



جغرافیا و روابط انسانی، تابستان ۱۳۹۸، دوره ۲، شماره ۱، پیاپی ۵

ایجاد مدل های توپوگرافیکی در محیط *Google Earth* (مطالعه موردی: گنبد های نمکی

فیروزآباد، فارس)

حمید توکلی^{*}، معصومه شیرزاد^۲

۱- موسسه آموزش عالی امین، گروه جغرافیا، فولادشهر، اصفهان، ایران

۲- کارشناس ارشد زمین شناسی اقتصادی، دانشگاه پیام نور، واحد قزوین

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۶/۰۹

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۵/۲۷

چکیده

مدل های توپوگرافیکی اطلاعات مهمی را در ارتباط با عوارض و پدیده های سطحی زمین در اختیار کاربران قرار می دهند. نرم افزار *Google Earth*، شبیه ساز کره زمین، یکی از برترین نرم افزارهای شبیه سازی؛ همراه با برترین ابزارهای مشاهده به صورت سه بعدی است که نقشه های این برنامه با کنار هم قرار دادن تصاویر انتخاب شده از تصاویر ماهواره ای، عکس برداری هوایی و سامانه اطلاعات مکانی سه بعدی جهان به دست می آید. قابلیت ایجاد نقشه ها و مدل های سه بعدی در نرم افزارهای گوناگونی گنجانده شده است که از این دسته می توان به نرم افزارهای *Surfer* و *ArcGIS* اشاره نمود. در محیط نرم افزارهای مذکور، نقاط ارتفاعی ضروری ترین ابزار کار برای ایجاد مدل های رقومی زمینی هستند. در این مطالعه نخست نقاط ارتفاعی به شیوه ای نوین از محیط *Google Earth* استخراج و در مرحله بعد به کمک نرم افزارهای *Surfer* و *ArcGIS* انواع نقشه های دو بعدی و سه بعدی ایجاد گردید. سپس در تلفیقی از نقشه های تولید شده از گنبد های نمکی فیروزآباد، استان فارس (کنارسیاه و جهانی) در محیط *Google Earth* مدل های توپوگرافیکی منحصر بفردی ایجاد شد.

واژگان کلیدی:

مدل توپوگرافیکی، گوگل ارث، سورفر، آرک جی آی اس، گنبد های نمکی کنارسیاه و جهانی

قابلیت ایجاد نقشه ها و مدل های سه بعدی در نرم افزارهای مختلفی گنجانده شده است که از این دسته می توان به نرم افزارهای *Surfer* و *ArcGIS* اشاره نمود. برنامه *ArcGIS* محصول شرکت آمریکایی *ESRI* یکی از بهترین و محبوب ترین برنامه های کاربردی در حوزه سیستم اطلاعات جغرافیایی (*GIS*) می باشد، که در عین سادگی دارای ویژگی و امکانات بسیاری است که این برنامه را از دیگر برنامه های کاربردی در این زمینه متمایز می کند. تولید و مدیریت اطلاعات مکانی و توصیفی یکی از امکانات قدرتمند این نرم افزار می باشد که در اختیار کاربران قرار گرفته است. نرم افزار *Surfer* یکی دیگر از برنامه های کاربردی در زمینه تولید نقشه و مدل های سه بعدی می باشد که توسط شرکت *Golden Software* تهیه شده است. *Surfer* قابلیت ویژه ای در ترسیم توپوگرافی منطقه ای، عوارض سطحی و خطوط مرزی دارد؛ اما توانایی عمده این نرم افزار، ترسیم خطوط هم میزان می باشد که در زمینه مهندسی آب، هواشناسی، زمین شناسی، مهندسی معدن و ... بیشترین کاربرد را دارد. انجام محاسبات آماری؛ شبکه بندی به روش های مختلف؛ ترسیم نقشه های هم تراز، هیدروگراف، هم فشار و محاسبه حجم از دیگر قابلیت های این نرم افزار محسوب می شود. گوگل ارث (*Google Earth*) نیز با قابلیت جستجوی سه بعدی در نقشه جهان، یکی دیگر از نرم افزارهایی است که امروزه جایگاه ویژه ای در بین علاقمندان و کاربران پیدا کرده است. یکی از قابلیت های این برنامه این است که به کمک آن می توان نقاط مختلف کره زمین را از بالا با کیفیتی فوق العاده تماشا کرد. مناطق مختلف (ساختمان ها و حتی خودروها) با توان تفکیک بالا قابل مشاهده هستند. تصاویر زمین مرجع و موزاییک شده نرم افزار برحسب مناطق مختلف و توان تفکیک از منابعی نظیر *Sanborn*، *DigitalGlobe*، *EarthSat* و *ImageMassGIS* و ... گردآوری شده است. این تصاویر اطلاعات مهمی را در ارتباط با عوارض و پدیده های سطحی زمین در اختیار کاربران قرار می دهند. یکی از پدیده های طبیعی و نادر دنیا، فراوانی گنبد های نمکی بویژه در پهنه زاگرس چین خورده است. سال هاست که پژوهشگران مختلف بویژه محققان وابسته به علوم زمین در پی آنند تا با استفاده از تکنولوژی های پیشرفته به اطلاعات بیشتر و دقیق تری در خصوص پدیده ها و منابع مختلف زمینی از جمله گنبد های نمکی دست یابند. گنبد های نمکی ساختمان های زمین شناسی گنبدی شکلی هستند که به واسطه کمتر بودن چگالی لایه های نمک نسبت به سنگ های اطراف و نیز تحت تاثیر یک لرزش ناگهانی مانند زلزله و یا نیروهای تکتونیکی، شروع به بالا آمدن نموده و به صورت برجستگی های دایره ای و یا بیضوی شکل اغلب در تاقدیس ها و نقاط ضعف پوسته زمین رخنمون پیدا کرده اند [۱].

