

بسمه تعالی



دانشگاه تهران

دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی

گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل

عنوان پروژه: تطابق هندسی لندست ۵

درس: ابزارهای نوین در دریافت و تحلیل تصاویر ابرطیفی

استاد درس: دکتر پرویز فاتحی

دانشجو: سخیداد حسینی

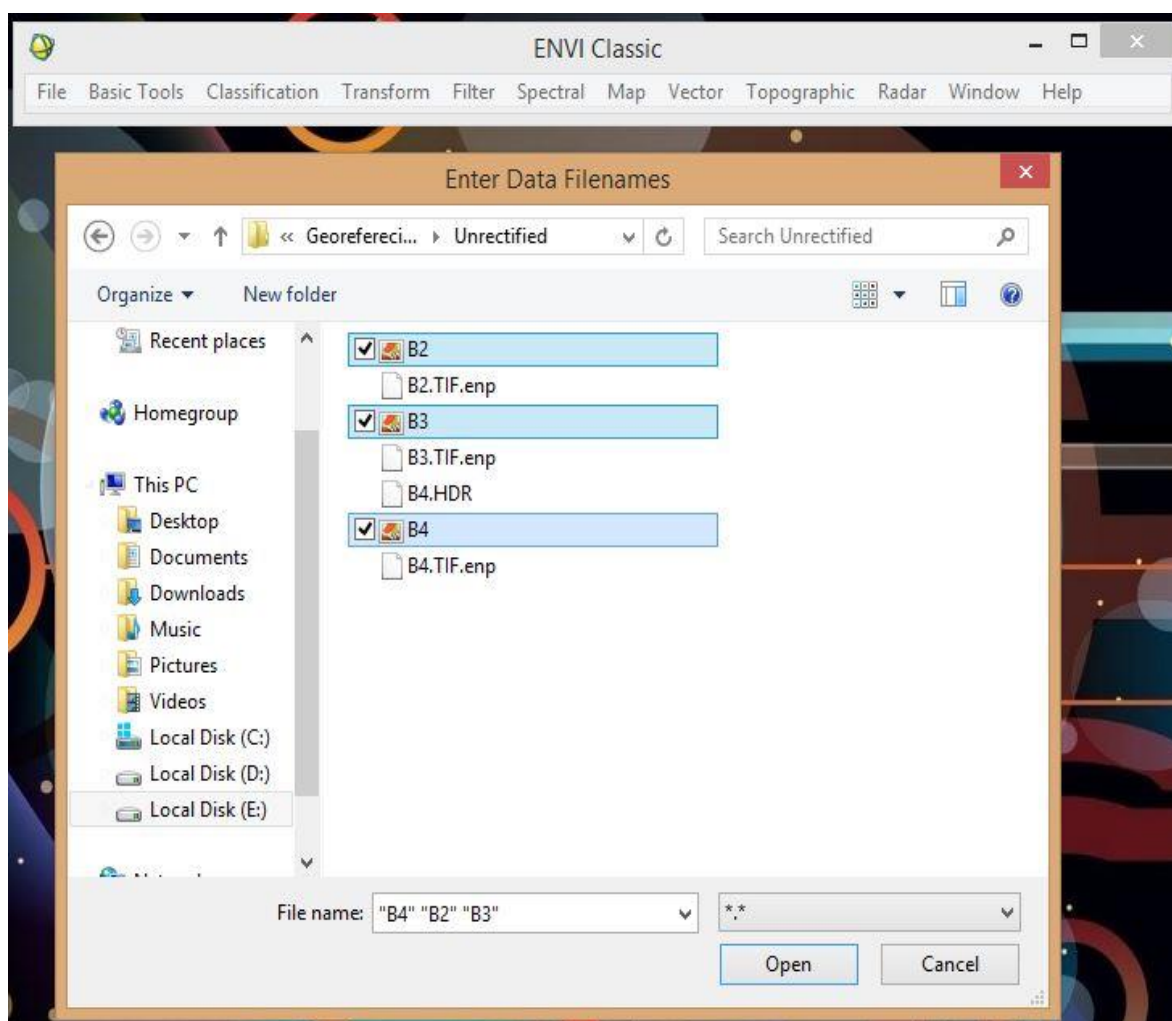
سال تحصیلی: ۱۴۰۵

مقدمه

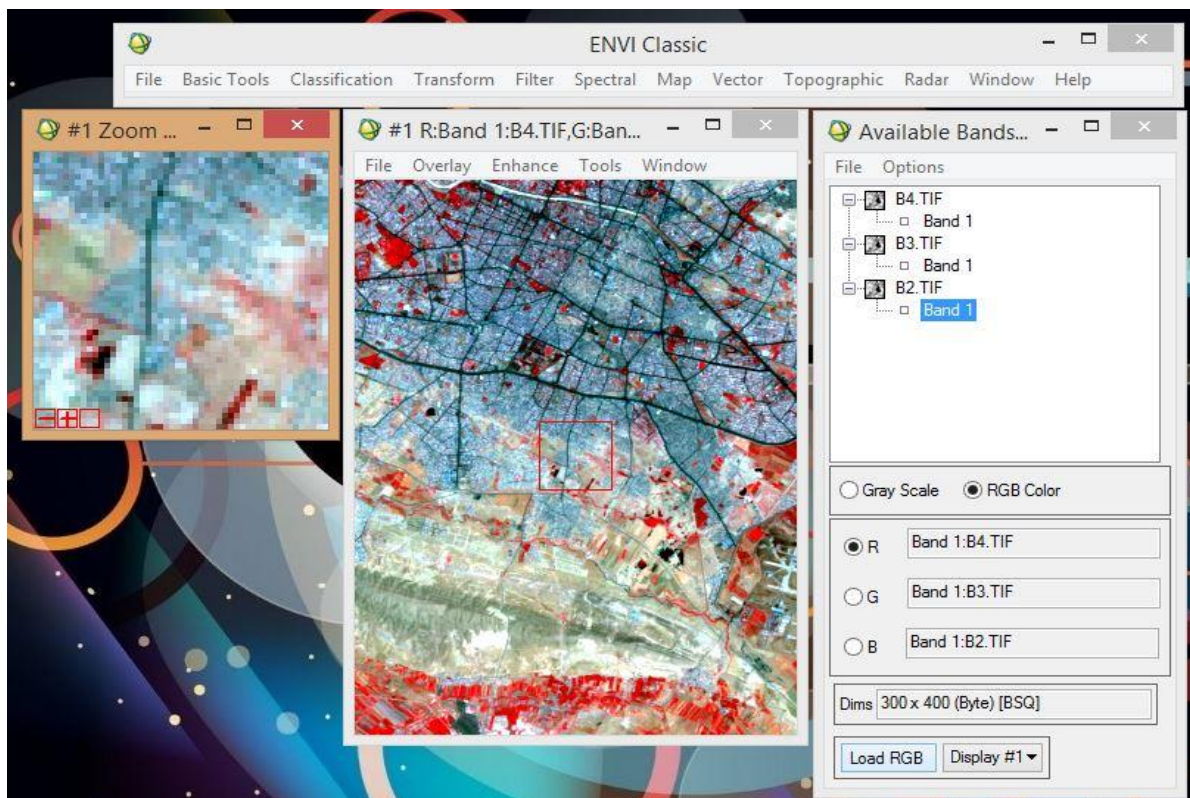
تصاویری از زمین که توسط سنجنده‌های ماهواره ای اخذ می‌شوند، در ابتدا نمی‌توانند به‌عنوان یک نقشه مورد استفاده قرار گیرند، و این امر نیز به دلیل وجود اعوجاجاتی است که در هنگام عکسبرداری برای تصاویر رخ می‌دهد. منظور از تصحیح یا تطابق هندسی، جبران انحراف‌ها است، به نحوی که تصویر تصحیح شده ما قابلیت انطباق با نقشه را داشته باشد. در این پروژه ابتدا نقاطی با مختصات واقعی را بر روی نقشه کاغذی که در اختیار داریم مشخص کرده و سپس با استفاده از این نقاط عملیات تطابق هندسی تصویر را انجام می‌دهیم. در پایان ارزیابی دقت با استفاده از روش RSME و همپوشانی نقشه شیپ‌فایل جاده‌ها با تصویر مختصات‌دار شده انجام می‌شود.

