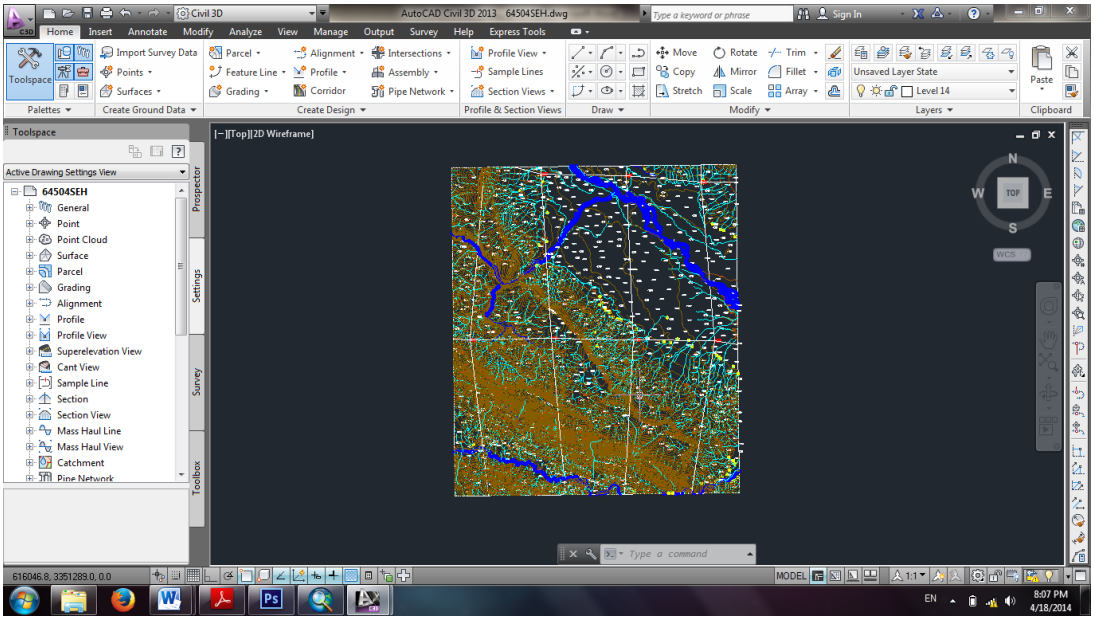


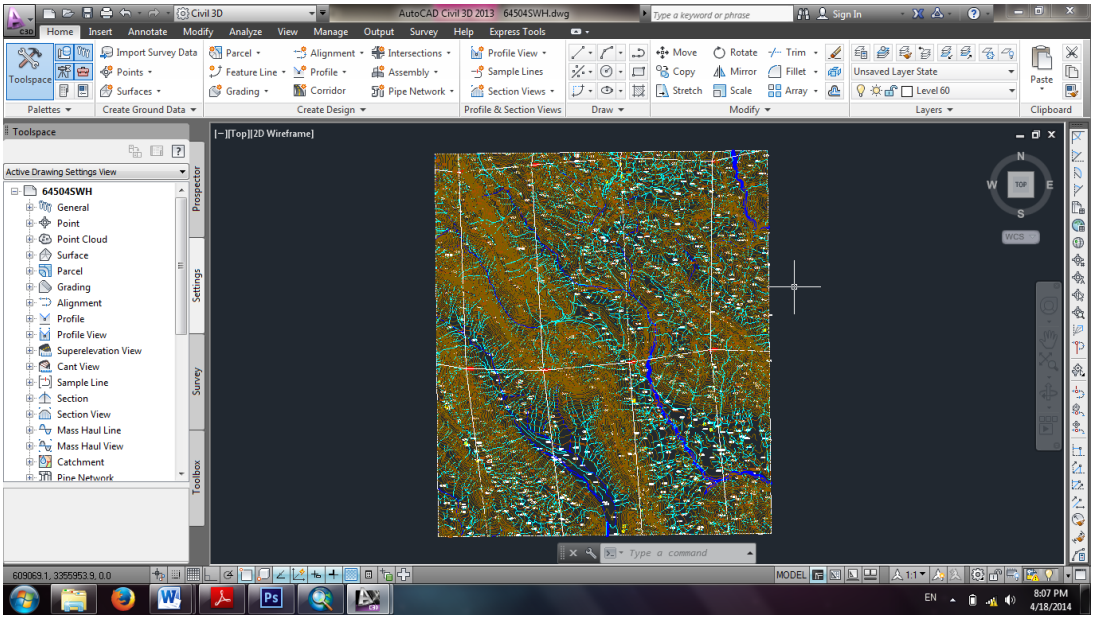
پس از ساختن Shapefile مورد نظر دیگر به اطلاعات اولیه نیازی نیست و می توانیم آنها را حذف کنیم.

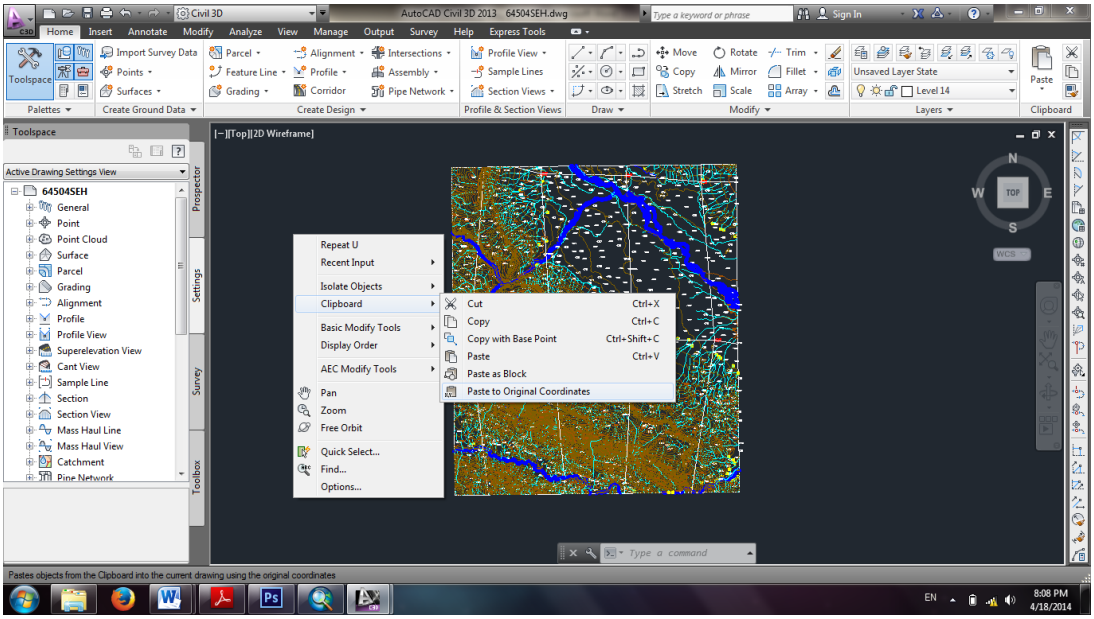
۲۲. کار با فایل CAD

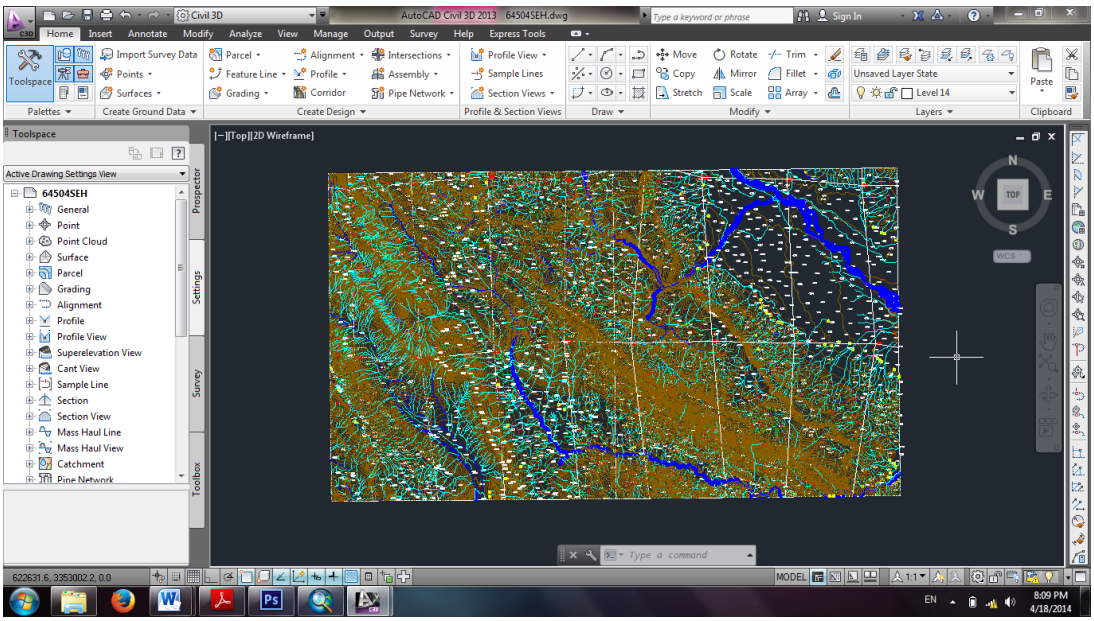
برای کار کردن با فایلهای با فرمت DXF (فایل های اتوکد) ابتدا باید آنها را وارد نرم افزار ArcMap کنیم.پروژه ای که در اینجا مد نظر ماست گرفتن خروجی از یکسری منحنی میزانهای خاص که متشکل از دو فایل CAD است (دوفایل که برش خورده اند) و به روش فتوگرامتری تهیه شده است.ابتدا این دوفایل برش خورده را با هم Merge می کنیم سپس فایل نهایی را به نرم افزار ArcMap اضافه می کنیم و مراحل بعدی را دنبال می کنیم.

برای این منظور ابتدا دو فایل را در دو محیط جداگانه نرم افزار CAD(مثلا Civil3D) باز می کنیم.سپس محتوایات یکی از دوفایل را کپی و در فایل دیگر Past می کنیم.(توجه: past باید با حالت Paste to original coordinates باشد.)

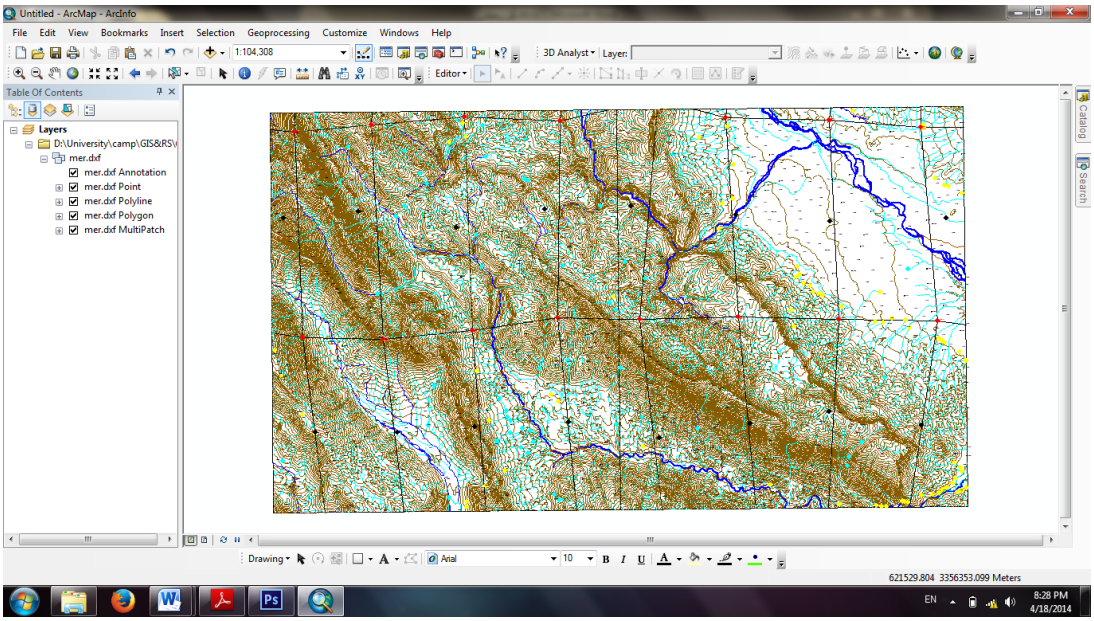



AutoCAD Civil 3D 2013 64504SWH.dwg
[−][Top][2D Wireframe]
64504SWH
8:07 PM
4/18/2014


AutoCAD Civil 3D 2013 64504SEH.dwg
[−][Top][2D Wireframe]
Repeat U
Recent Input
Isolate Objects
Clipboard
Basic Modify Tools
Display Order
AEC Modify Tools
Pan
Zoom
Free Orbit
Quick Select...
Find...
Options...
Cut Ctrl+X
Copy Ctrl+C
Copy with Base Point Ctrl+Shift+C
Paste Ctrl+V
Paste as Block
Paste to Original Coordinates
Pastes objects from the Clipboard into the current drawing using the original coordinates
64504SEH
8:08 PM
4/18/2014


AutoCAD Civil 3D 2013 64504SEH.dwg
[−][Top][2D Wireframe]
64504SEH
8:09 PM
4/18/2014

پس از Merge کردن دوفایل، از فایل نهایی خروجی می گیریم. فایل نهایی فوق را به محیط نرم افزار ArcMap وارد می کنیم.



این فایل شامل پنج فایل دیگر به شرح زیر می باشد:

Annotation: نوشته های روی فایل در این قسمت قرار دارد.

Point: در این Folder نقاط مورد نظر موجود است.

PolyLine : هر آنچه از جنس خط است در این قسمت قرار دارد.

Polygon : اگر در فایل مورد نظر فضای بسته ای باشد در این قسمت قرار می گیرد.

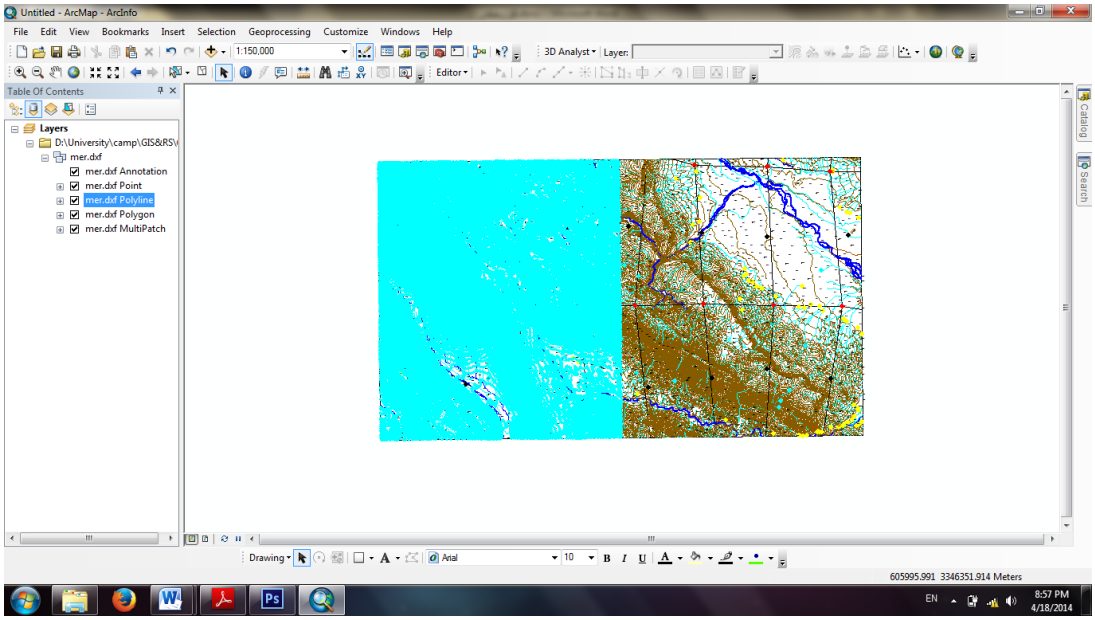
MultiPatch: عوارض سطحی در این فایل قرار دارد.

حال باید این فایل های CAD را تبدیل به Shape File کنیم، اما باید به این نکته توجه کرد که اطلاعات مختلف عملکرد های متفاوتی دارند؛ بنابراین ابتدا لایه هایی را که در بالا ذکر شد؛ مورد بررسی قرار می دهیم تا ببینیم چه عوارضی در این فایل CAD موجود است. در فایل مورد نظر عوارضی مانند نقاط،منحنی میزان ها،ردیف هایی از درخت،رودخانه و... موجود است. که برحسب نیاز می توان هر کدام از این عوارض را خروجی گرفت.در اینجا قصد داریم از منحنی میزان ها ، ردیف درخت خروجی بگیریم. برای این منظور ابتدا جدول اطلاعات توصیفی مربوط به لایه Polyline را باز کرده و بر روی آیکون Select By Attributes کلیک می کنیم.اگر ندانیم که منحنی میزان ها با چه نامی در جدول مربوطه قرار دارند،همانگونه که در بخش معرفی منویTools اشاره شد،از آیکون Identify استفاده میکنیم. با

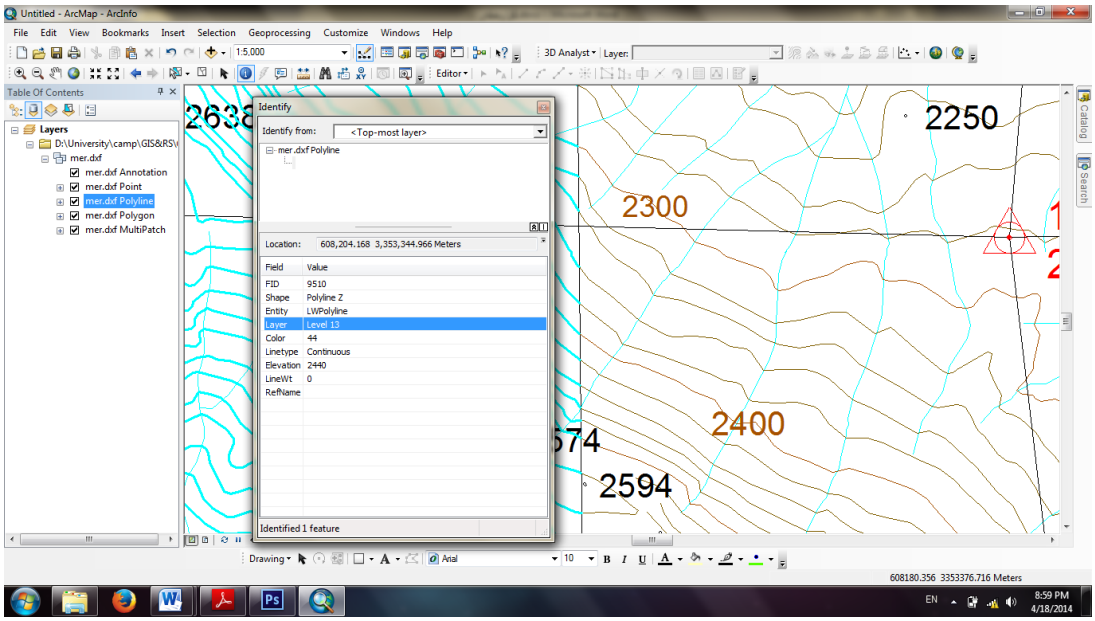
توجه به این که منحنی میزان های اصلی با نام MAIN CONTOUR و فرعی ها با نام INDEX CONTOUR ودر ستون Layer هستند باید در پنجره باز شده دستور زیر را ایجاد کنیم.

"Layer" = 'INDEX CONTOUR' OR "Layer" = 'MAIN CONTOUR(1)'

سپس روی Apply کلیک کرده و بعد از چک کردن متوجه می شویم بخشی از منحنی میزان انتخاب نشده اند.