۲. منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در ۶۵ کیلومتری غرب فیروزآباد قرار دارد. به طور کلی منطقه عشایر نشین و جمعیت ساکن آن



بسیار اندک است که در روستاهای کوچک پراکنده بوده و به کشت گندم، جو و کمی نخل اشتغال دارند. این منطقه از نظر اقلیمی گرم و خشک و دارای پوشش گیاهی کم تراکمی است. هیچ مرکز صنعتی در منطقه وجود ندارد و مهمترین مرکز جذب نیروی کار منطقه پالایشگاه گاز در دست احداث آغار-دالان در جنوب فرشبند است. این منطقه از نظر مرفولوژی دو چهره کاملاً متفاوت را داراست؛ یکی دشت فرشبند که دارای امتداد شمال شرقی، جنوب غربی است و بقیه را کوهستان های نسبتاً مرتفع تشکیل می دهد. کهنسال ترین سنگ هایی که در این منطقه بیرون زدگی دارند سنگ های سری هرمز هستند که بصورت گنبد های نمکی با نام های کنار سیاه و جهانی در این منطقه رخنمون دارند [۱]. مساحت کوه جهانی که در جنوب گنبد نمکی کنارسیاه و در حاشیه دشت آزادگان قرار دارد حدود ۵۰ کیلومتر مربع و مساحت گنبد نمکی کنار سیاه ۳۰ کیلومتر مربع است (شکل ۱).

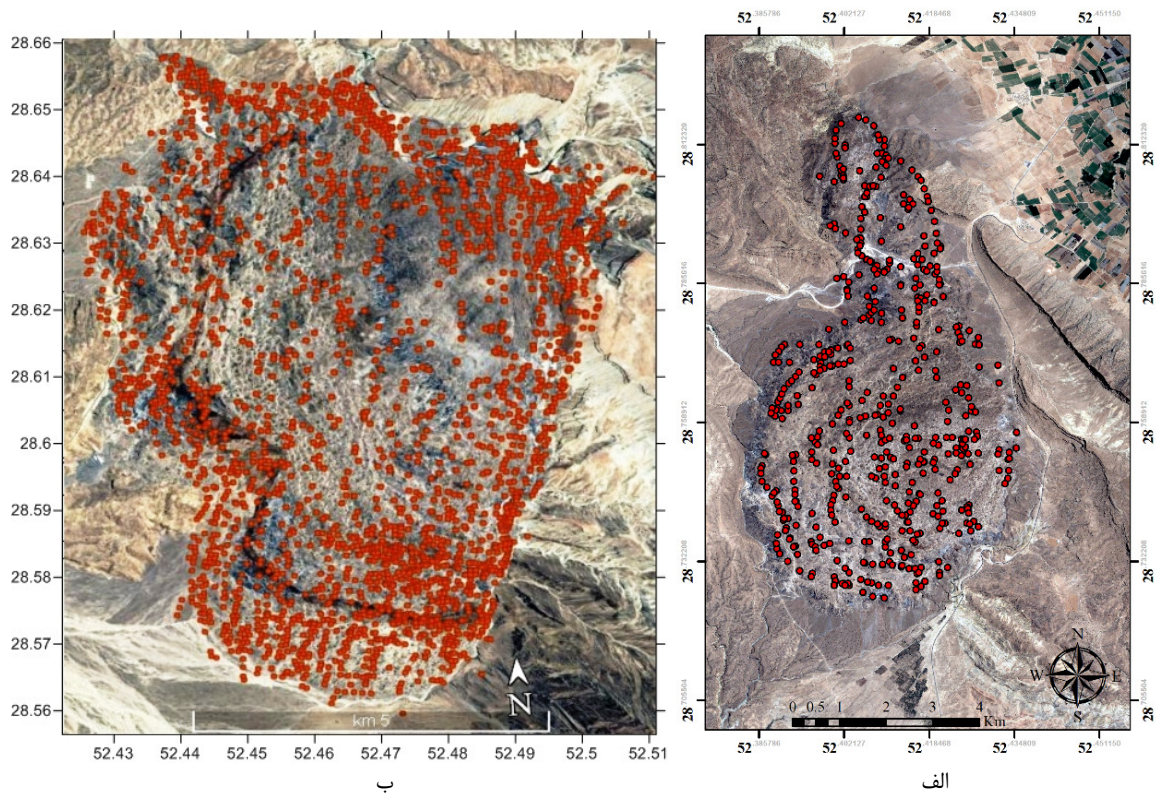
شکل ۱- گنبد های نمکی فیروزآباد، استان فارس

۳. بحث

تاکنون نرم افزارهای متعددی در زمینه ساخت تصاویر سه بعدی ارائه شده که هرکدام با استفاده از فناوری های مختلف و روش های گرافیکی و ریاضیات پیچیده به دنبال نمایش تصاویر سه بعدی دقیق و کاربردی تر برای کاربران خود بوده است. یکی از نرم افزارهایی که در سال های اخیر در دسترس عموم قرار گرفته است؛ نرم افزار گوگل ارث (*Google Earth*) است. این نرم افزار در عمر ده ساله خود در نسخه های مختلف به دنبال ارائه کیفیت های بهتری برای نشان دادن بعد سوم عوارض زمینی بوده است. هرچند این نرم افزار نیز دارای ایرادات و نارسایی هایی می باشد ولی می تواند به عنوان یکی از نرم افزارهای مناسب در کشورمان مورد استفاده قرار گیرد. استفاده از این نرم افزار زمانی می تواند مورد توجه بیشتری قرار گیرد که با تصاویر یا داده های دیگری تلفیق شود. در این مقاله نخست به شیوه ای نوین نقاط ارتفاعی از محیط *Google Earth* استخراج و سپس این نقاط به منظور ایجاد داده های دو بعدی و سه بعدی از گنبد های نمکی فیروزآباد فارس (کنارسیاه و جهانی) در نرم افزارهایی نظیر *Surfer* و *ArcGIS* مورد استفاده قرار گرفتند؛ در نهایت به شیوه های نرم افزاری سعی گردید در محیط *Google Earth* مدل های توپوگرافیکی منحصر بفردی ایجاد شود.