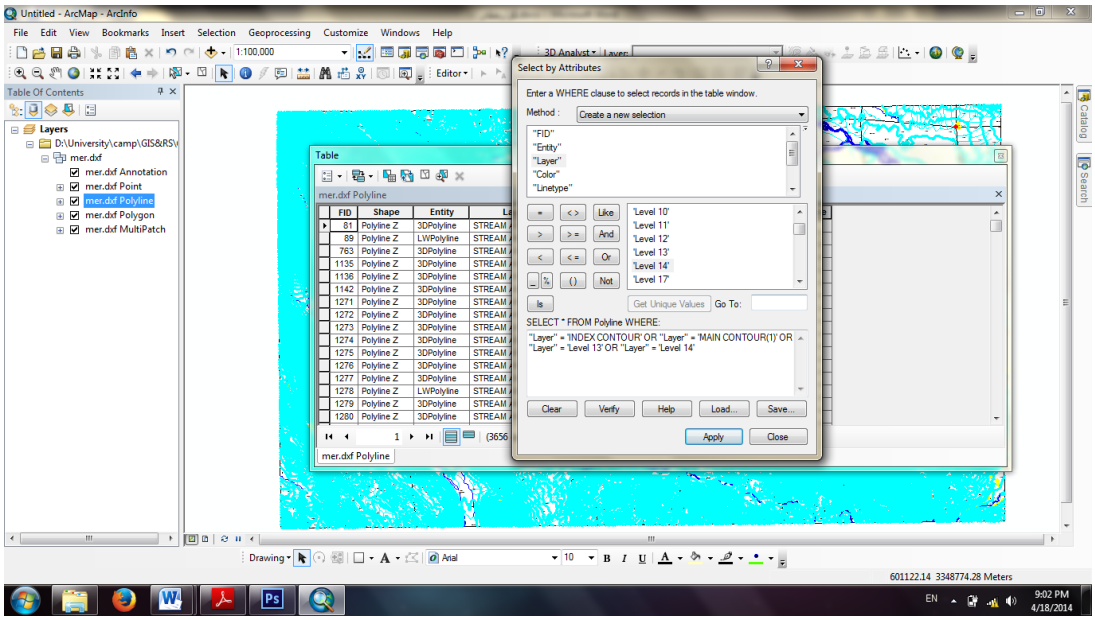


برای حل این مشکل Identify را انتخاب می کنیم و روی یکی از منحنی میزانهای سمت چپ که به سمت راست متصل شده است کلیک می کنیم.



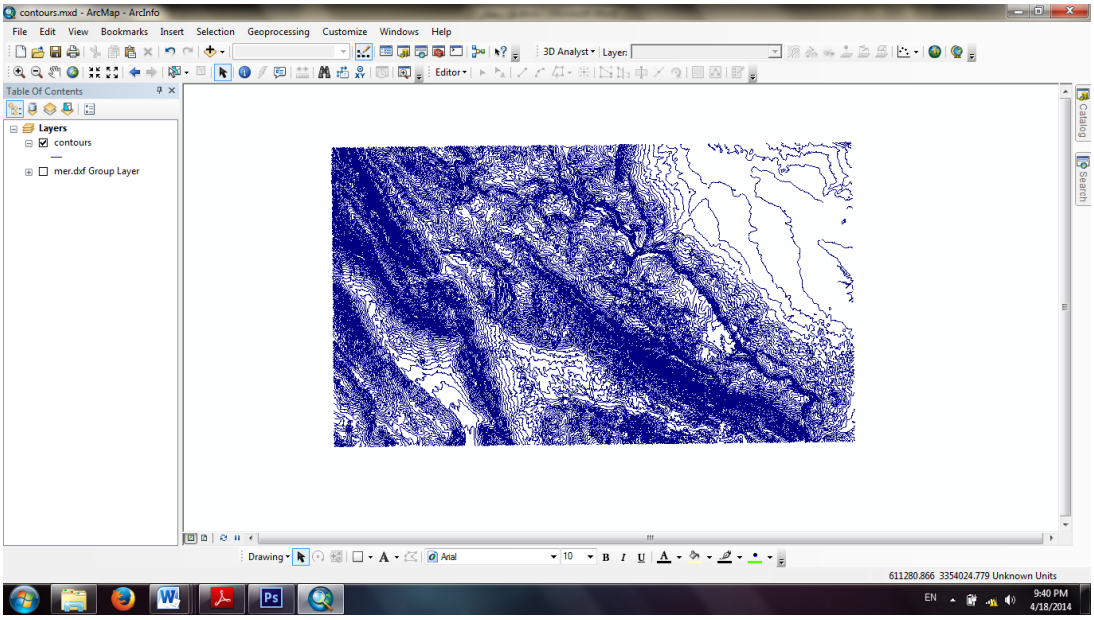
همانطور که در شکل فوق دیده می شود منحنی میزان های سمت راست شکل در لایه ۱۳ قرار دارند.به همین ترتیب چند منحنی میزان دیگر را بررسی می کنیم تا در صورتی که در لایه ای غیر از لایه ۱۳ قرار داشته باشند مشخص شوند.سپس دستوری را که در بالا وارد کرده بودیم به شکل زیر اصلاح می کنیم.

"Layer" = 'INDEX CONTOUR' OR "Layer" = 'MAIN CONTOUR(1)' OR "Layer" = 'Level 13' OR "Layer" = 'Level 14'



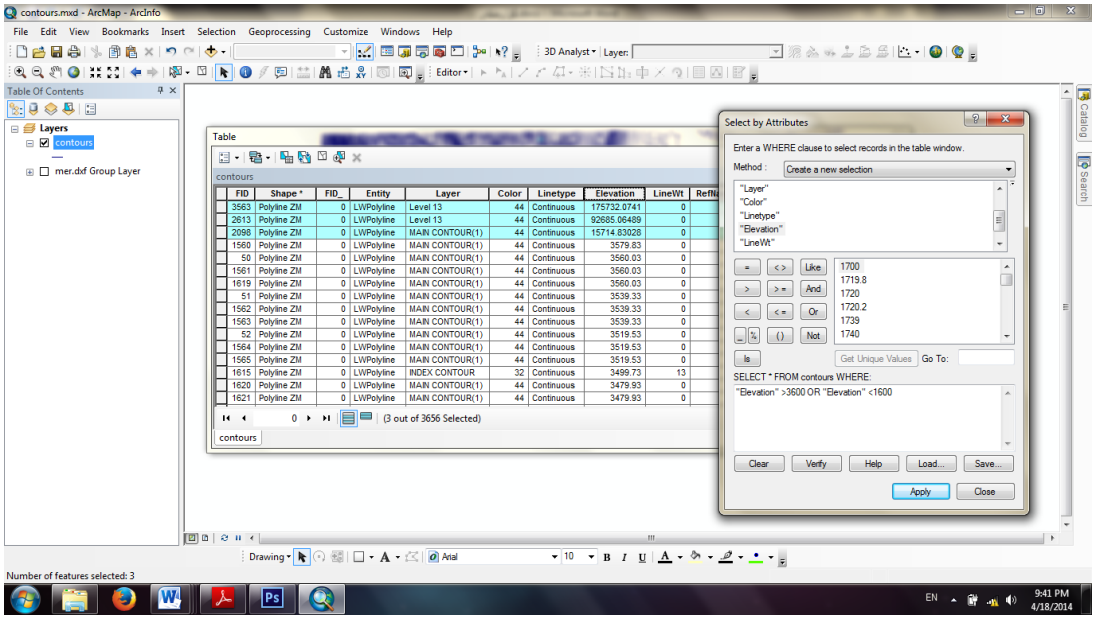
بعد از Apply کردن تمام منحنی میزانها به صورت انتخاب شده در می آیند.اکنون باید از منحنی میزانهای انتخاب شده خروجی بگیریم.

برای این منظور بر روی لایه Polyline راست کلیک کرده و طبق شکل زیر گزینه Export Data را انتخاب می کنیم.سپس در پنجره ی ظاهر شده برای قسمت Export حالت Selected feautures را انتخاب و مسیر خروجی را مشخص و با فرمت Shapefile ذخیره می کنیم.در نهایت یک پیغام مبنی بر اینکه Shapefile تولید شده به عنوان یک لایه جدید به پروژه افزوده گردد مطرح می شود و چون به این لایه نیاز داریم آنرا می پذیریم.

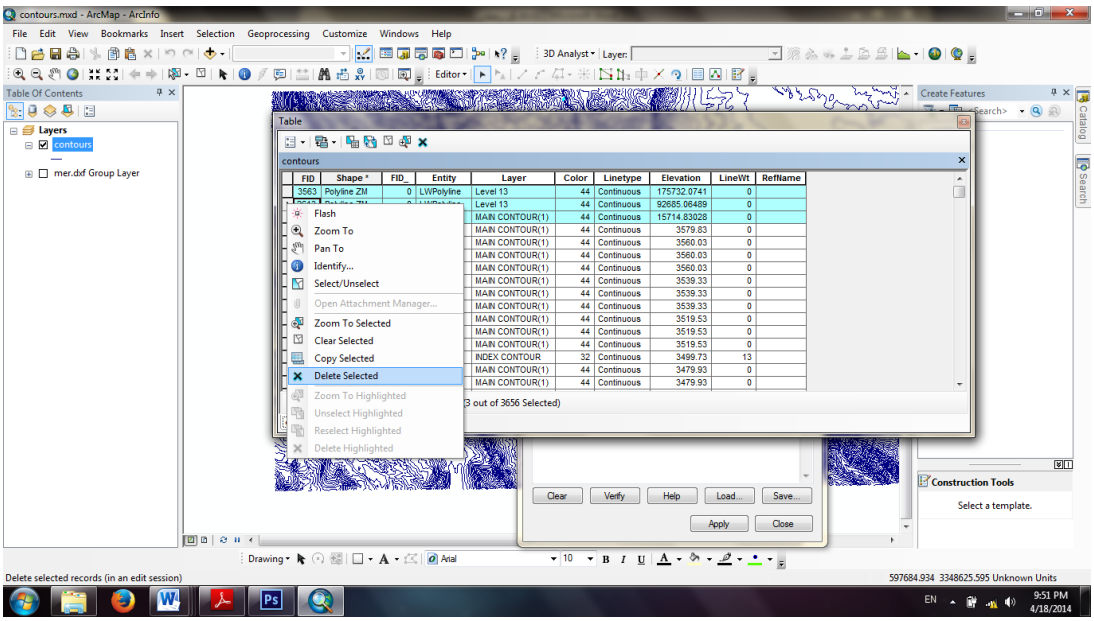


برای سایر عوارض نیز می توان به طریق فوق عمل کرد. در ادامه میخواهیم از این لایه ها مدل رقومی زمین و سایر لایه های اطلاعاتی را تولید کنیم، پس ارتفاع این عوارض برای ما از اهمیت زیادی برخوردار است. اگر نگاهی به ارتفاع بخش های مختلف منطقه بیاندازیم مشاهده مینماییم که ارتفاع منطقه بین ۱۶۰۰ تا ۳۶۰۰ متر می باشد(ستون Elevention موجود در جدول توصیفی لایه Annotation نیز گویای این مطلب است)، بدیهی است که ارتفاع عوارضی که ما از آنها خروجی گرفته ایم نیز باید در همین حدود باشد، ولی با نگاهی به جدول توصیفی این لایه ها مشاهده میشود که ارتفاع بعضی از عوارض در این محدوده قرار ندارد. برای حذف این عوارض، باید در قسمت Select By Attributes عبارتی بنویسیم که این ارتفاعات نادرست را در برگیرد. بدین منظور عبارت زیر را در پنجره مربوط به لایه مورد نظر مینویسیم:

"Elevation" >3600 OR "Elevation" <1600



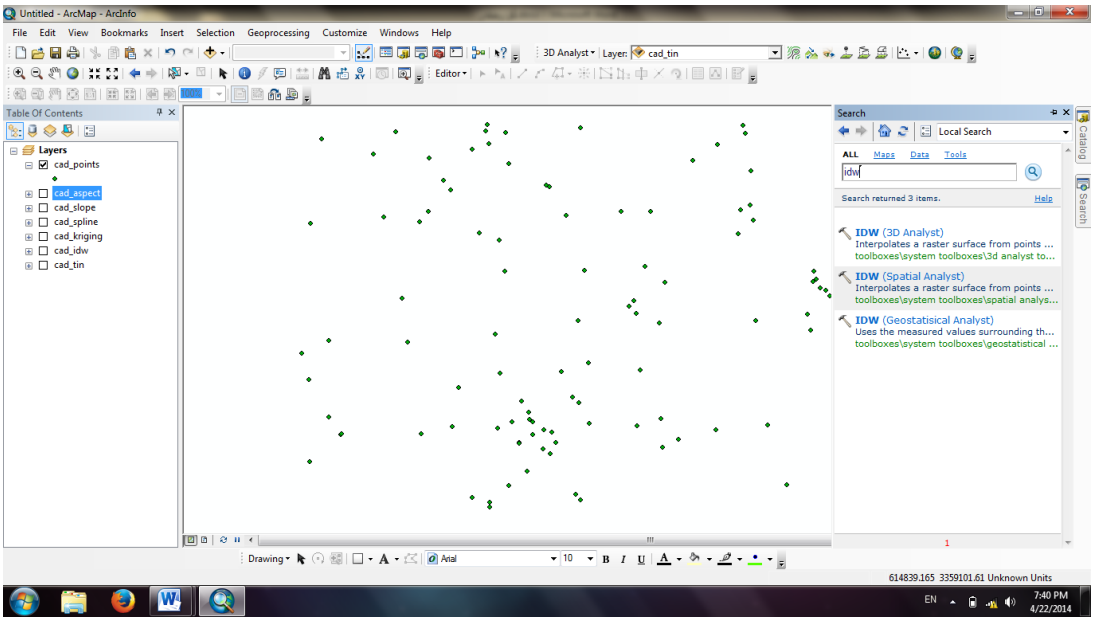
بدین ترتیب عوارض با ارتفاع های بیشتر از این موارد مشخص می شوند و می توانیم آنها را حذف کنیم.برای حذف این عارضه ها ابتدا Editor را در حالت Start Editing قرار می دهیم سپس در همان جدول توصیفی با کلیک راست کردن روی کنار ردیف یکی از عوارض انتخاب شده و زدن گزینه Delete Selected آنها را حذف می کنیم.

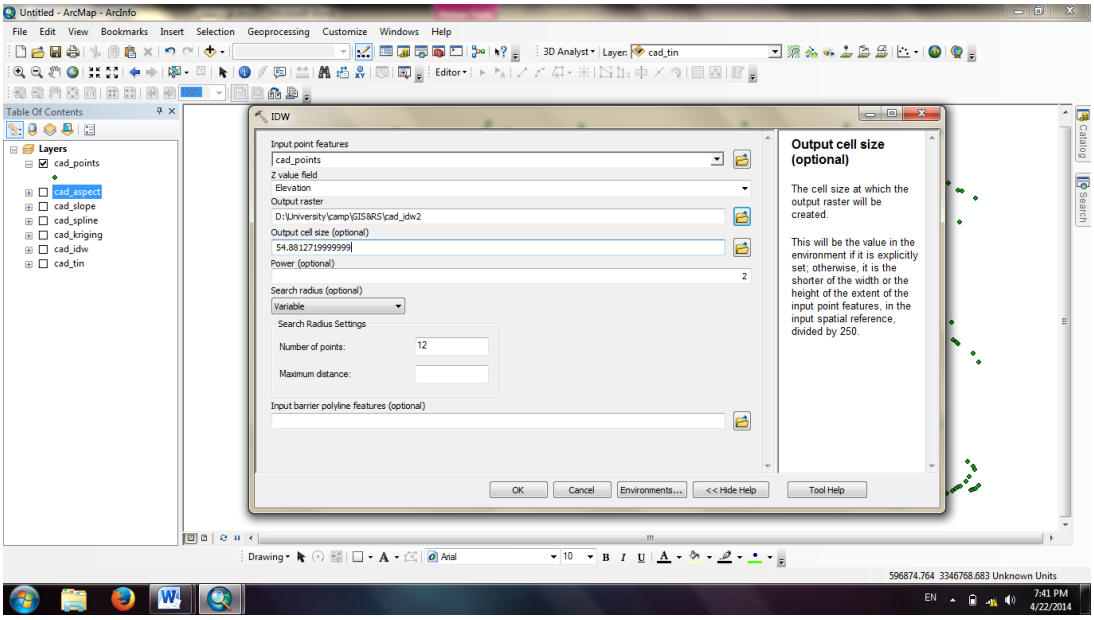


۲۳. روش تهیه لایه DEM

مدل رقومی ارتفاعی یا Digital Elevation Modelیک لایه رستری است که حاوی اطلاعات مختصات و رقوم ارتفاعی (X,Y,Z) برای هر مکان با یک اندازه سلولی مشخص می باشد . DEM دارای خصوصیات لایه TIN یا Triangulated Irregular Networks است، فقط روش محاسبه آن با TINمتفاوت است. هر دو لایه از لایه وکتوری منحنی های تراز تهیه می شوند.اندازه شبکه سلولی داده رستری(DEM یک لایه رستری است) به مقیاس نقشه ها مربوط می شود. در واقع این مقیاس است که تعیین کننده ابعاد پیکسل داده رستری است.برای محاسبه لایه DEM می توان از دو روش استفاده کرد. روش اول تبدیل لایه TIN به لایه رستری DEM و روش دیگر با استفاده از لایه های وکتوری منحنی تراز و قله ها می باشد.

برای ایجاد DEM سه روش موجود است که عبارتند از Idw ، Kriging و spline. در روش Idw براساس یک تابع ریاضی ارتفاع نقاط مجهول بر مبنای فاصله آن ها با نقاط معلوم محاسبه می شود و مدل سه بعدی(رقومی زمین) تشکیل می شود. در قسمت Search، Idw را تایپ می کنیم و دکمه Enter را برای جستجو زده حال یکی از دو روش (□□□□□□□ ۳□ یاSpatial Analyst)را انتخاب میکنیم تا صفحه زیر نمایش داده شود:





سه گزینه اول که دارای دایره های سبز رنگ می باشند باید حتماً انتخاب شوند.

Input point features:در این قسمت فایل نقاطی که میخواهیم از روی آنها DEM را بسازیم انتخاب میکنیم.

Z value field:در این قسمت باید ستون مربوط به ارتفاع(Z)را انتخاب کنیم.

Output raster:در این قسمت مسیر خروجی برای DEM را مشخص میکنیم.

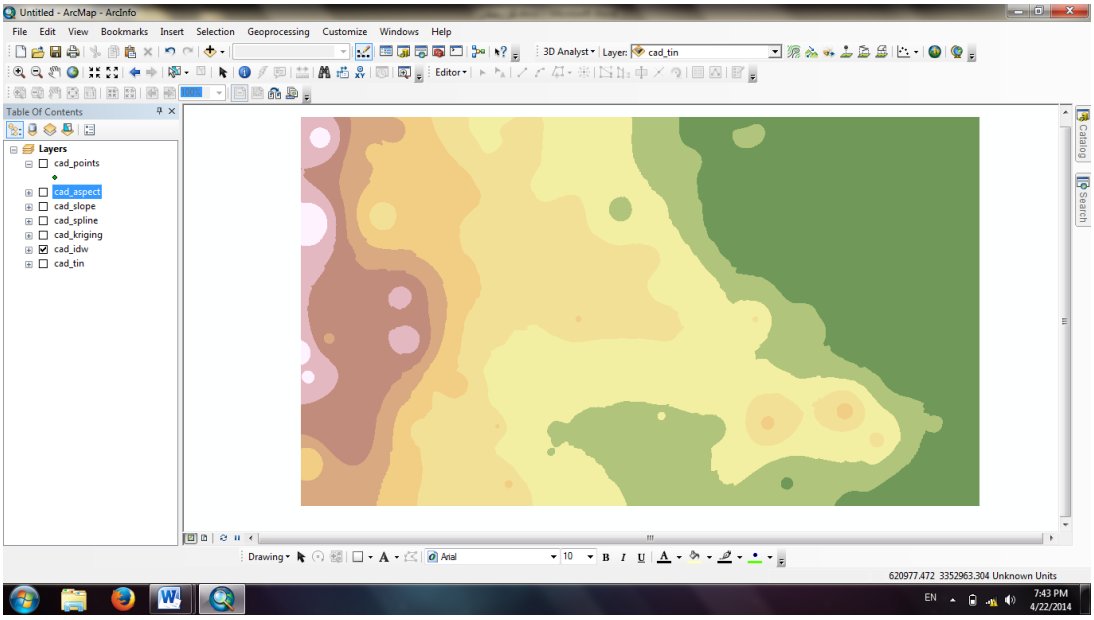
برای بقیه گزینه ها بهترین تنظیمات مقادیر پیش فرض نرم افزار است.