۴. شیوه ابداعی استخراج نقاط ارتفاعی از محیط *Google Earth*

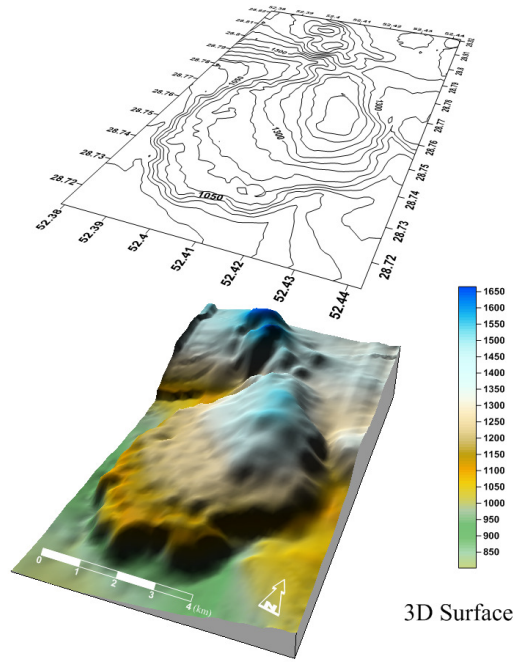
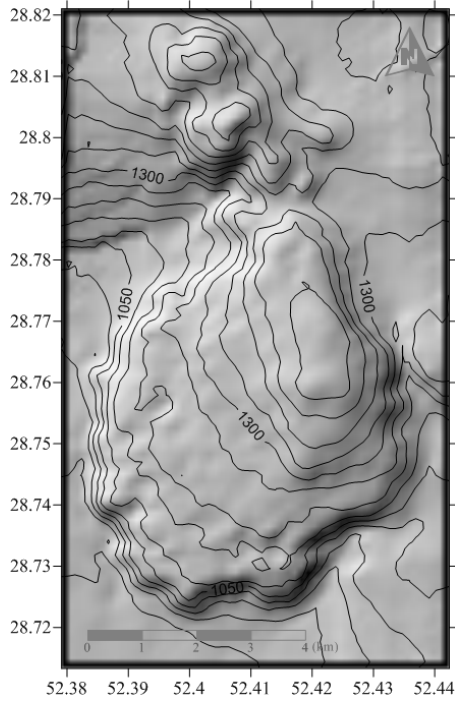
در محیط گوگل ارث امکان مشاهده و نمایش دقیق طول و عرض جغرافیایی به همراه ارتفاع نقاط فراهم شده اما برای استخراج آنها روشی کارآمد و کاربردی ارائه نشده است. در ساده ترین شیوه ممکن به کمک ابزار *Add Placemark* تعداد محدودی نقطه برداشت و استفاده می شوند. برای استخراج نقاط ارتفاعی به شیوه ابتکاری در مرحله نخست به کمک ابزار *Add Path* در محیط گوگل ارث بر روی منطقه مورد نظر خطوطی ترسیم و به فرمت *kml* یا *kml* ذخیره شد؛ سپس با مراجعه به سایت <http://www.gpsvisualizer.com> داده های ارتفاعی در فرمت ها و قالب های متنوع دریافت گردید. با توجه به کسب نقاط زیاد در این روش از عوارض سطحی کره زمین و سرعت بالای انجام آن، از عوارض مورد مطالعه (گنبد نمکی کنار سیاه و جهانی) حدود ۱۴۰۰۰ نقطه استخراج و برای ایجاد نقشه های دو بعدی و سه بعدی استفاده گردید (شکل ۱).