Output cell size:اندازه سلول را مشخص میکنیم.

Power:توان فاصله است

Namber Of Points:تعداد نقاطی که در همسایگی یک نقطه برای درون یابی انتخاب می شوند

در پایان OK را زده تا یک DEM از منطقه مورد نظر تولید شود.



توجه:برای تهیه سایر روش های DEM نیز مانند فوق عمل کرده و نام آنها را عوض می کنیم.

شکل فوق مدل رقومی زمین را با رنگ های مختلف که هر رنگ نشان دهنده نشان دهنده Range خاصی از ارتفاعات است، نشان می دهد، در واقع در این شکل تغییرات رنگ نشان دهنده تغییرات ارتفاع است. تغییرات ارتفاع پستی و بلندی های سطح زمین را نشان می دهد. می توانیم از قسمت Properties>Symbolgy تغییرات مربوط به کلاسه بندی، تغییر رنگ و... را انجام داد.

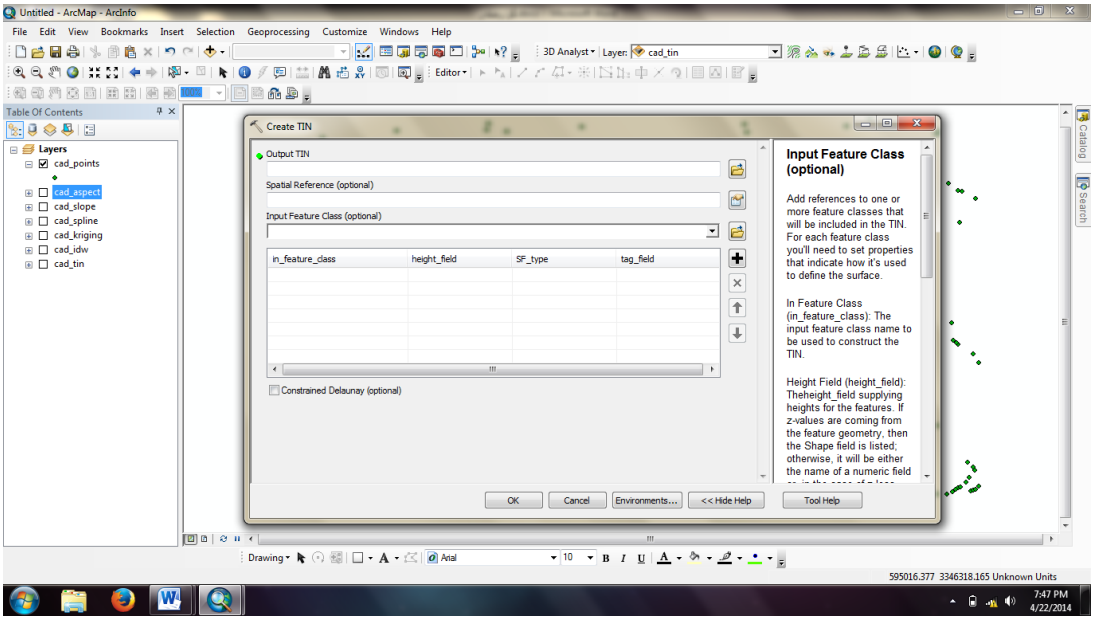
۲۴. روش تهیه لایه TIN

TIN همانند لایه DEM یک مدل ارتفاعی است، با این تفاوت که دارای ماهیت وکتوری است که ارتفاع منطقه را براساس ساختار مثلثاتی نا منظم نمایش می دهد. TIN شبکه نا منظم مثلثاتی می باشد و از لایه ارتفاعی منحنی تراز ساخته می شود.

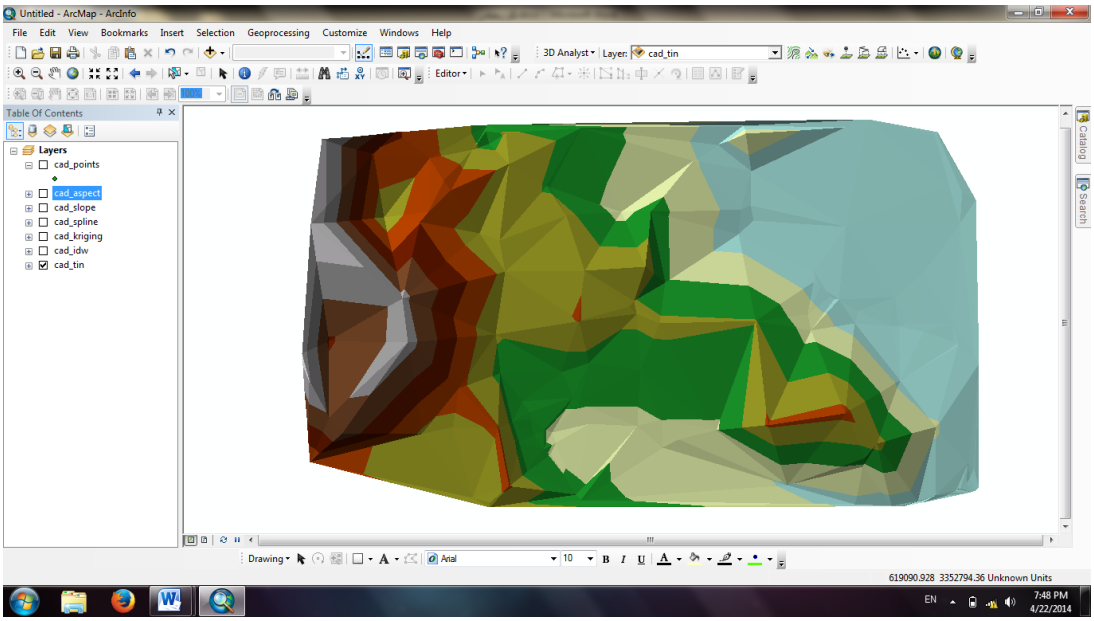
در ایجاد TIN نقطه های ارتفاعی به نقاط ارتفاعی مجاور وصل شده و تشکیل مثلث هایی با ابعاد نا منظم می دهند. هر یک از این مثلث ها دارای سطوحی است که این امکان را به ما می دهد که لایه شیب را از آن استخراج کنیم. همچنین این سطوح امکان محاسبه نقشه جهت شیب را نیز فراهم می آورند. استخراج نقشه HillSHade از دیگر مزایای تهیه TIN است. ذکر این نکته الزامی است که استفاده از داده های صحیح و روش محاسبه مناسب دارای اهمیت زیادی است. با فرض اینکه روش محاسبه TIN پیشرفته نیز باشد، با بکارگیری اطلاعات نادرست نتیجه حاصله نادرست خواهند بود. بنابراین همان

حساسیت و دقت لازمه که برای تهیه لایه DEM وجود دارد، در تهیه لایه TIN نیز الزامی است. بنابراین استفاده از لایه نقطه ای قله ها (رقوم ارتفاعی) برای ایجاد TIN الزامی است.

در قسمت Search کلمه TINرا تایپ می کنیم وسپس بر رویTIN(3D Analyst) Create کلیک می کنیم تا پنجره زیر باز شود:

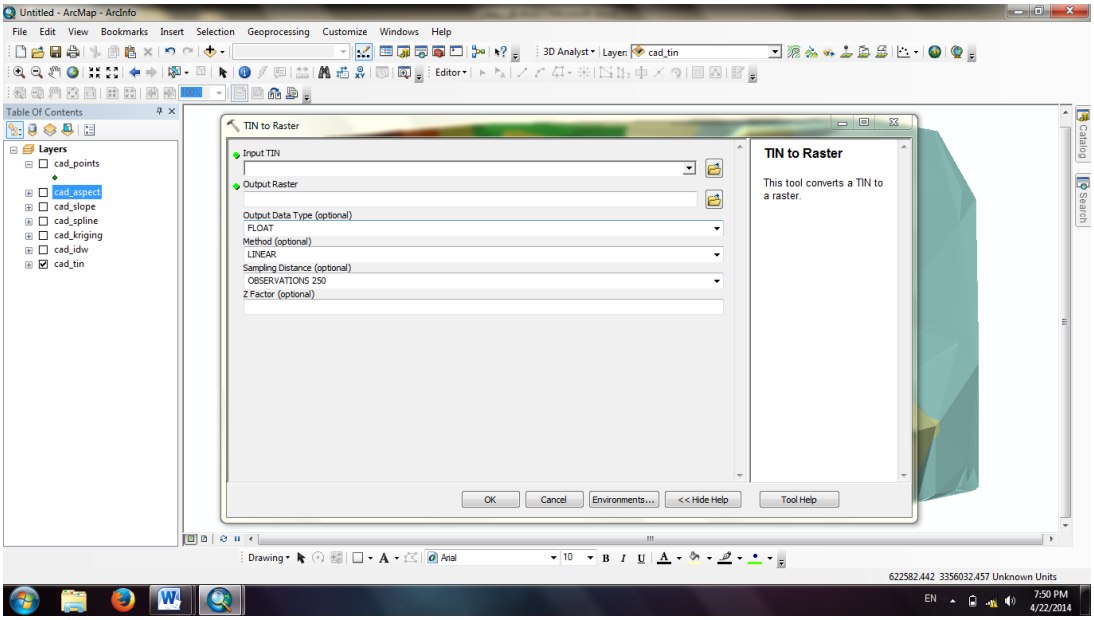


در قسمت Output TIN مسیر ذخیره فایل خروجی را مشخص می کنیم.و یک نام برای آن انتخاب می کنیم در قسمتInput Futcher class فایل نقاطی را که از روی آن ها می خواهیم TIN تولید کنیم را اضافه و در قسمت Height-Field ستون مربوط به ارتفاع(Z) را انتخاب می کنیم. در پایان روی Ok کلیک می کنیم لایه مربوط به TIN ساخته می شود.

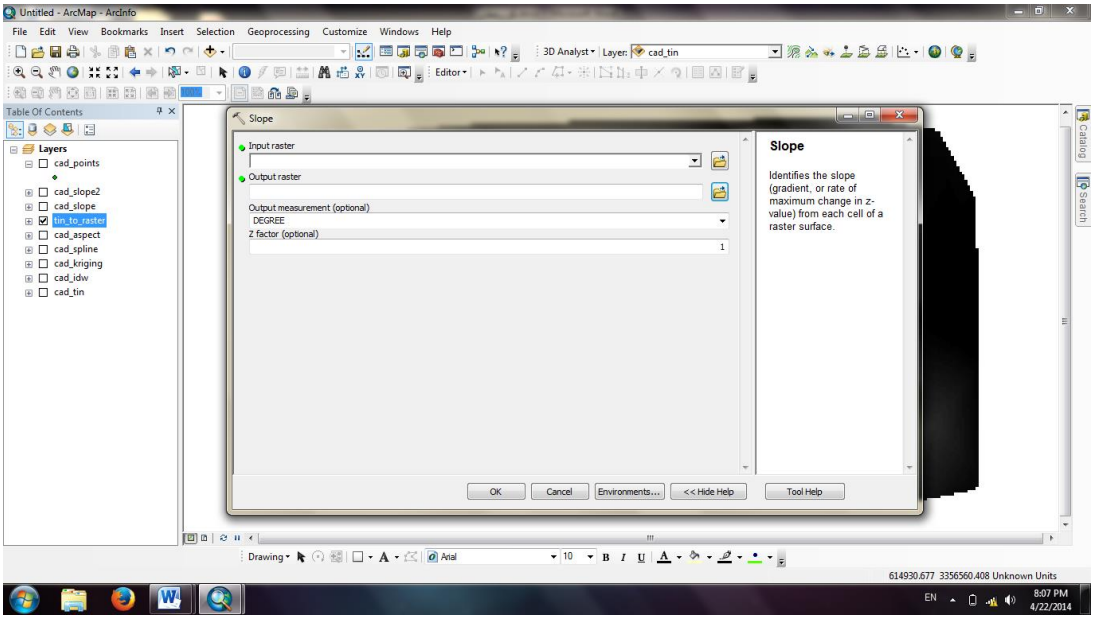


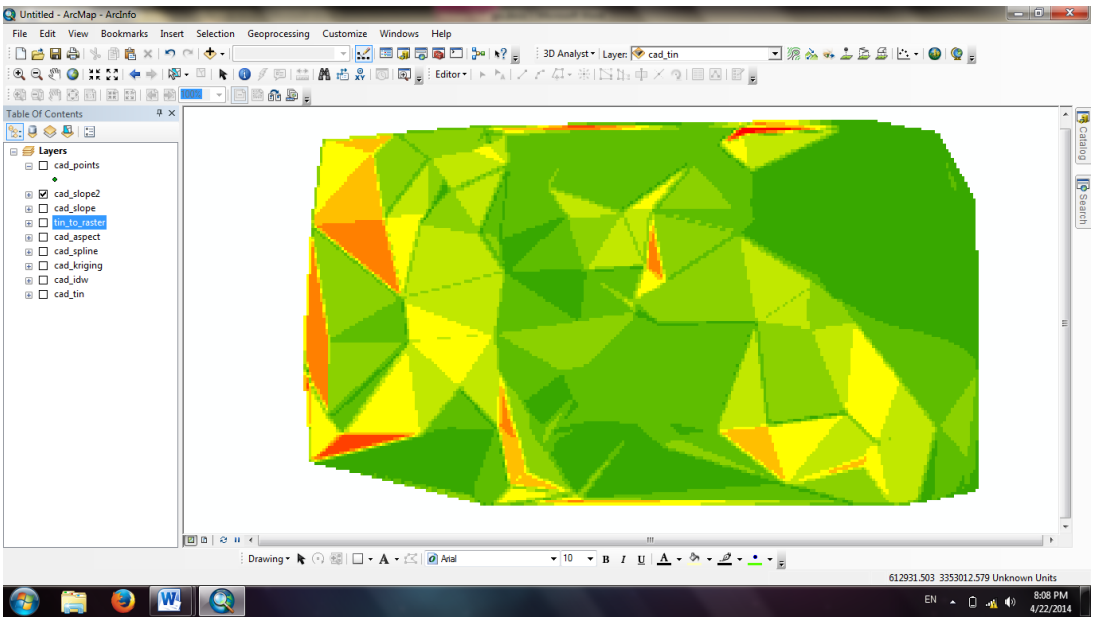
۲۵. روش تهیه لایه Slope

لایه ای که میخواهیم از روی آن لایه ی شیب را بسازیم باید یک لایه رستری باشد. پس ابتدا این لایه را به رستر تبدیل میکنیم. بدین منظور ابتدا در قسمت Search عبارت Raster TIN To را مینویسیم، در پنجره باز شده پس از مشخص کردن لایه TIN به عنوان ورودی، مسیری برای ذخیره DEM جدید در نظر میگیریم، سایر تنظیمات از قبیل روش تبدیل، فاصله نمونه برداری و ضریب ارتفاع را همان تنظیمات پیش فرض نرم افزار قرار میدهیم.



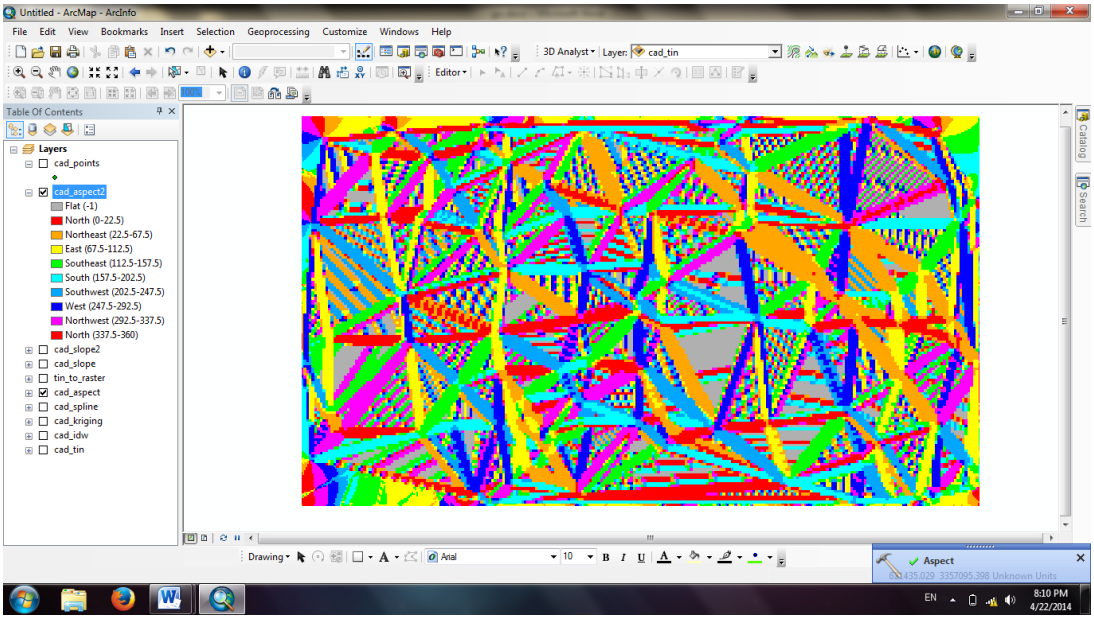
حال برای تهیه لایه شیب در قسمت Search واژه Slope را مینویسیم و بر روی Slope(3D Analyst) کلیک میکنیم. پنجره ای به شکل زیر باز میشود؛ در قسمت Input raster لایه رستری که قبلا ساختیم را انتخاب و سپس یک مسیر خروجی برای لایه شیب انتخاب میکنیم. همچنین در قسمت Output measurement میتوان نوع اندازه گیری شیب(درجه ای یا درصدی) را انتخاب کرد.





۲۶. روش تهیه لایه Aspect

برای ساخت لایه جهت شیب در قسمت Search واژه aspect را مینویسیم و لایه شیب را به عنوان ورودی مشخص و مسیر خروجی را تعیین میکنیم، تا نقشه جهت شیب به شکل زیر ساخته شود.



توجه: برای تغییر Range رنگ ها(symbology) همانند بخش نمادگزاری(symbology) عمل می کنیم.

۲۷. پروژه مکان یابی (Site Selection)

امروزه برای اجرای هر پروژه ای مراحل مختلفی در نظر گرفته میشود، میتوان گفت اولین قدم در بحث اجرای پروژه تعیین بهترین موقعیت و مکان برای آن است. بسته به نوع پروژه ممکن است عوامل مختلفی در تعیین بهترین مکان دخیل باشند. عواملی چون جنس زمین، شیب منطقه، همسایگی های مجاور و بسیاری دیگر از لایه های اطلاعاتی در این کار نقش دارند. حال اگر بخواهیم تمام این لایه های اطلاعاتی را به روش سنتی بررسی کنیم، اولاً کاریست تقریبا غیر ممکن، ثانیاً نتایج بدست آمده از این روش از دقت بسیار کمی برخوردار بوده و به هیچ وجه قابل اعتماد نیستند.

Arc GIS تا حد زیادی این مشکل را حل کرده است. این نرم افزار این امکان را به کاربر میدهد که با در نظر گرفتن شروط لازم ، لایه های اطلاعاتی مختلف را با یکدیگر ترکیب کند و در انتها به نقشه ای دست یابد که مکان مناسب را نشان دهد. این نقشه میتواند برای استفاده کننده بسیار مفید و قابل اطمینان باشد.

به طور کلی اگر بخواهیم یک تعریف جامع و کامل از مکان یابی ارائه کنیم؛ دست یابی به یک موقعیت جدید در فضای موجود و بر اساس یکسری شروط تعریف شده را مکان یابی میگویند.

برای آشنایی با این قابلیتArc GIS قصد داریم یک پروژه مکان یابی برای تعیین بهترین موقعیت برای ایجاد مدرسه را انجام دهیم. شروط ما برای ایجاد این مدرسه به شرح زیر است:

۱) نزدیک تسهیلات تازه ساز (Recent _sites) باشد.

۲) از مدارس موجود (لایه Schools) دور باشد.

۳) در مکانی نسبتا مسطح باشد.

۴) در کاربری اراضی (لایه Landuse) مناسبی باشد.

اهمیت و اولویت این شروط به قرار زیر است:

۱) شیب ۱۲,۵ ٪

۲) نوع کاربری ۱۲,۵ ٪

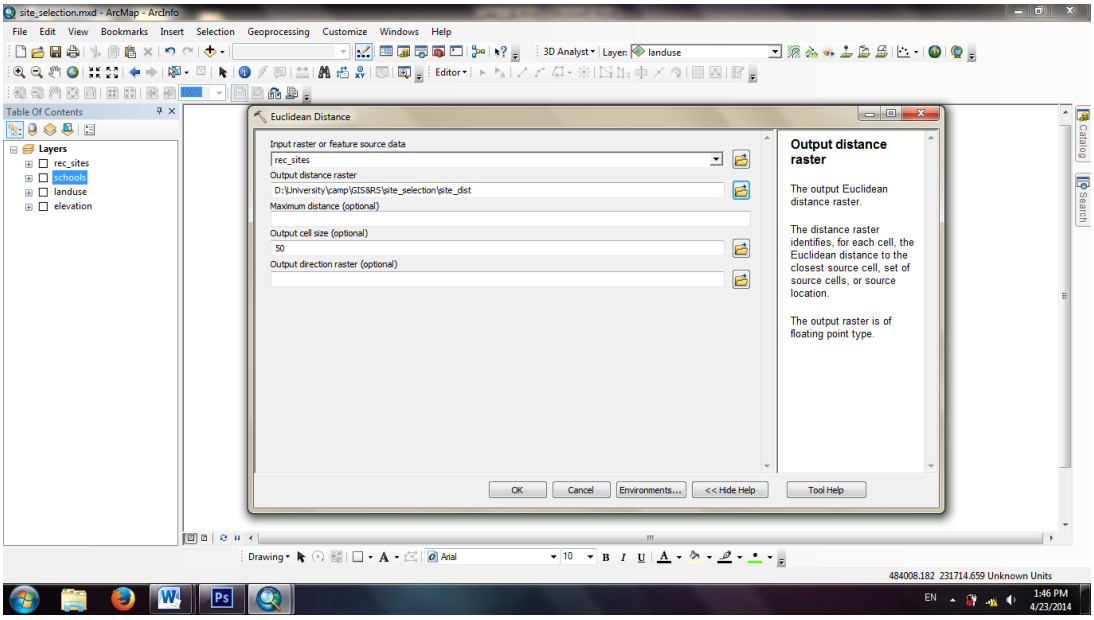
۳) فاصله از مدارس ۲۵ ٪

۴) نزدیکی به تسهیلات تازه ساز ۵۰ ٪

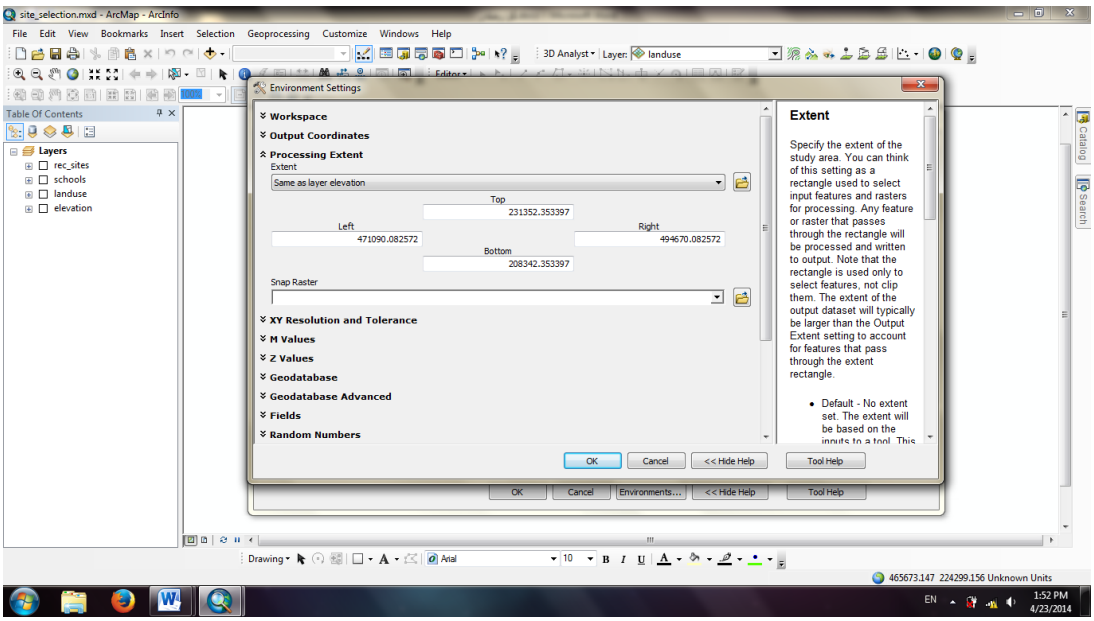
برای این منظور ابتدا لایه های Landuse و Elevation را از قسمت Add Data وارد ArcMap میکنیم و سپس لایه های Rec_sites و schools را به نرم افزار اضافه میکنیم.

۱) بررسی شرط نزدیکی به تسهیلات تازه ساز

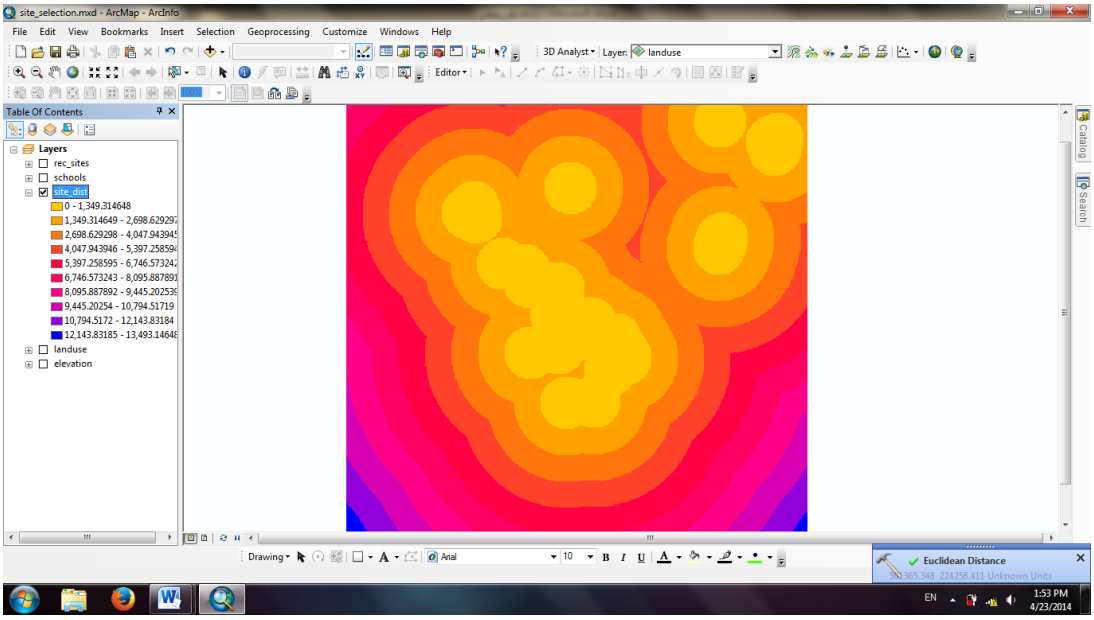
منظور از نزدیکی، کوچک بودن شعاع اقلیدسی تسهیلات تازه ساز با مدرسه است؛ یعنی برای نزدیکی جهت حرکت مهم نیست، بلکه تمام نقاط واقع بر یک دایره در فاصله یکسانی از مبدأ هستند. پس باید شعاع های همسایگی لایه Rec_sites را تشکیل دهیم و بعدا مشخص کنیم که اگر مدرسه در شعاع های همسایگی نزدیک قرار گرفت برای ما اولویت بیشتری دارد. برای تشکیل لایه همسایگی ها از تابع Euclidean Distance استفاده میکنیم. برا فراخوانی این تابع میتوانیم از قسمت Search نرم افزار کمک بگیریم. بعد از فراخوانی پنجره زیر باز میشود که در قسمت Input لایه Rec_sites را معرفی میکنیم و بعد از مشخص کردن مسیر خروجی در قسمت Maximum Distance میتوان حداکثر شعاع همسایگی را تعیین کرد، قسمت Output Cell Size را برای همه لایه ها ۵۰ در نظر میگیریم. هم چنین در قسمت Output Direction Raster با مشخص کردن یک مسیر خروجی لایه ای ایجاد خواهد شد که برای هر پیکسل یک مقدار اختصاص میدهد که این مقدار نشان دهنده جهت آن به نزدیکترین تسهیلات تازه ساز خواهد بود.



حال از قسمت Environments> Processing Extent میتوان محدوده پردازش لایه را مشخص مرد؛ با توجه به اینکه محدوده تمام لایه ها باید یکسان باشد؛ محدوده تمام لایه ها را با لایه Elevation یکسان در نظر میگیریم. برای این کار از قسمت Extent گزینه Same As Layer Elevation را انتخاب میکنیم.

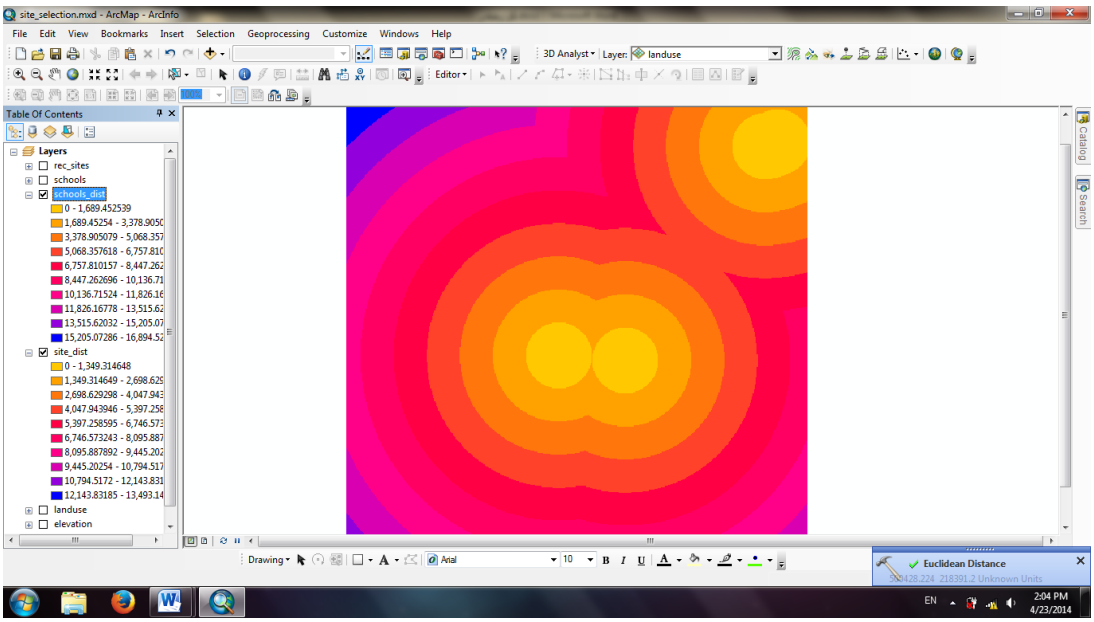


بعد از انجام مراحل فوق لایه site_dist تشکیل میشود که به شکل زیر است. رنگ آبی فواصل دور و رنگ زرد فواصل نزدیک را نشان میدهد.



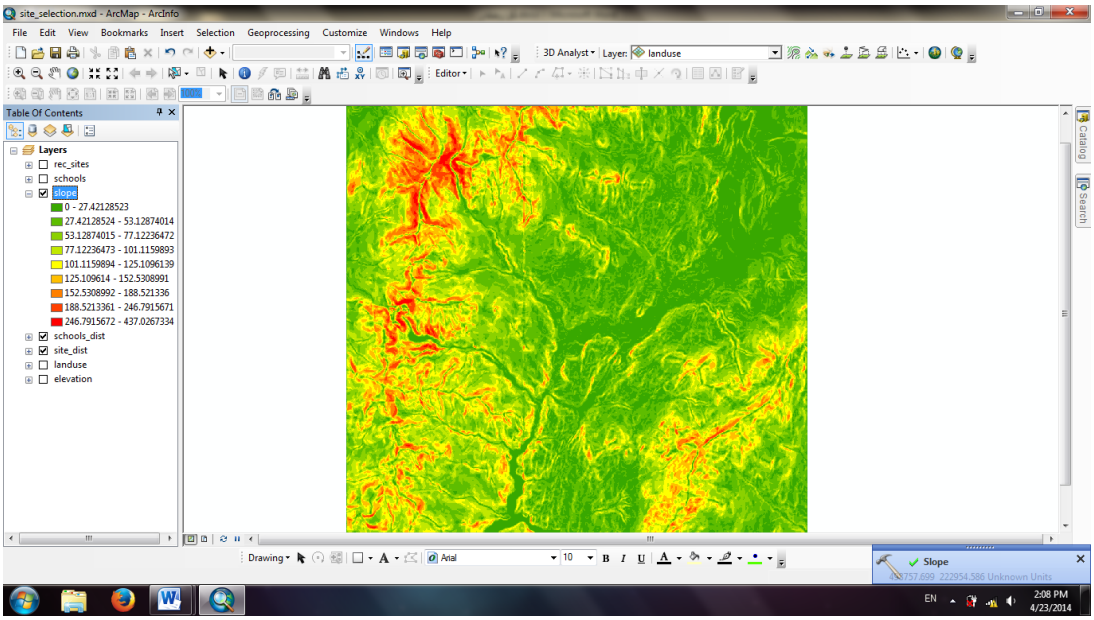
۲) بررسی شرط دوری از مدارس موجود

برای این شرط نیز باید همان شرط همسایگی را مورد بررسی قرار داد، لذا مانند ساخت لایه site_dist مراحل را تکرار میکنیم و لایه schools_dist را میسازیم که به شکل زیر است :



۳) بررسی شرط مسطح بودن

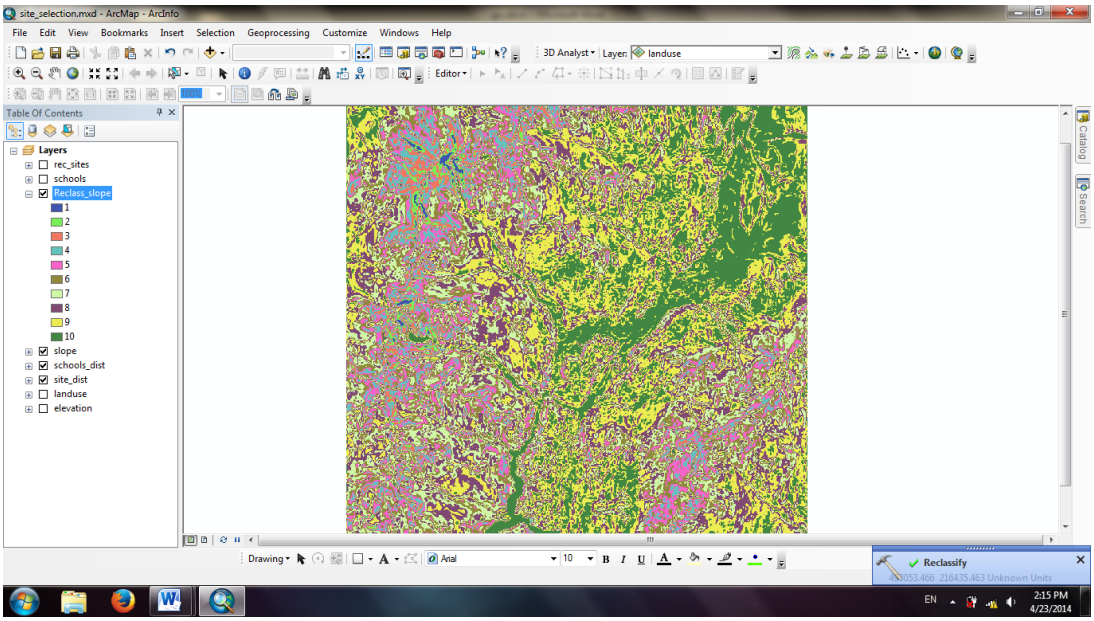
برای بررسی شرط مسطح بودن باید لایه شیب منطقه را بر اساس لایه ارتفاع تهیه کرد. برای اینکار پس از فراخوانی تابع Slope و معرفی لایه Elevation به عنوان ورودی ، مسیری برای ذخیره فایل مشخص میکنیم. نقشه شیب منطقه به شکل زیر است :



بعد از ساختن این لایه های شرطی بایستی آنها را با یکدیگر ترکیب کرد، زمانی میتوانیم این لایه ها را با هم ترکیب کنیم که از یک جنس باشند، در حالی که این طور نیست و این ۴ لایه از ۳ جنس متفاوت(طول، شیب و کاربری) تشکیل شده اند. در ArcMap برای هم جنس کردن لایه از تابع Reclassify (دوباره کلاسه بندی کردن) استفاده میکنیم. این تابع مقادیر نقشه را به فضای جدیدی که ما تعریف میکنیم؛ میبرد. کلاسه بندی جدید را به ۱۰ قسمت تبدیل میکنیم به این صورت که ۱۰ بهترین حالت و ۱ بدترین حالت خواهد بود، مثلا برای لایه شیب، کلاس ۱۰ شیب کم و مناسب؛ ولی کلاس ۱ شیب زیاد و نامناسب خواهد بود. حال باید این ۴ لایه را مجددا کلاسه بندی میکنیم؛ برای این کار ابتدا در قسمت Search نرم افزار واژه Reclassify را مینویسیم تا پنجره زیر باز شود :

در قسمت Input Raster باید لایه ای را که میخواهیم کلاسه بندی مجدد شود انتخاب کنیم؛ ابتدا لایهSlope را کلاسه بندی میکنیم. حال از قسمت Classify تعداد کلاس ها را به ۱۰ افزایش داده و سپس از ستون New Values شیب کم را کلاس ۱۰ و بقیه را به ترتیب کلاسه بندی میکنیم. و در

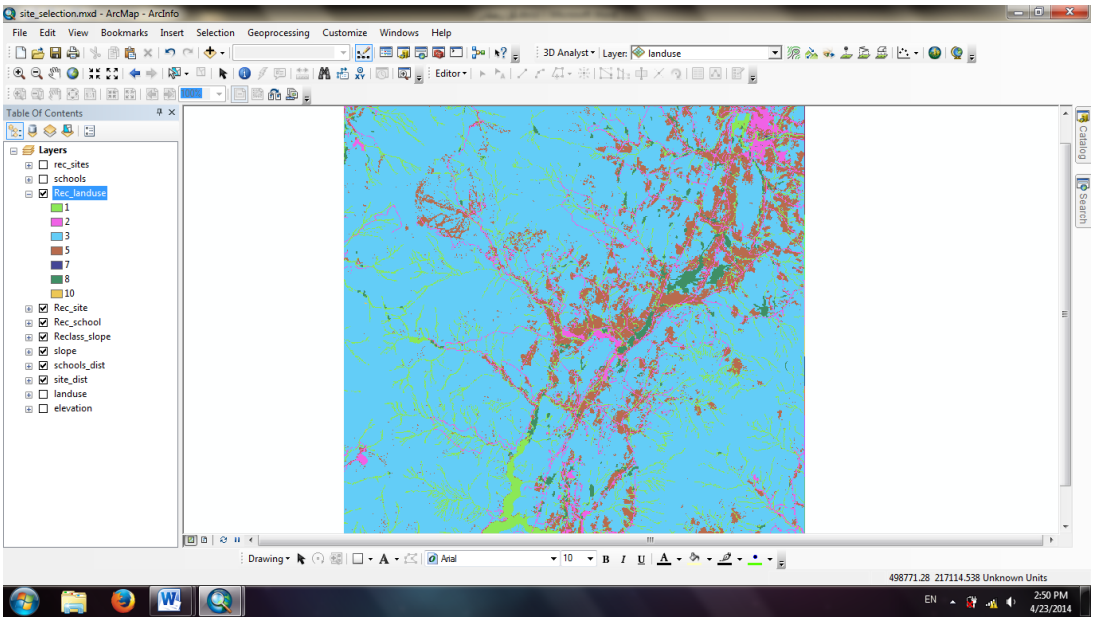
پاین مسیر خروجی برای این لایه انتخاب کرده بدین ترتیب لایه شیب کلاسه بندی مجدد شد که در شکل زیر نمایش داده میشود :