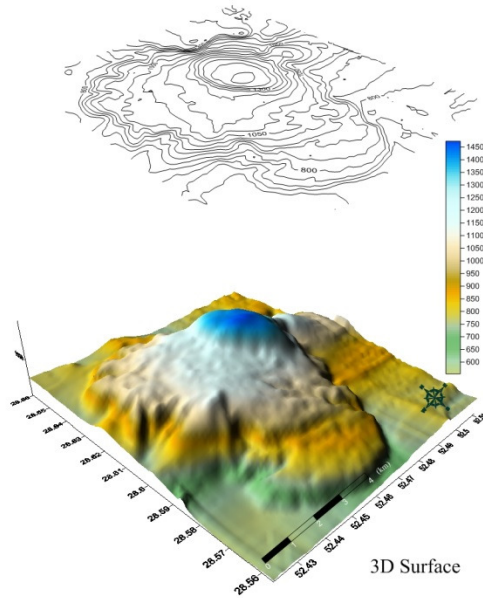
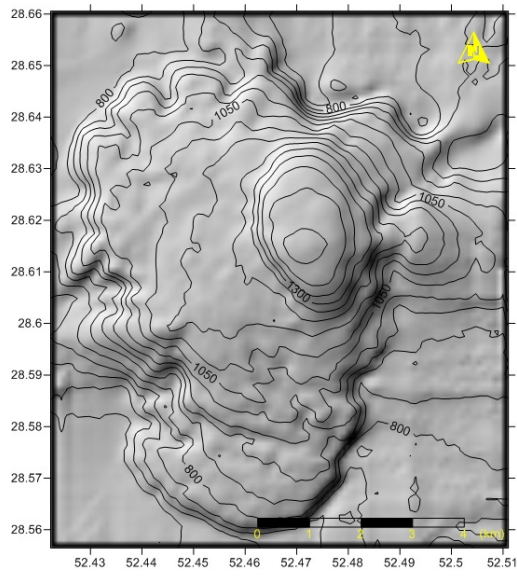
شکل ۲- نمایش برخی از نقاط ارتفاعی بر روی گنبد نمکی کنار سیاه (الف) و جهانی (ب) در محیط *Google Earth*

۵. ایجاد مدل ها و نقشه های رقومی در محیط *ArcGIS* و *Surfer*

با ورود داده های برداشت شده شامل طول، عرض و ارتفاع، می توان با روش های مختلف در محیط *Surfer* و *ArcGIS* نقشه های دو بعدی یا سه بعدی تولید نمود (شکل ۳- الف و ب). هرچه تعداد نقاط ارتفاعی مورد استفاده برای ایجاد مدل های رقومی بیشتر باشد مدل یا نقشه تولید شده به واقعیت زمینی نزدیک تر است.