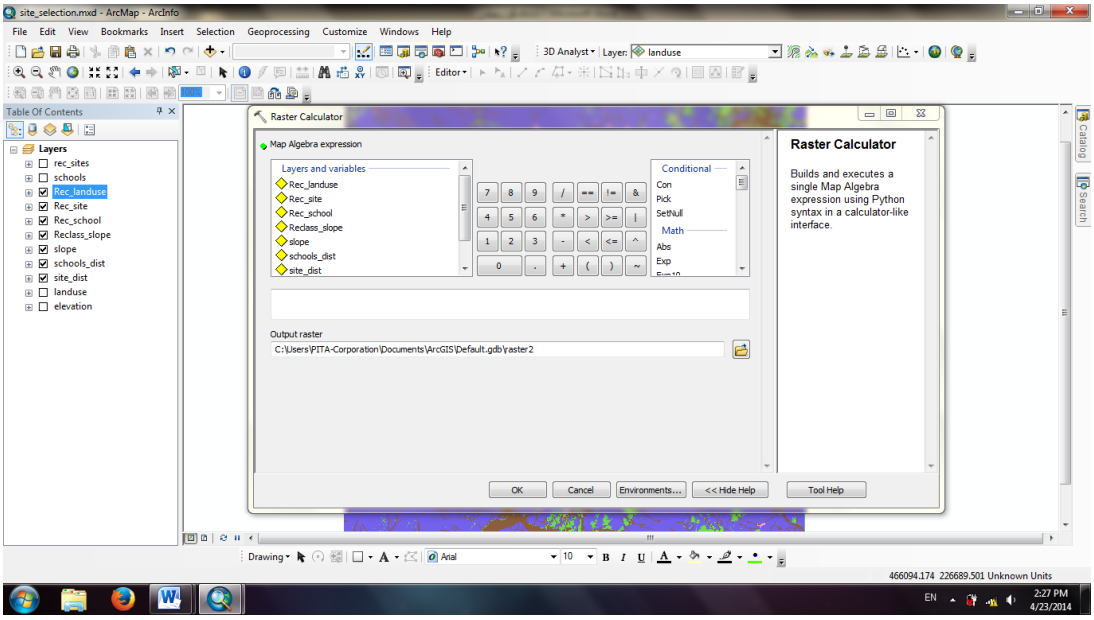
برای کلاسه بندی مجدد لایه schools_dist فاصله زیاد را کلاس ۱۰ و بقیه را به ترتیب کلاسه بندی میکنیم. برای لایه site_dist بالعکس عمل میکنیم؛ یعنی فاصله کم را کلاس ۱۰ و فاصله زیاد را کلاس ۱ در نظر میگیریم، برای کلاسه بندی مجدد لایه landuse به ترتیب اولویت زیر عمل میکنیم.

کلاس	کاربری	Landuse
۵	کشاورزی	Agriculture
۱۰	زمین بایر	Barren land
۷	سنگ لاخ	Brush/transitional
۲	ساختمانی	Built up
۳	جنگلی	Forest
۱	آبی	Water
۸	مرطوب؛ آبخیز	Wetlands

این نکته قابل ذکر است که چون تعداد لایه های کاربری محدود است نباید آن ها را به ۱۰ کلاس افزایش دهیم.

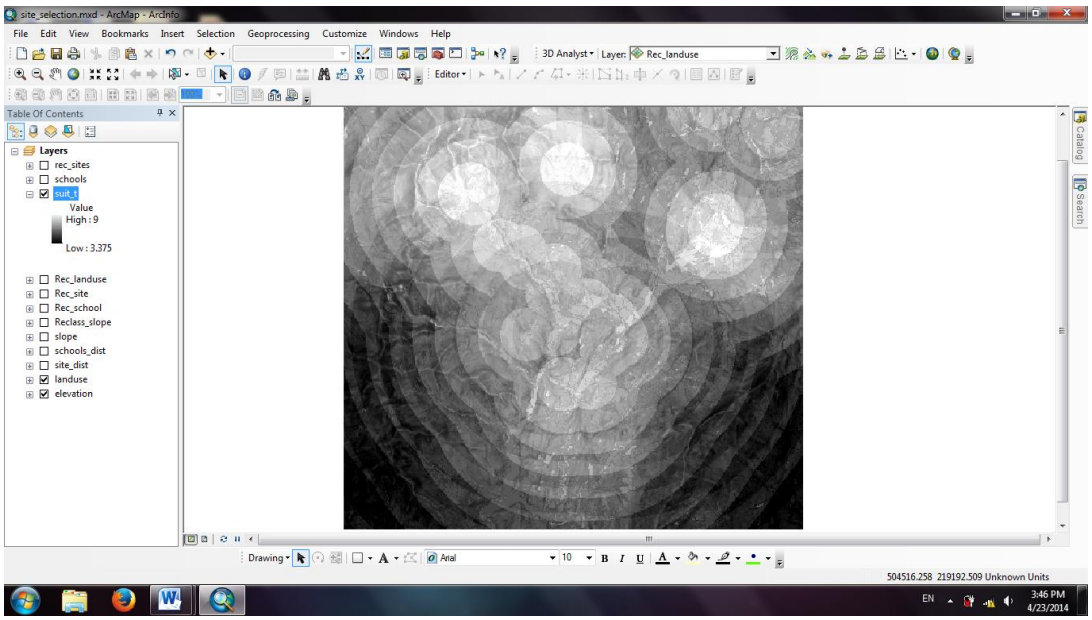


تا اینجا ۴ لایه را کلاسه بندی مجدد کردیم، حال باید اولویت و اهمیت این لایه ها را نیز اعمال کنیم؛ به عبارت دیگر این لایه ها را به صورت رستری با هم ترکیب کنیم. برای اینکار در نرم افزار ArcMap از تابع Raster calculator استفاده میکنیم. بعد از فراخوانی این تابع صفحه ای به شکل زیر باز میشود که برای محاسبات روی لایه ها بکار میرود. باید این لایه ها را با یکدیگر جمع کنیم؛ اما نه یک جمع ساده؛ بلکه باید بر اساس وزن هر کدام از لایه ها به یک ترکیب وزن دار دست یابیم؛ لذا با توجه به اولویت لایه ها عبارت زیر را مینویسیم و در پایان یک مسیر خروجی برای این لایه انتخاب میکنیم.

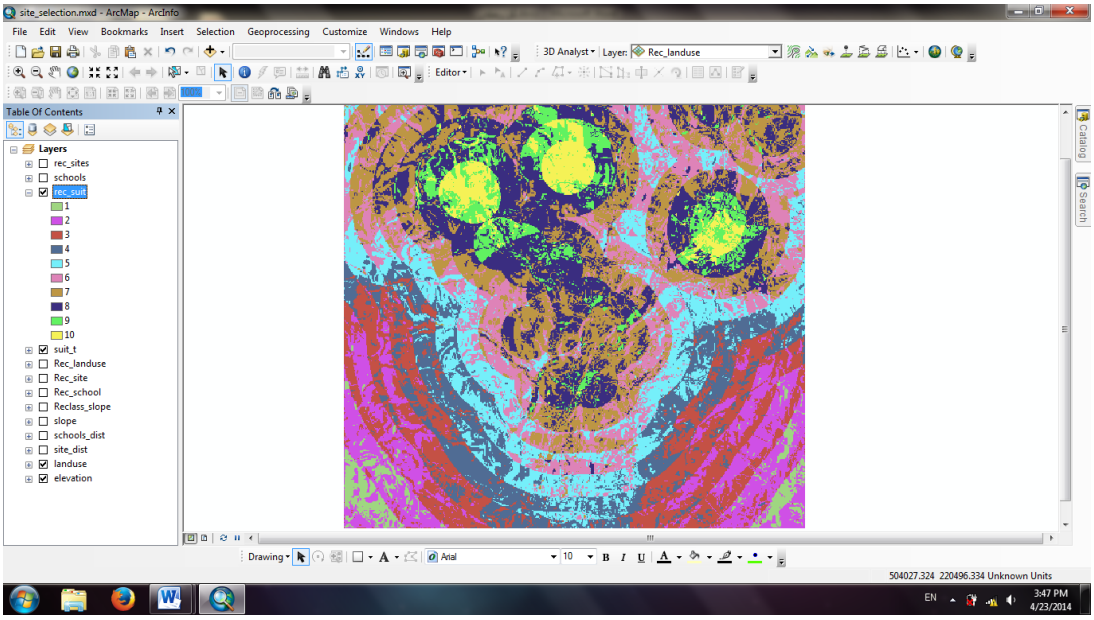


(("Reclass_slope" * 12.5) + ("Rec_landuse" * 12.5) + ("Rec_school" * 25) + ("Rec_site" * 50)) / 100

شکل زیر نشان دهنده این لایه رستری است :

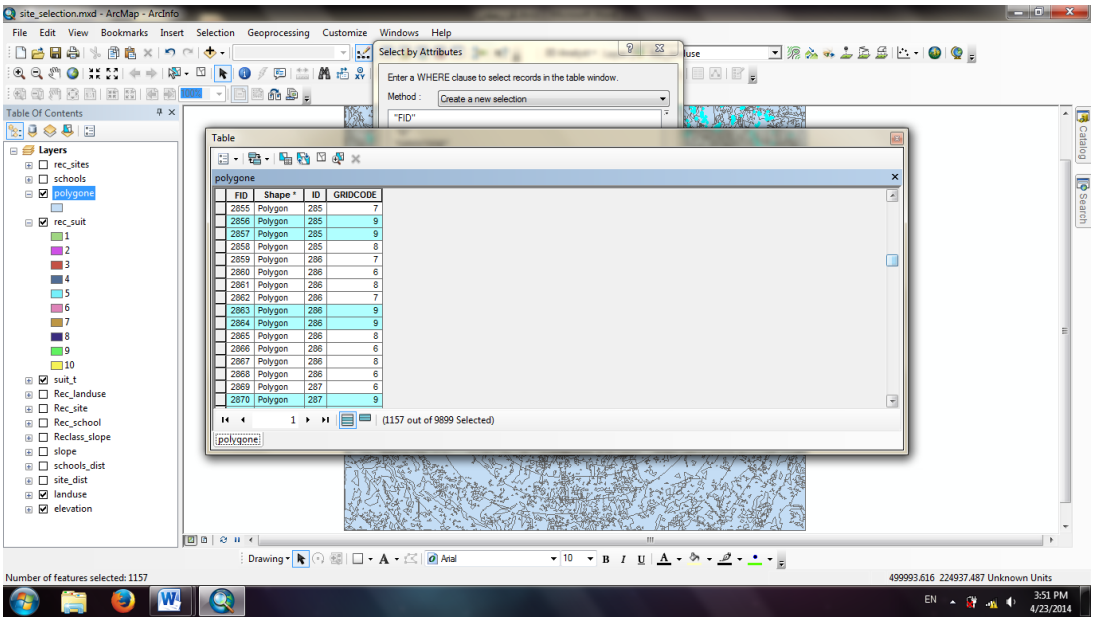


اکنون باید از این لایه بهترین کلاسها یعنی کلاس ۹ و ۱۰ را خروجی بگیریم؛ بدین منظور ابتدا این لایه را در ۱۰ کلاس کلاسه بندی مجدد میکنیم.



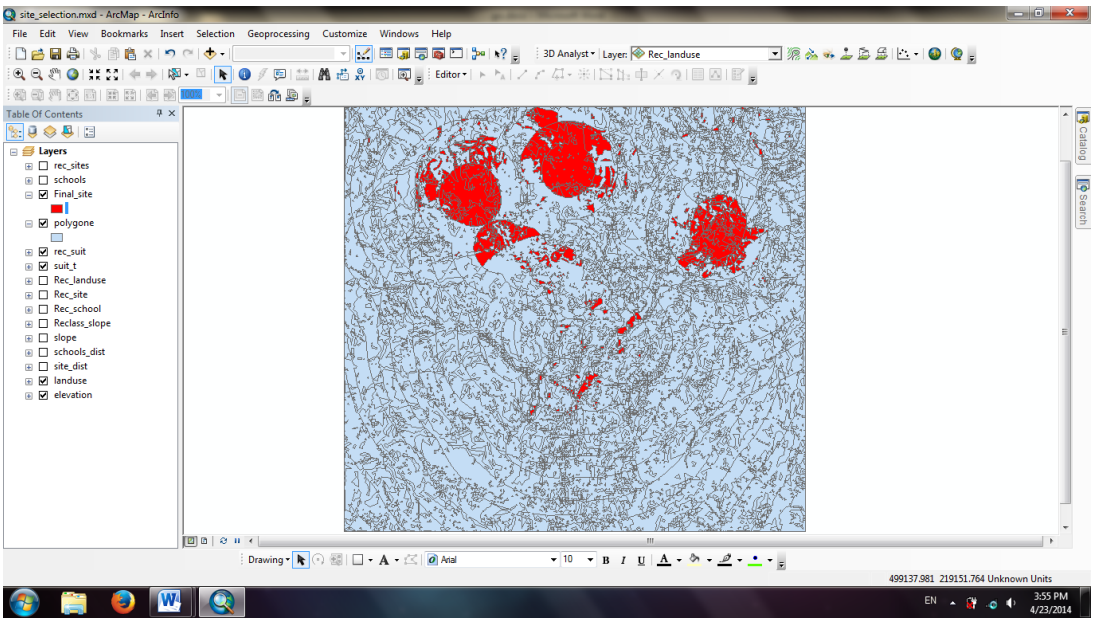
این لایه رستری کلاسه بندی شده را باید به پلیگون تبدیل کرد؛ تا بتوان تمام مکان هایی که در بهترین کلاس قرار دارن را انتخاب کرد؛ بدین منظور در قسمت Search نرم افزار عبارت Raster To Polygon را مینویسیم و در پنجره باز شده در قسمتInput لایه کلاسه بندی شده را انتخاب و سپس مسیر خروجی را مشخص میکنیم؛ تا این Shapefile پلیگونی ساخته شود؛ سپس با باز کردن جدول این لایه؛ بر روی آیکون Select By Attributes کلیک میکنیم و در صفحه باز شده عبارت زیر را مینویسیم تا کلاس های ۹ و ۱۰ انتخاب شوند:

"GRIDCODE" = 9 OR "GRIDCODE" = 10



در پایان از این کلاس های انتخاب شده خروجی Shapefile می گیریم و آنرا به برنامه اضافه می کنیم.

با توجه به شکل زیر نواحی که با رنگ قرمز نشان داده شده اند بهترین مکان ها برای احداث مدرسه اند که هر ۴ شرط مورد نظر(دوری از مدارس؛ نزدیکی به تسهیلات تازه ساز؛ قرار گرفتن در لایه های کاربری مناسب و نواحی مسطح) به ترتیب اولویت مد نظر قرار داده شده است.

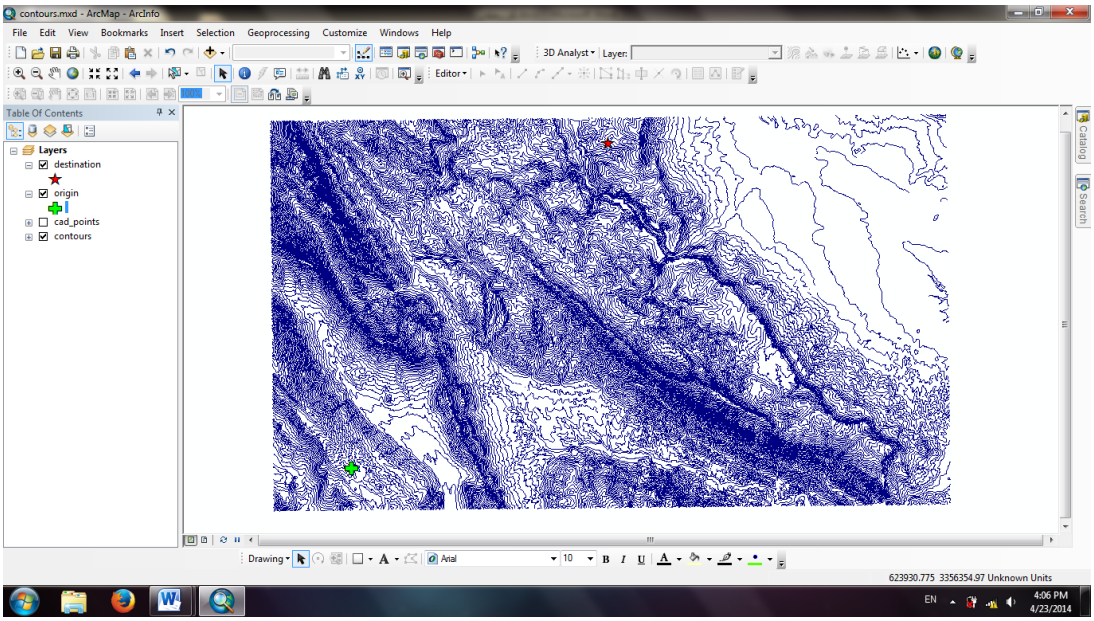


۲۸. پروژه طراحی رقومی راه (Route Planning)

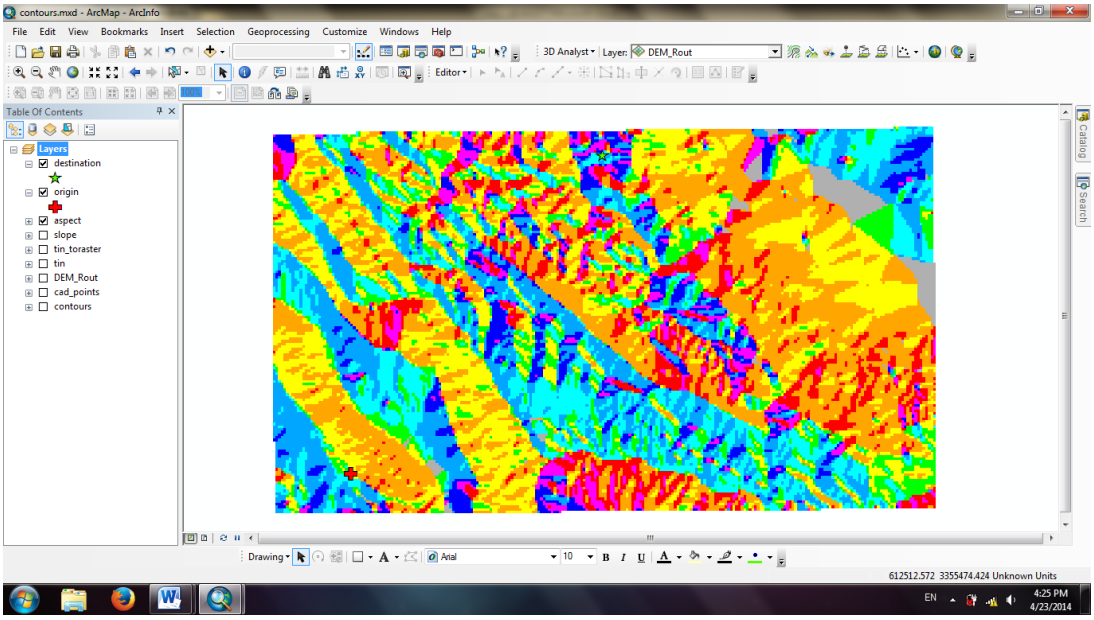
در این پروژه می خواهیم با استفاده از قابلیت های Arc GIS بهترین مسیر را بین مبدا و مقصد پیدا کنیم. آیین نامه شماره ۴۵۱ سازمان برنامه و بودجه کشور مربوط به راه سازی است و قوانین و شروط مربوط به احداث راه را با توجه به نوع منطقه(کوهستانی، دشت، تپه ماهور و ...) و نوع راه(بزرگراه، آزاد راه، راه اصلی و ...) مشخص میکند.به طور کلی برای طراحی راه به عوامل زیادی از جمله؛ کوتاه بودن مسیر، شیب کم، عبور راه از مناطق توریستی و پرجمعیت، کم هزینه بودن و ... اشاره کرد. در یک پروژه طراحی راه اگر بخواهیم با روش های سنتی تمام این شرایط را بررسی کنیم؛ باید کاری سخت و طاقت فرسا انجام دهیم که دقت کافی را نیز ندارد؛ اما ArcMap این امکان را به ما میدهد که موضوعات مختلف را به صورت لایه های اطلاعاتی متفاوت در نظر بگیریم و با ترکیب این لایه ها و ایجاد یک لایه هزینه نرم افزار بهترین مسیر را با در نظر گرفتن کلیه پارامتر ها و با کمترین هزینه پیشنهاد میکند.

برای پروژه مسیر یابی در نظر داریم سه شرط شیب و جهت شیب و کوتاهترین فاصله بین مبدأ و مقصد را بررسی کنیم؛ نرم افزار به صورت پیش فرض شرط کوتاهترین فاصله را در نظر میگیرد؛ پس فقط کافیست شرط کمترین شیب و بهترین جهت شیب را مورد بررسی قرار میدهیم.

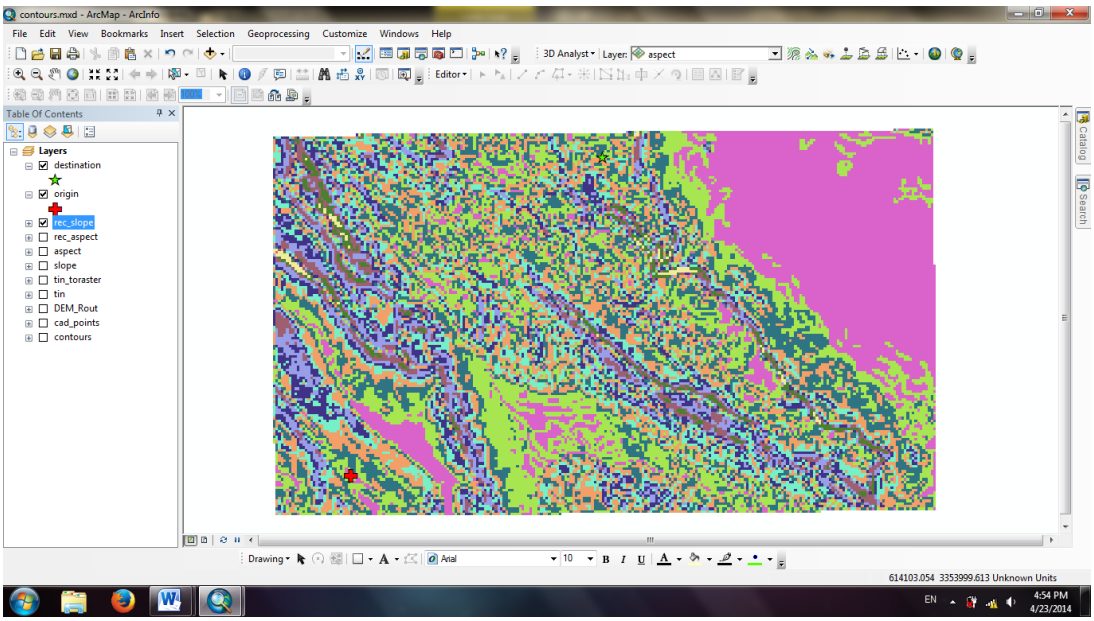
برای این پروژه از فایل cad استفاده میکنیم؛ پس از اینکه نقاط و منحنی میزان هایی را که قبلا خروجی گرفته و ارتفاعات را تصحیح کردیم؛ باید مبدأ و مقصد را روی نقشه مشخص کنیم؛ برای اینکار ابتدا دو Shapefile نقطه ای در Catalog Arc ؛در همان مسیری که پروژه مسیر یابی را در آن انجام میدهیم؛ میسازیم و آنها را وارد ArcMap میکنیم. برای نمایش بهتر میتوان شکل هر کدام را نیز تغییر داد. سپس در حالت Start Editing دو نقطه مورد نظر را ایجاد میکنیم.



حال مانند پروژه ی کار با فایل Cad عمل می کنیم. ابتدا DEM منطقه را تولید و لایه ی TIN را ایجاد می کنیم. سپس TIN را به Raster تبدیل و از روی آن لایه ی Slope و Aspect را تولید می کنیم.

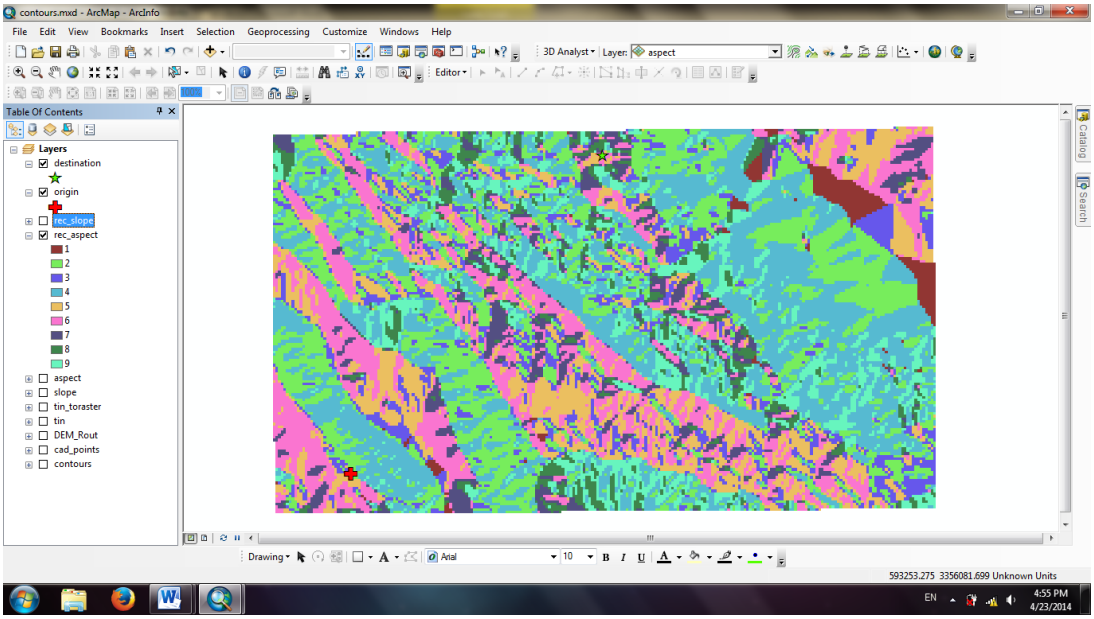


بعد از این مرحله نوبت ترکیب لایه ها است؛ ابتدا باید این دو لایه را همجنس کنیم؛ برای اینکار ۱۰ کلاس را در نظر میگیریم؛ که کلاس ۱ هزینه کمتر و کلاس ۱۰ هزینه بیشتر را نشان دهد. ابتدا لایه Slope را کلاسه بندی مجدد میکنیم؛ تعداد کلاس ها را ۱۰ و بازه شیب کم را کلاس ۱ و بازه شیب زیاد را کلاس ۱۰ در نظر میگیریم.



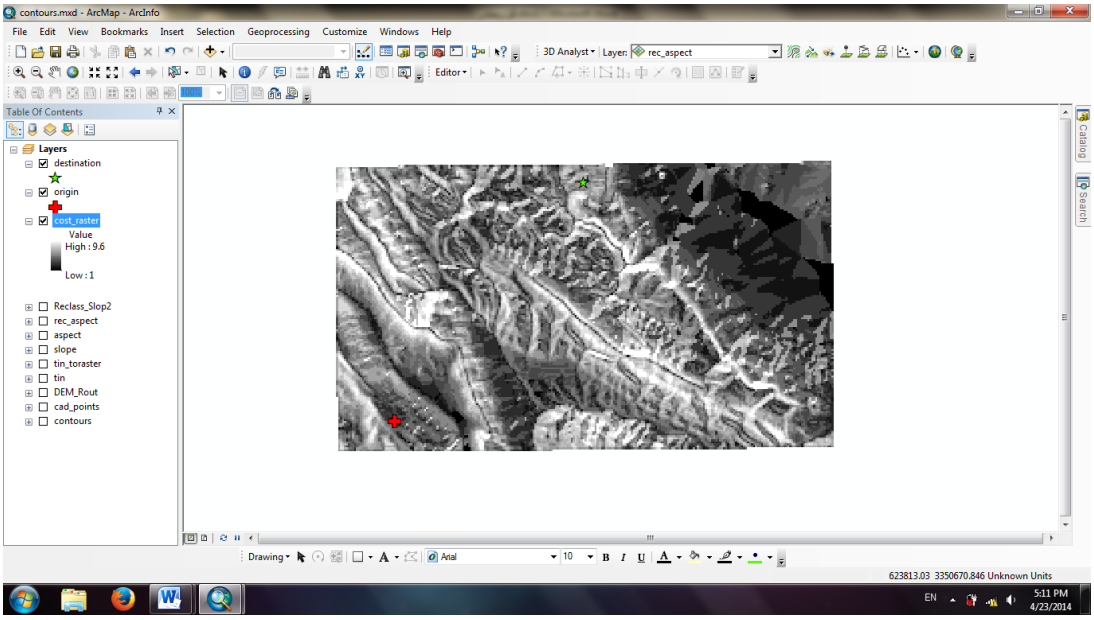
برای کلاسه بندی مجدد لایه Aspect نباید کلاس ها را تغییر داد؛ بلکه کلاسه بندی به ترتیب اولویت شیب از قرار زیر است:

Flat	۱
North	۹
Northeast	۴
East	۲
Southeast	۳
South	۵
Southwest	۶
West	۷
Northwest	۸



تا اینجا این دو لایه را کلاسه بندی مجدد کردیم، حال باید اولویت و اهمیت این لایه ها را نیز اعمال کنیم؛ و در واقع لایه هزینه را بسازیم. در این پروژه اهمیت شیب ۶۰ درصد و اهمیت جهت شیب ۴۰ درصد است. بعد از فراخوانی تابع Raster calculator در صفحه باز شده عبارت زیر را ایجاد میکنیم:

(reclass_slope2" * 0.6) + ("rec_aspect" * 0.4")

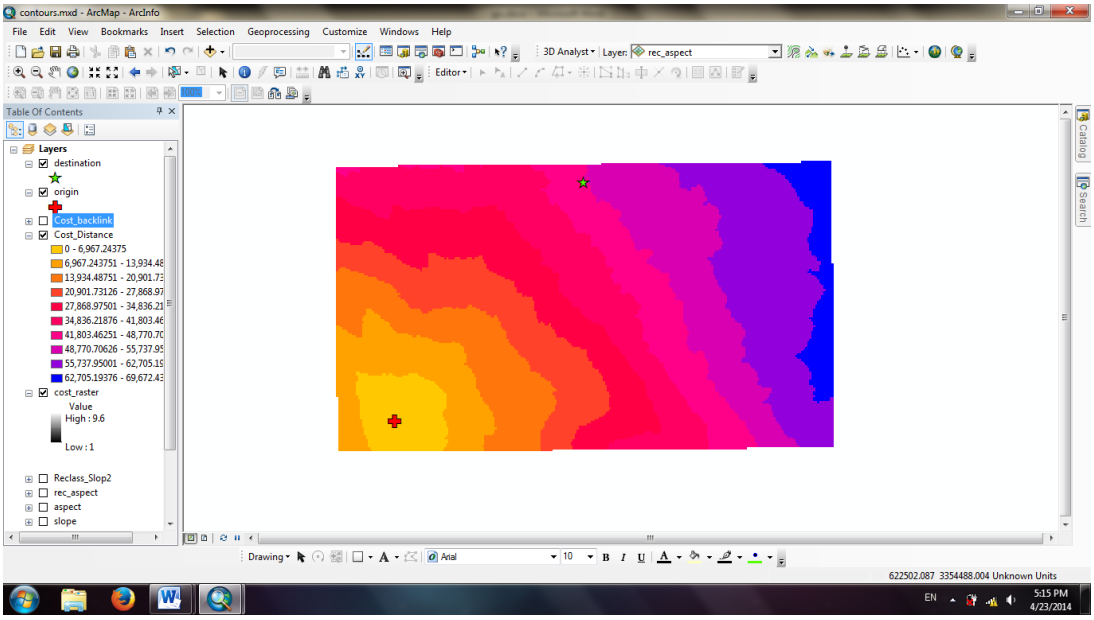


شکل فوق نشان دهنده این لایه هزینه است؛ که یک لایه رستری و بر مبنای لایه شیب و جهت شیب کلاسه بندی شده می باشد.

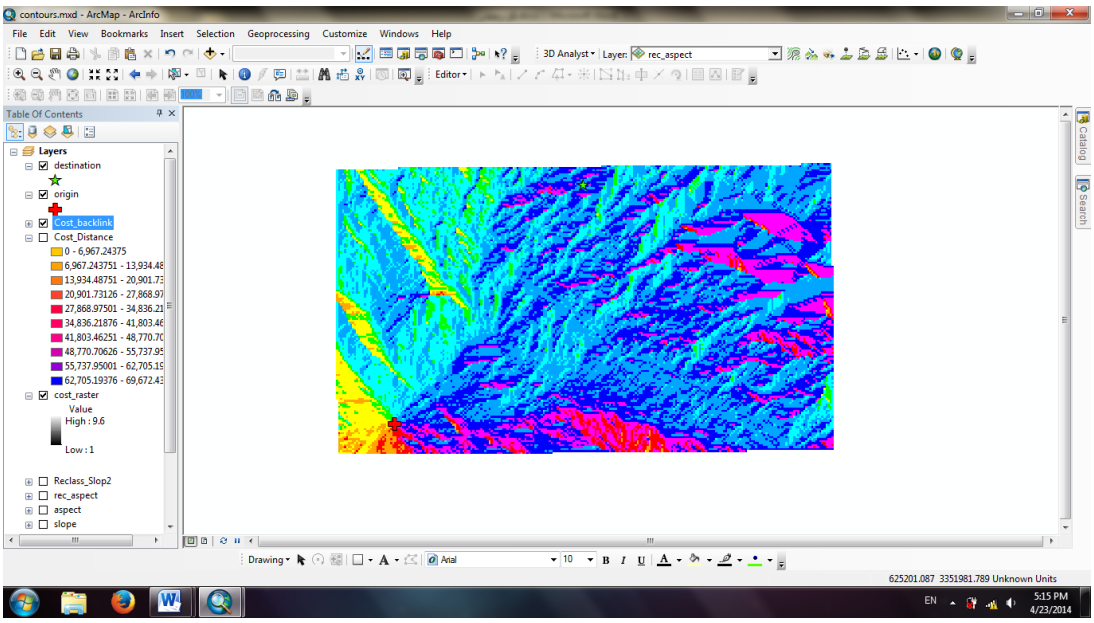
در ArcMap تابع Cost Path بهترین مسیر را انتخاب میکند؛ اما ورودیCost Path دو لایه Cost_Distance و Cost_Backlink هستند؛ پس ابتدا باید این دو لایه را بسازیم.

Cost_Distance لایه ای است که فاصله را بر حسب هزینه محاسبه میکند. برای ساخت این لایه ؛ پس از نوشتن این واژه در قسمت Search، در پنجره باز شده در قسمت Source Data لایه مبدأ یا همان origin را مشخص میکنیم و در قسمتCost Raster لایه هزینه ای که ساختیم را انتخاب میکنیم. در پایان بعد از مشخص کردن مسیر خروجی Cost Distance ؛ میتوان در قسمتOutput Backlink مسیر خروجی دیگری برای لایه Cost Backlink یا همان لایه هزینه برگشت مشخص کرد.

شکل زیر نشان دهنده لایهCostDistance است. این فاصله؛ فاصله ای اقلیدسی نیست که از دوایر هم مرکز تشکیل شده باشد؛ بلکه این لایه ی فاصله بر مبنای لایه هزینه ایجاد شده است.

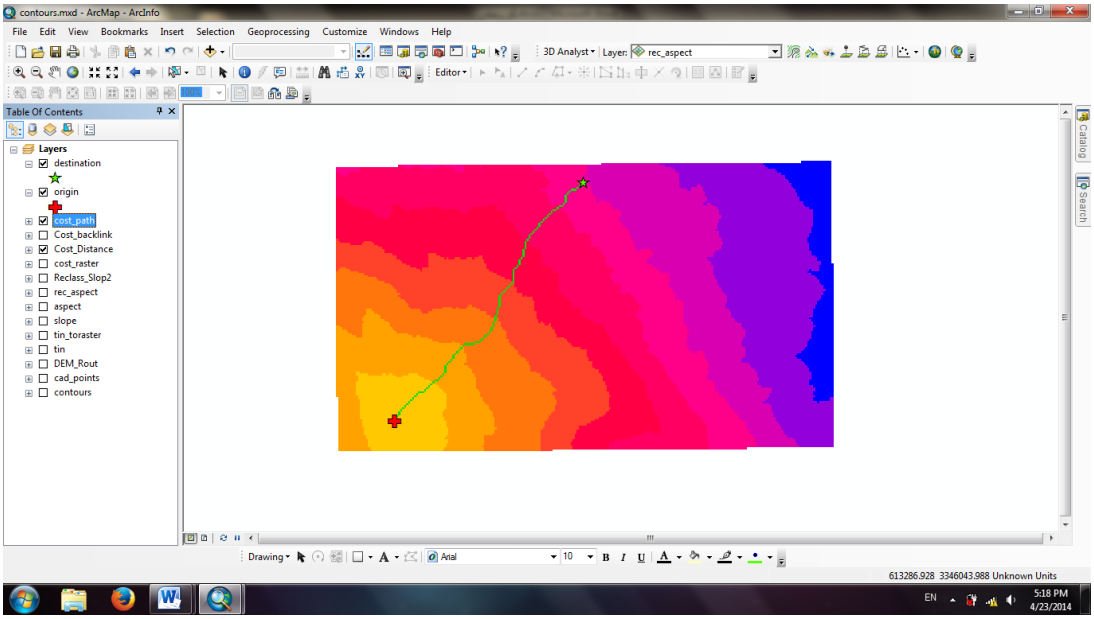


در شکل زیر نیز لایه Cost_Backlink نشان داده شده است؛ که لایه ای است از جنس جهت که نرم افزار برای پیدا کردن کوتاهترین مسیر از مبدأ به مقصد به این جهت یابی ها نیاز دارد؛ تا بتواند بهترین جهت را در راستای بهترین هزینه پیدا کند.