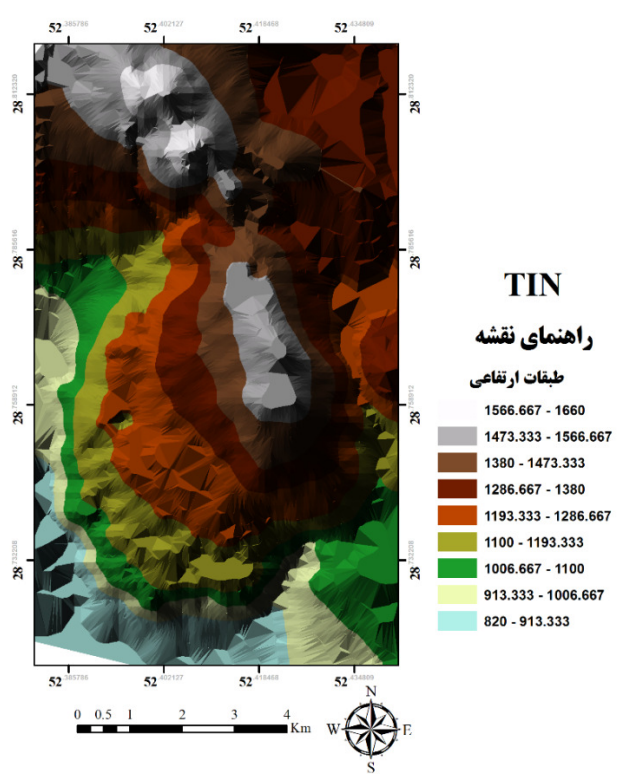
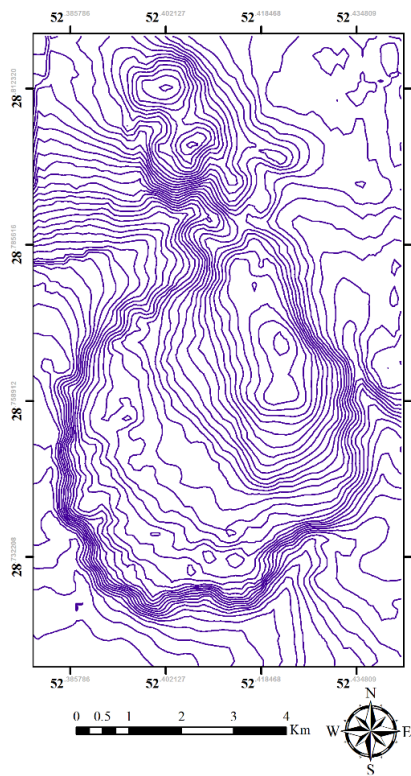
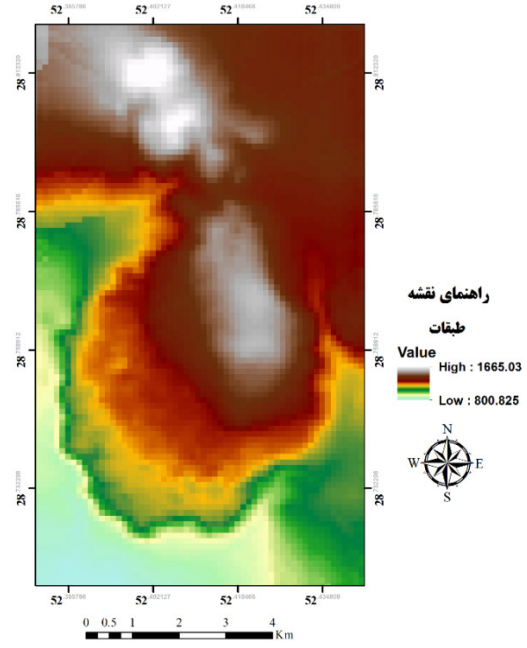
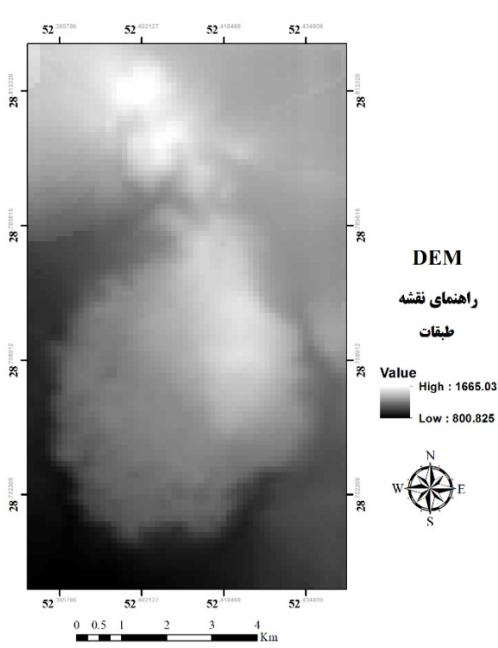