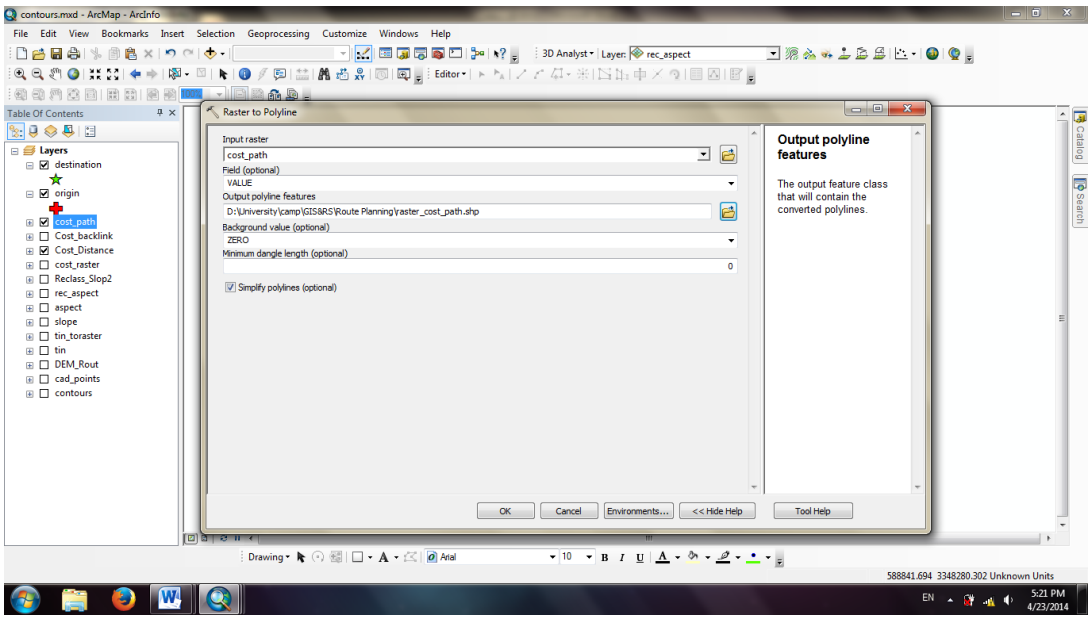


حال میتوانیم لایه Cost_Path را تولید کنیم؛ بعد از فراخوانی این تابع؛ صفحه ای باز میشود که در قسمت Destination Data باید لایه مقصد یا همان Destination را انتخاب و در قسمت های بعدی

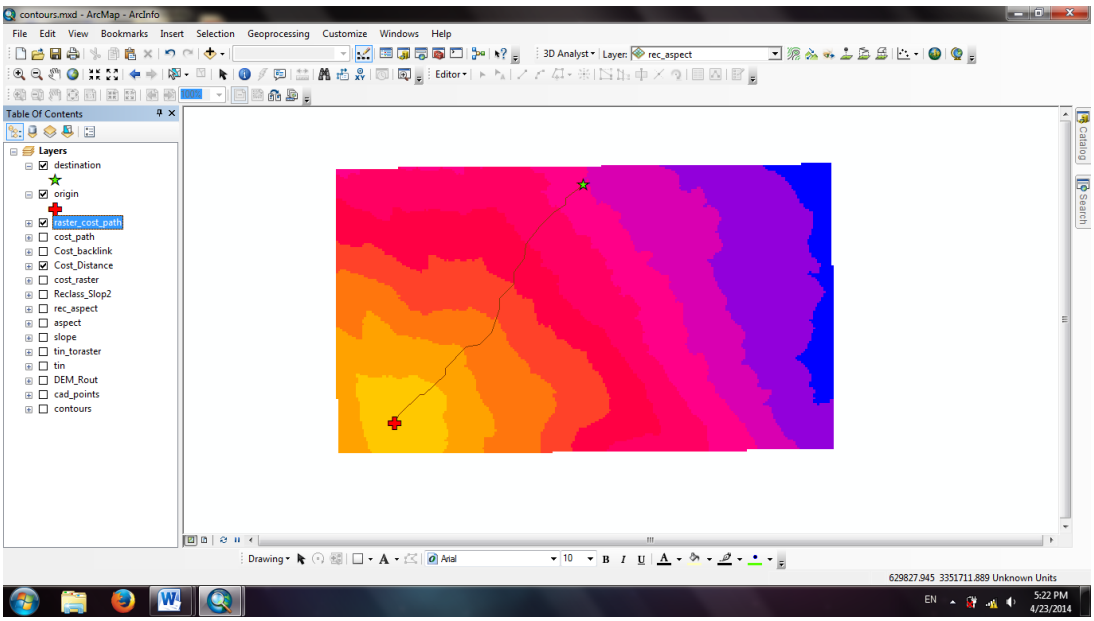
لایه های Cost_Distance و Cost_Backlink را انتخاب و در انتها مسیر خروجی را مشخص می کنیم تا نرم افزار بهترین مسیر بین مبدأ و مقصد را نشان دهد.



این لایه یک لایه رستری است و باید آن را به برداری کرد؛ یعنی آنرا تبدیل به Polyline کرد، برای اینکار در قسمت Search نرم افزار عبارت Raster To Polyline را مینویسم تا پنجره زیر باز شود:



در قسمت Input لایه Cost_Path را انتخاب کرده و مسیر خروجی برای این لایه مشخص میکنیم؛ تا نرم افزار بهترین مسیر بین مبدأ و مقصد را به صورت یک عارضه خطی به شکل زیر نشان دهد:



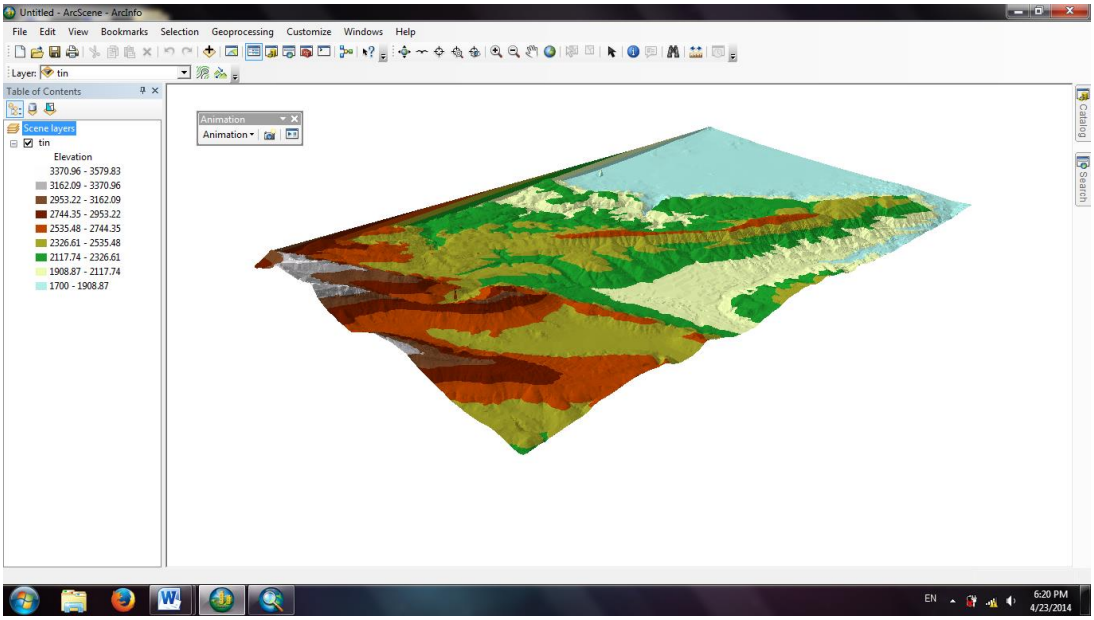
۲۹. کار با ArcScene و نمایش سه بعدی

Arc Scene محیطی را برای نمایش سه بعدی عوارض در اختیار کاربران قرار میدهد که این عوارض میتوانند از نوع لایه های برداری یا رستری باشند. لایه های برداری بیشتر جهت سه بعدی سازی عوارض انسان ساخت(شهر و امثال آن)و لایه های رستری (DEM & TIN) نیز به منظور نمایش سه بعدی عوارض طبیعی بکار میرود. محیط نرم افزار کاربران را قادر میسازد ضمن سه بعدی سازی لایه ها و عوارض موجود در آنها، به ویرایش عوارض سه بعدی و تهیه ی انیمیشن از آنها نیز بپردازند. ابتدا اقدام به اجرای این نرم افزار می کنیم. با باز شدن نرم افزار و اضافه کردن داده به محیط آن مشاهده می شود که این نرم افزار دید قائمی را به کاربران می دهد(نکته: لایه ها در اولین فراخوانی بصورت دوبعدی درون نرم افزار نمایش می یابد و کاربران با اعمال تغییراتی آنها را به عوراض سه بعدی تبدیل میکنند.)

برای شروع کار ابتدا باید لایه مورد نظر را که قبلاً در ArcMap ساخته شده است؛ به ArcScene افزود. برای اینکه کلاسه بندی لایه تغییر نکند بهتر است بر روی لایه در ArcMap کلیک راست کرده و Copy

را بزنیم و قسمت Table Of Contents آنرا Paste کنیم. اگر از قسمت Add Data لایه ای را اضافه کنیم؛ ممکن است کلاسه بندی آن تغییر کند.

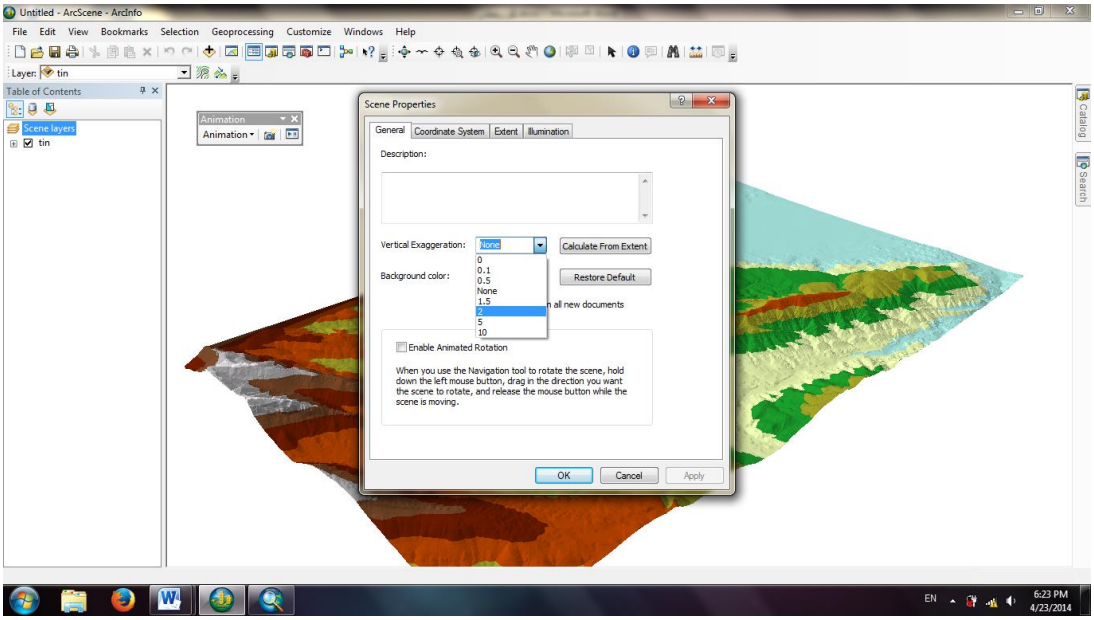
برای این منظور ابتدا لایه TIN پروژه طراحی رقومی راه را به نرم افزار Arc Scene اضافه می کنیم.

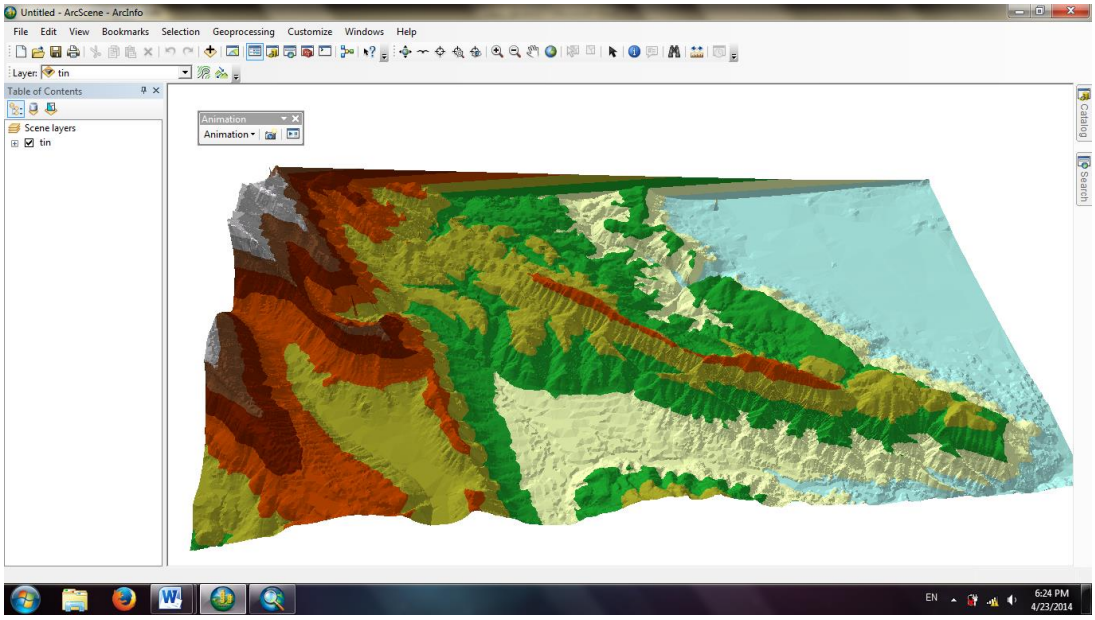


برای نمایش بهتر پستی و بلندیها به ترتیب زیر عمل میکنیم:

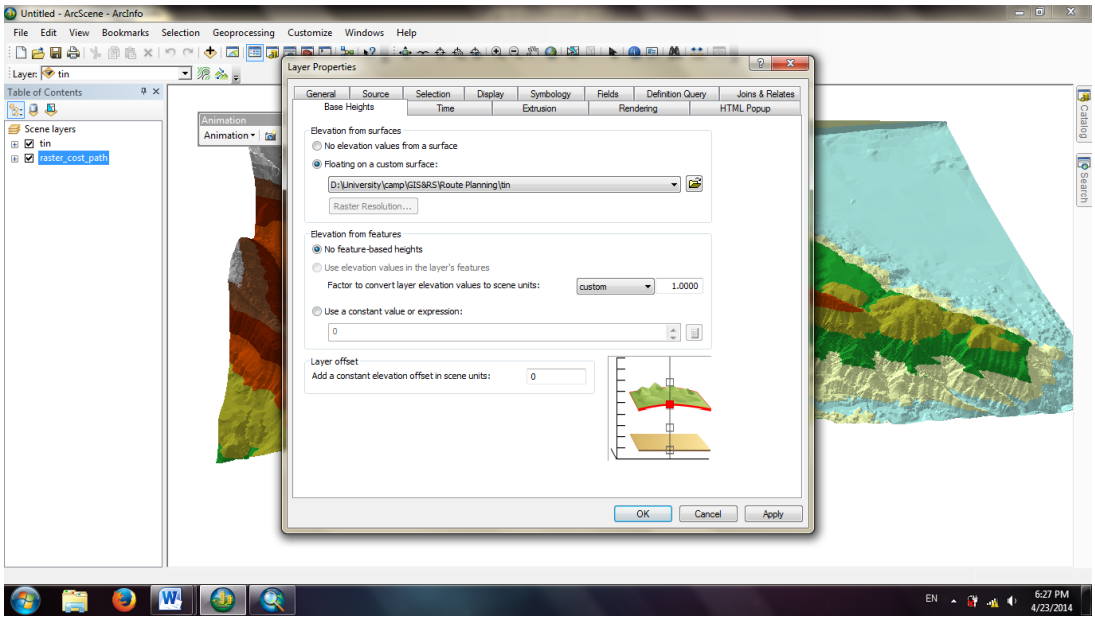
Scence Properties>کلیک راست بر روی Scence Layers

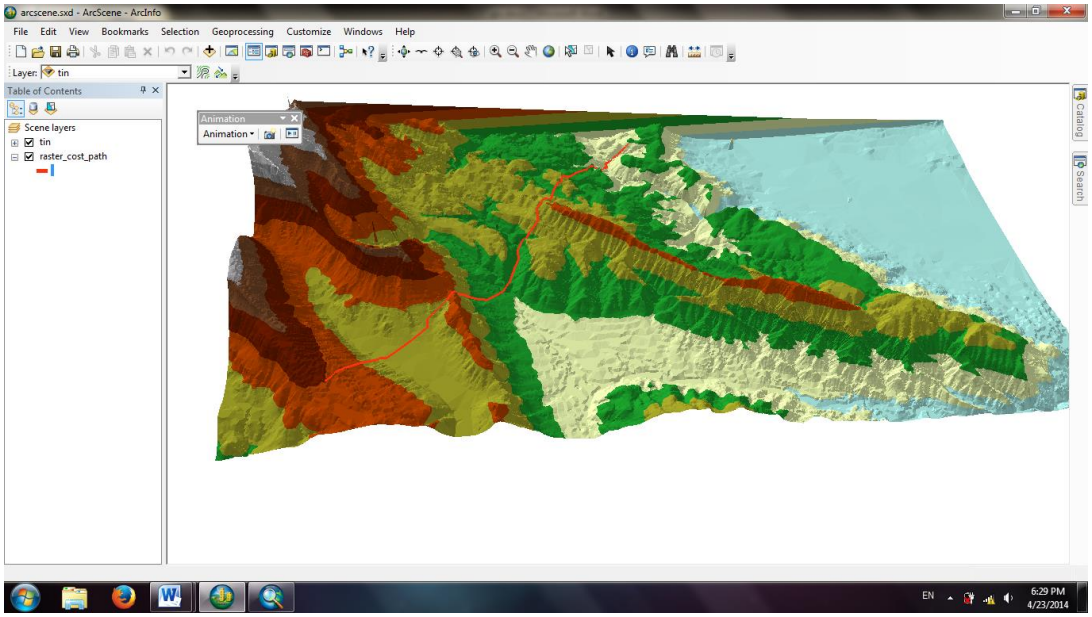
سپس از قسمت Exaggeration Vertical میتوان میزان اغراق ارتفاعی را مشخص کرد تا تغییرات ارتفاع بهتر نمایش داده شود و تغییرات ارتفاعی بهتر درک شود.



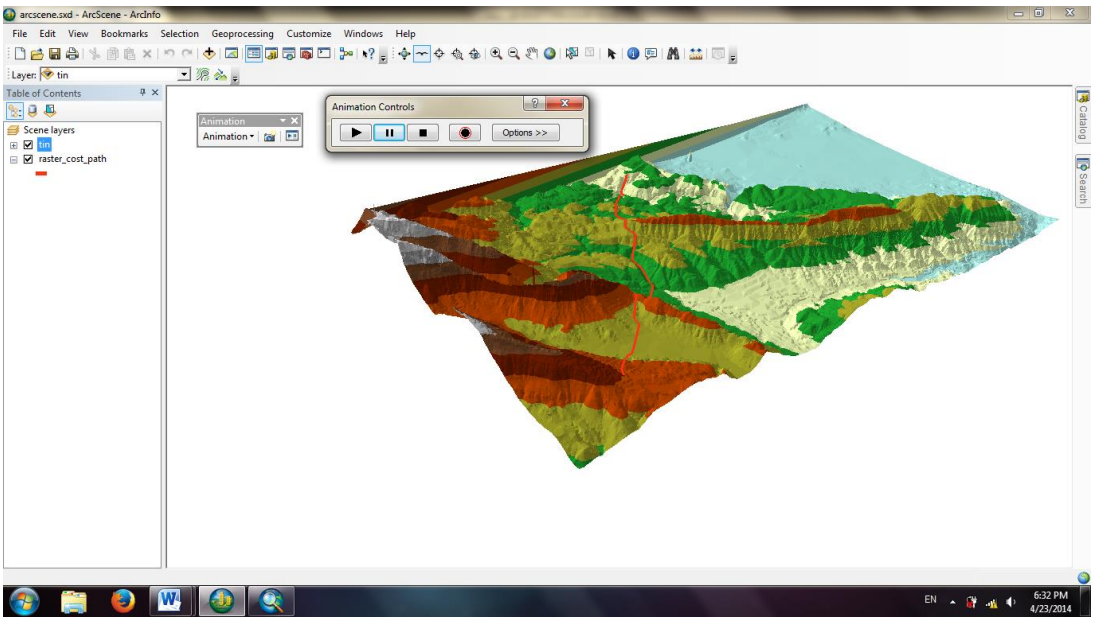


در ادامه میخواهیم مسیر طراحی شده را نیز به لایه ها اطلاعاتی بیافزاییم. بعد از اینکه لایه مسیر را اضافه نمودیم مشاهده میشود که این مسیر زیر لایه Tin قرار دارد؛ زیرا این لایه در ArcScene ارتفاع ندارد؛ برای دادن ارتفاع به این لایه کافیست روی لایه کلیک راست کرده و Properties را انتخاب کرده و از زبانهBase Heights تیک مربوط به Floating on a Custom Surface را میزنیم و مشخص میکنیم که ارتفاع خود را از لایه Tin بگیرد.