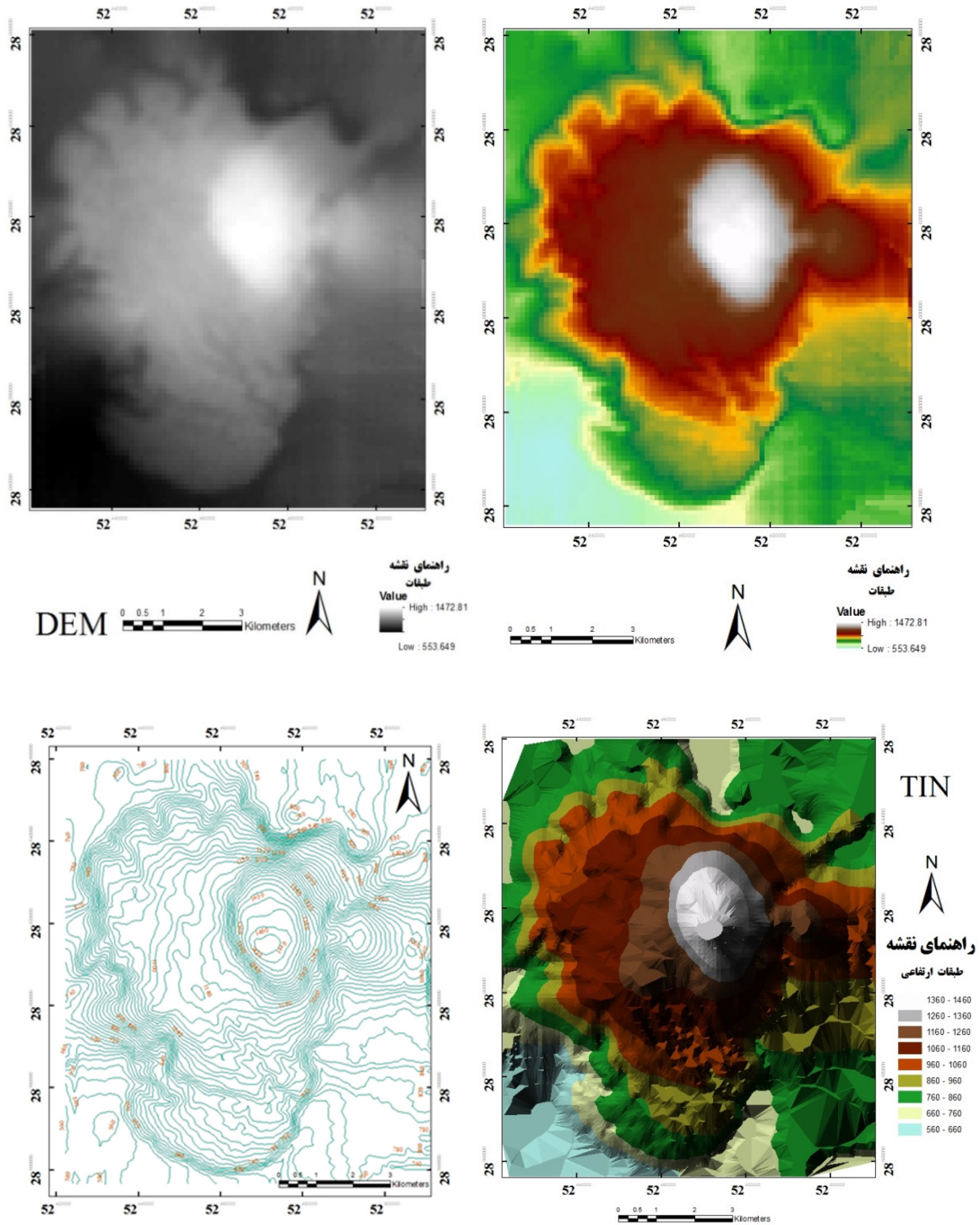
3D Surface



3D Surface

شکل ۳-الف: مدل ها و نقشه های تولید شده در محیط *Surfer*



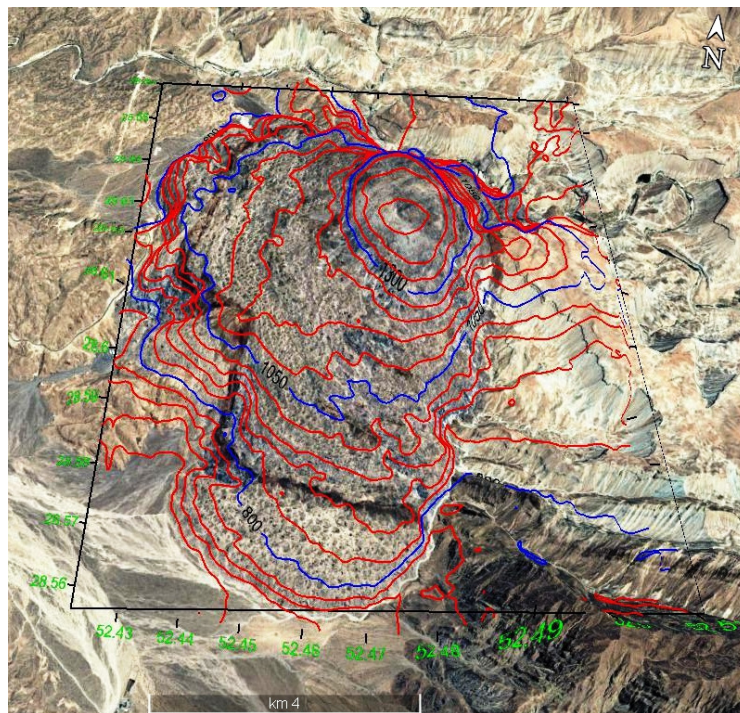
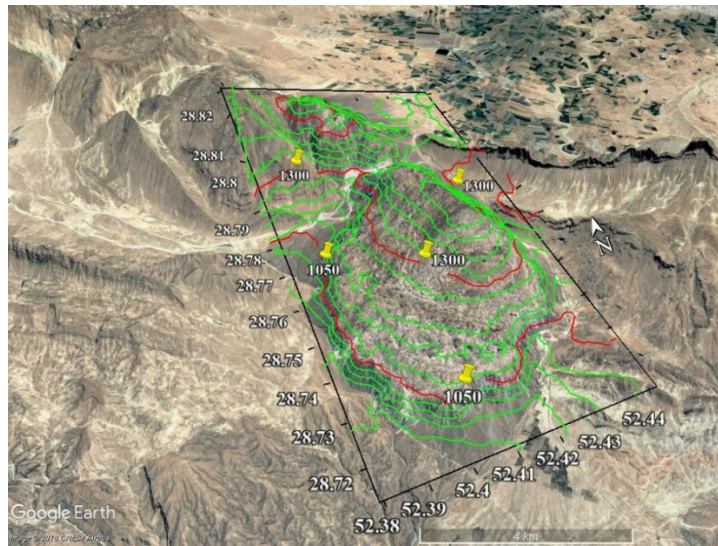


شکل ۳- ب: نقشه های ایجاد شده در محیط ArcGIS

۶. ایجاد مدل توپوگرافیکی در محیط Google Earth

قابلیت های گوگل ارث بویژه نسخه حرفه ای آن (Google Earth Pro) پشتیبانی از فرمت های مختلف (برداری

و رستری) است. چنانچه در شکل ۴ مشاهده می شود؛ فراخوانی نقشه های دو بعدی و سه بعدی عوارض مورد مطالعه و ادغام آنها با تصاویر *Google Earth* خلق مدل های توپوگرافیکی منحصربفردی می باشد.



شکل ۴- نمونه ای از مدل سازی توپوگرافیکی در محیط *Google Earth*

۷. نتیجه گیری

گوگل ارث بویژه نسخه حرفه ای آن (*Google Earth Pro*) دارای قابلیت های است که کارایی آن را چندبرابر نموده است. پشتیبانی از فرمت ها و قالب های مختلف (برداری و رستری) که در اکثر نرم افزارهای نقشه کشی بویژه *Surfer* و *ArcGIS* وجود دارد این امکان را بوجود آورده است تا با فراخوانی تصاویر و نقشه های دو بعدی و سه

بعدی از محیط نرم افزاری دیگر و تلفیق آنها با تصاویر *Google Earth* بهترین شیوه ارائه نقشه ها بصورت مدل های توپوگرافیکی فراهم شود. لایه های اطلاعاتی در محیط گوگل ارث علاوه بر انعطاف پذیری بالا دارای قابلیت بروزرسانی خودکار می باشند. ادغام لایه های مورد نظر نیز توسط کاربر در محیط گوگل ارث و استفاده همزمان از آنها بهترین و موثرترین شیوه استفاده از این محیط نرم افزاری سه بعدی است. نقشه های زمین شناسی، جغرافیایی، تصاویر ماهواره ای و نیز می توانند بعنوان داده های ارزشمند همراه اطلاعات دیگر به کار گرفته شوند.

۸. مراجع

۱. سازمان زمین شناسی کشور، ۱۹۷۷، نقشه زمین شناسی منطقه فرشبند ۱:۱۰۰۰۰۰
۲. <http://www.esri.com/arcgis/about-arcgis>
۳. <http://www.gpsvisualizer.com>
۴. <https://www.google.com/intl/fa/earth/>
۵. <http://www.goldensoftware.com/products/surfer>