با استفاده از گزینه Fly میتوان بر روی مسیر پرواز کرد؛ بدین صورت که پس از انتخاب این گزینه با کلیک چپ کردن پرواز به سمت داخل شروع میشود و با کلیک راست کردن پرواز اوج میگیرد؛ همچنین میتوان از این پرواز فیلم تهیه کرد. بدین منظور در قسمت بالای نرم افزار کلیک راست کرده گزینه Animation را انتخاب میکنیم تا نوار ابزار مربوط به آن نمایان شود.سپس با استفاده از ابزار مربوط به آن نسب به گرفتن فیلم از پرواز اقدام می کنیم.

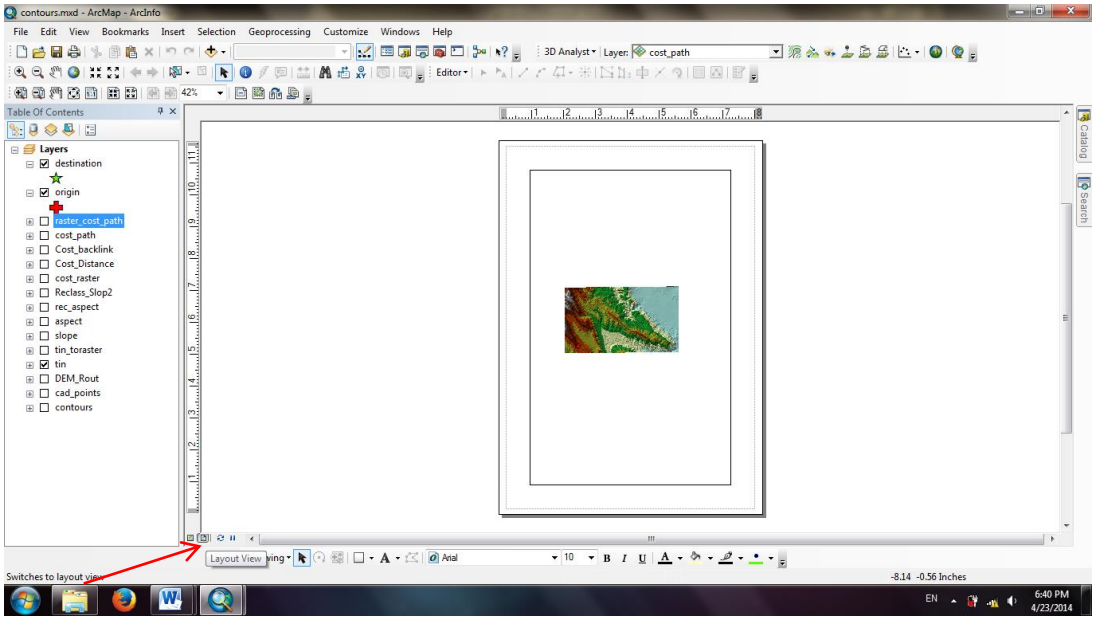


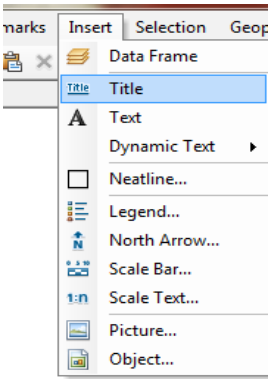
حال اگر میخواهیم این فیلم را پاک کنیم و مجددا فیلم دیگری بگیریم، از منوی Animationگزینه Clear Animation را انتخاب کنیم و اگر قصد داریم این فیلم را ذخیره کنیم گزینه Export Animation را زده و با انتخاب نام و مسیر خروجی برای فیلم و سپس انجام تنظیمات مربوط به کیفیت فیلم مجددا مسیر پرواز نمایش و از آن فیلم گرفته میشود.

۳۰. آماده سازی نقشه

نقشه ترسیم تصویر قائم قسمتی از عوارض زمین به نسبتی کوچکتر است؛ که یک چارچوب مشخص داشته باشد. نقشه ای که یک نقشه بردار ارائه میدهد عموما دارای عنوان؛ کادر راهنما(Legend)؛ کادر مشخصات؛ جهت شمال و مقیاس است. لایه های اطلاعاتی که تهیه کرده ایم صرفاً یک عکس است و باید آن ها را به نقشه تبدیل کرد.

برای تبدیل این لایه ها به نقشه ابتدا باید از گوشه پایین سمت چپ نرم افزار گزینه Layout View را انتخاب کنیم تا نرم افزار وارد صفحه طرح شود.

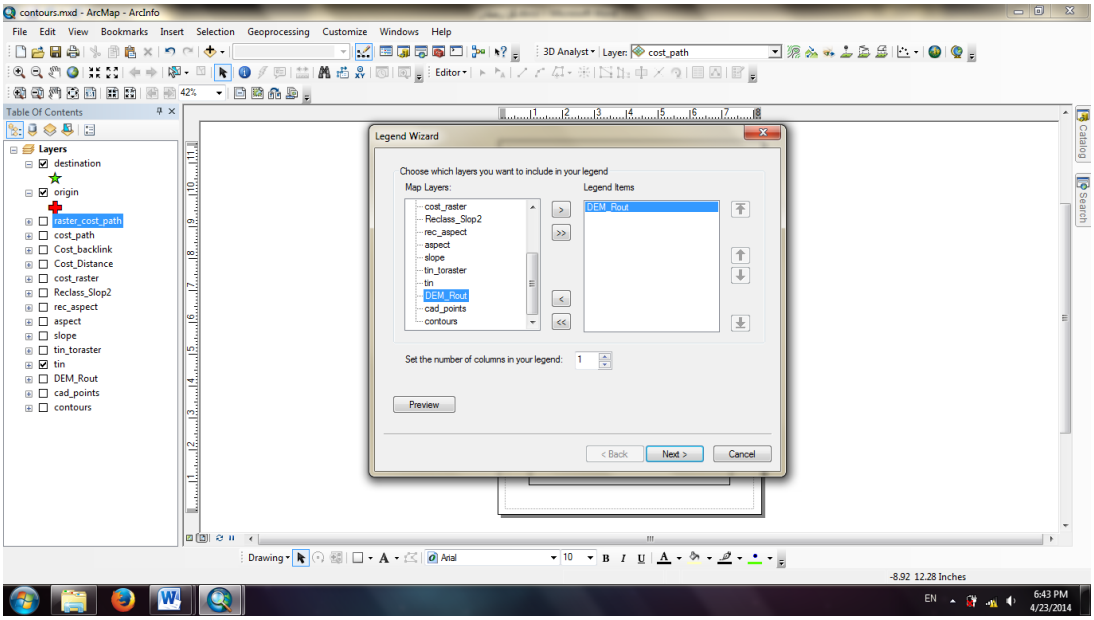




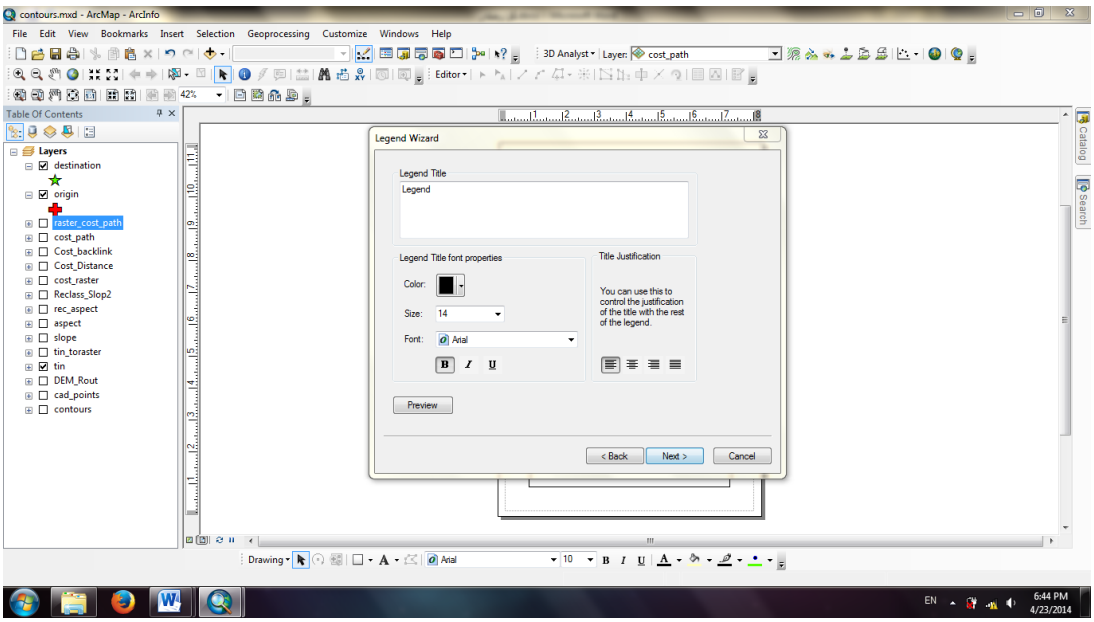
از نوار ابزار Layout میتوان تنظیمات مربوط به بزرگنمایی و جابجایی نقشه و ... را انجام داد. برای نوشتن عنوان برای نقشه از قسمت Insert گزینه Title را انتخاب کرده و عنوانی برای نقشه نوشته و محل آنرا مشخص مینماییم.

دستور Text برای نوشتن بر روی نقشه استفاده میشود؛ مثلاً میتوانیم اسامی اعضای گروه را نیز به نقشه بیافزاییم. همچنین با انتخاب گزینه Neatline و انتخاب نوع حاشیه و رنگ پس زمینه برای نقشه برای نقشه یا هر نوشته ای که روی نقشه باشد؛ مثلاً عنوان حاشیه دلخواه بیاندازیم.

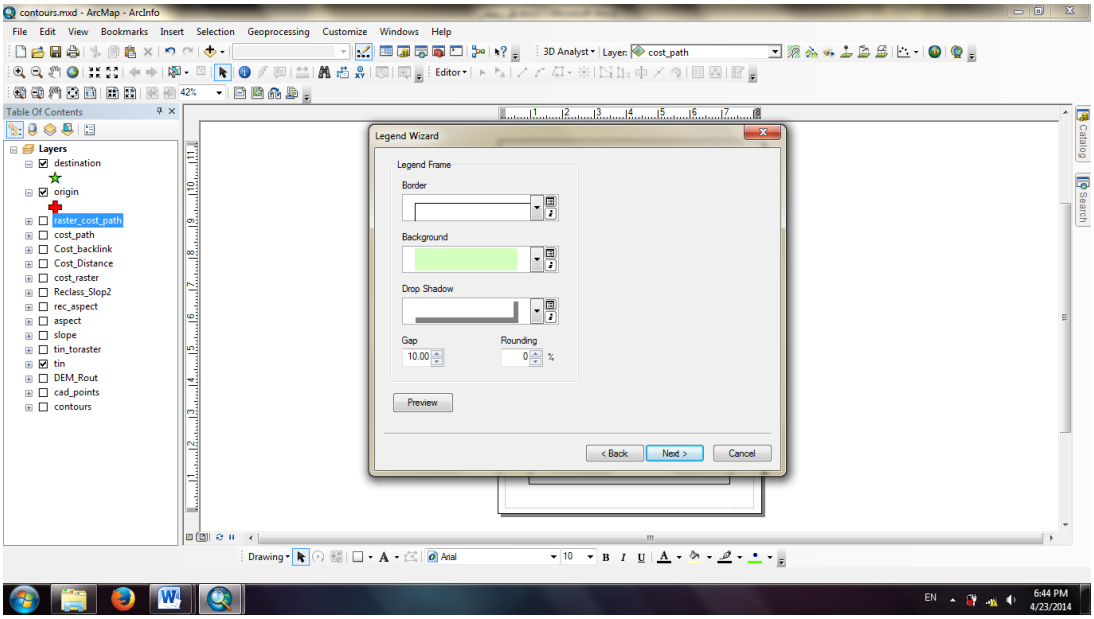
برای نشان دادن کادر راهنما نیز میتوان از گزینه Legend استفاده کرد؛ بعد از انتخاب این گزینه صفحه ای به شکل زیر باز میشود که باید لایه مربوطه را انتخاب کرد.



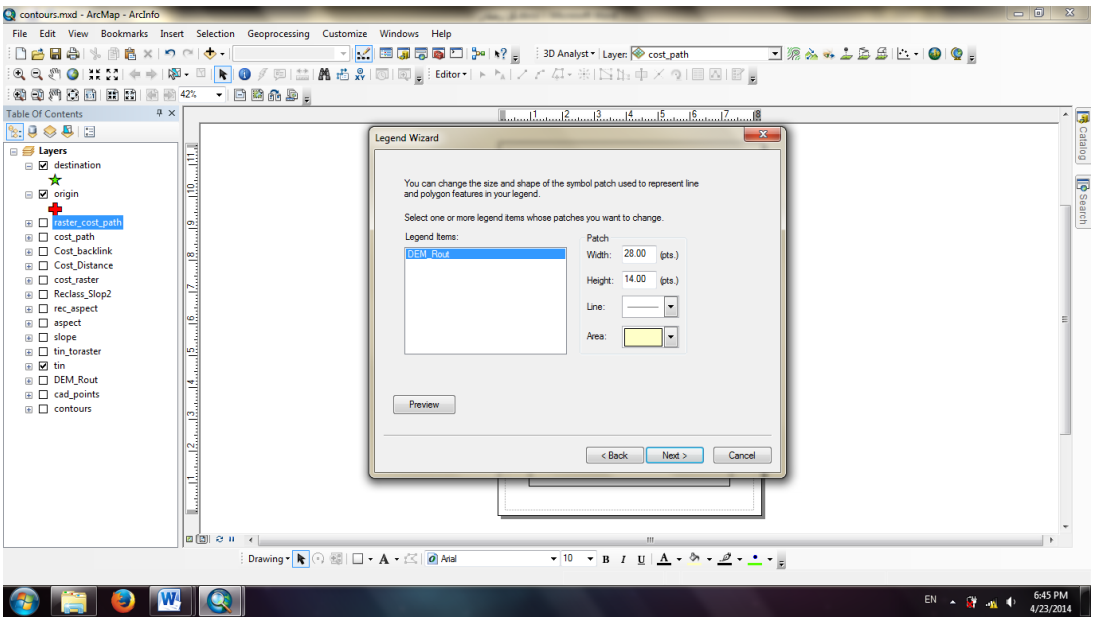
سپس در پنجره بعدی میتوان نامی برای این کادر انتخاب و رنگ و اندازه و ... آنرا تغییر داد.



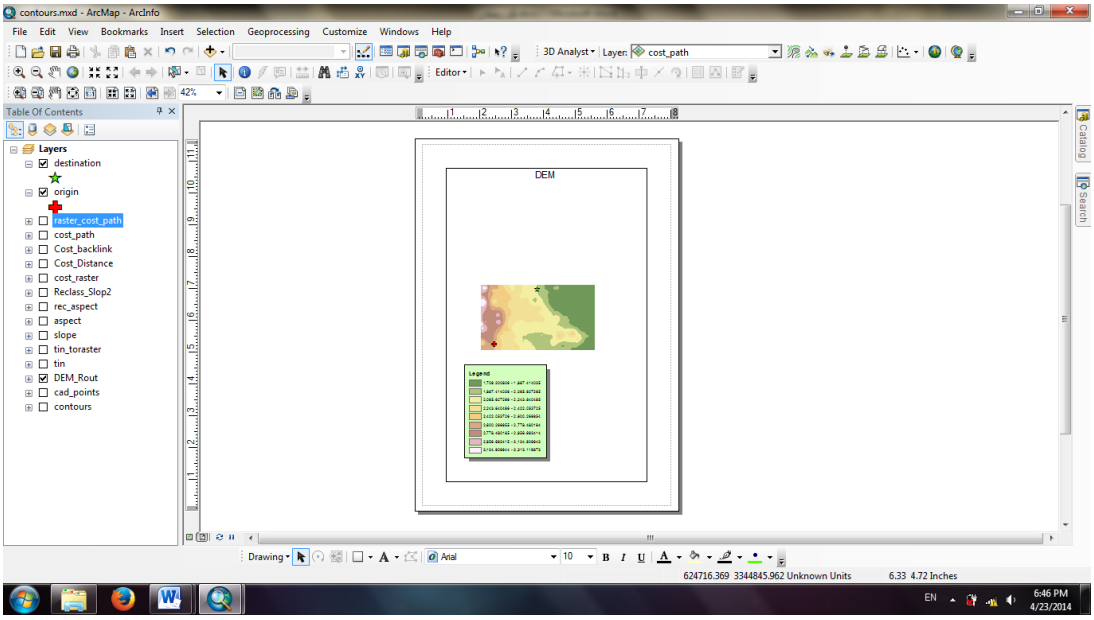
بعد از این مرحله نیز میتوان برای Legend حاشیه و پس زمینه دلخواه انتخاب کرد.



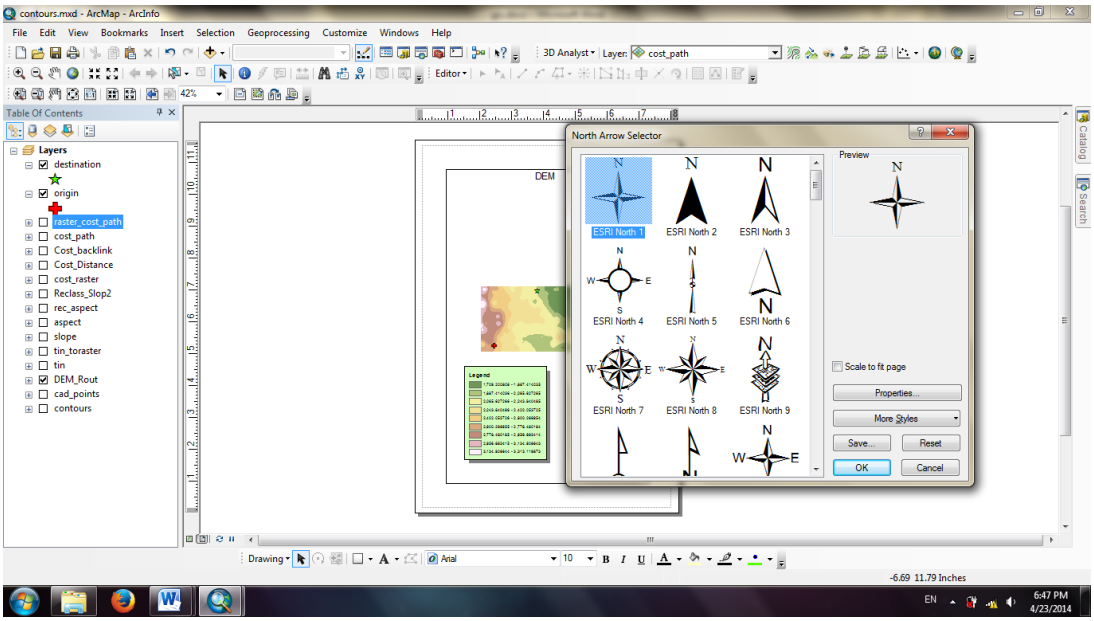
سپس میتوان اندازه و نوع نمایش عناصر مربوط به لایه را که در Legend موجود اند؛ تغییر داد.



در انتها مشخصات Legend نمایش داه میشود که با زدن Finish کادر راهنما ساخته شده و نمایش داده میشود.



حال برای نقشه جهت شمال میگذاریم؛ برای اینکار گزینه North Arrow را انتخاب و سپس یکی از نمادهای علامت جهت شمال را انتخاب میکنیم تا این علامت روی نقشه بیفتد.



حال قصد داریم به نقشه مقیاس بیافزاییم، در نقشه ها دو نوع مقیاس وجود دارد؛ مقیاس خطی (Scale Bar) و مقیاس عددی(Scale Text) که با انتخاب هر کدام از این مقیاس ها در صفحه باز شده یکی از سمبل های مربوط به آن مقیاس را انتخاب میکنیم، سپس نرم افزار به تناسب با لایه مقیاس مناسب را انتخاب و روی نقشه نمایش میدهد.

در پایان میتوانیم از این نقشه خروجی بگیریم؛ برای اینکار از منوی File گزینه Export Map را انتخاب کرده و پس از دادن مسیر خروجی میتوان فرمت عکس را نیز انتخاب کرد؛ همچنین با بالا بردن dpi از قسمت Resolution کیفیت و وضوح عکس افزایش خواهد یافت.