مراحل روش کار

مرحله ۱: ابتدا تصویر بدون مختصات لندست ۵ شهر شیراز انتخاب و سپس آن را با ترکیب رنگی ۴، ۳ و ۲ در نرم‌افزار ENVI کلاسیک نمایش می‌دهیم (شکل‌های ۱ و ۲).



شکل ۱- انتخاب باندهای ۲، ۳ و ۴ تصویر



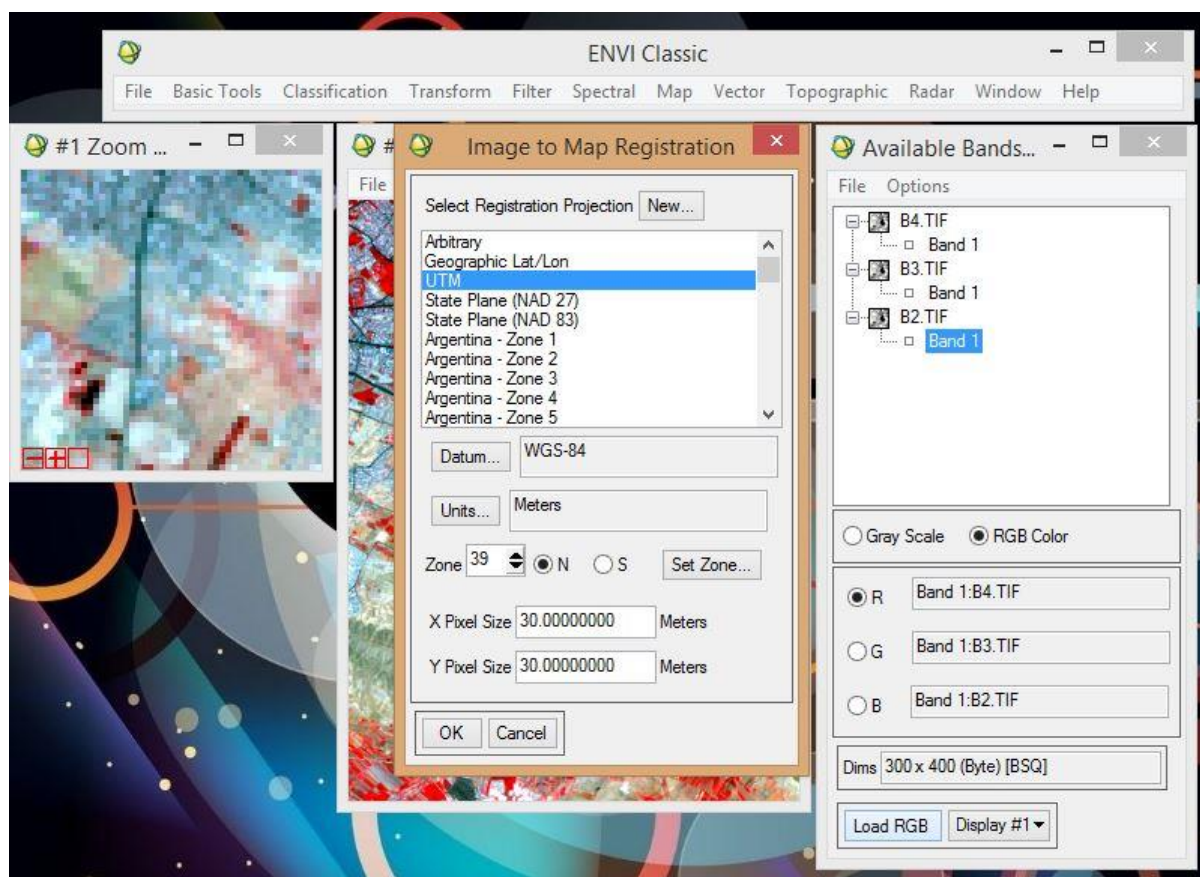
شکل ۲- تعیین ترکیب رنگی ۴، ۳ و ۲ با استفاده از روش RGB Color

مرحله ۲: قبل از اینکه عملیات تطابق هندسی را در نرم‌افزار شروع کنیم، مختصات ۱۰ نقطه را بر روی نقشه کاغذی مشخص کرده و سپس از این مختصات جهت زمین‌مرجع کردن تصویر مورد نظر استفاده می‌کنیم.

جدول ۱- مختصات تعیین‌شده بر روی نقشه کاغذی

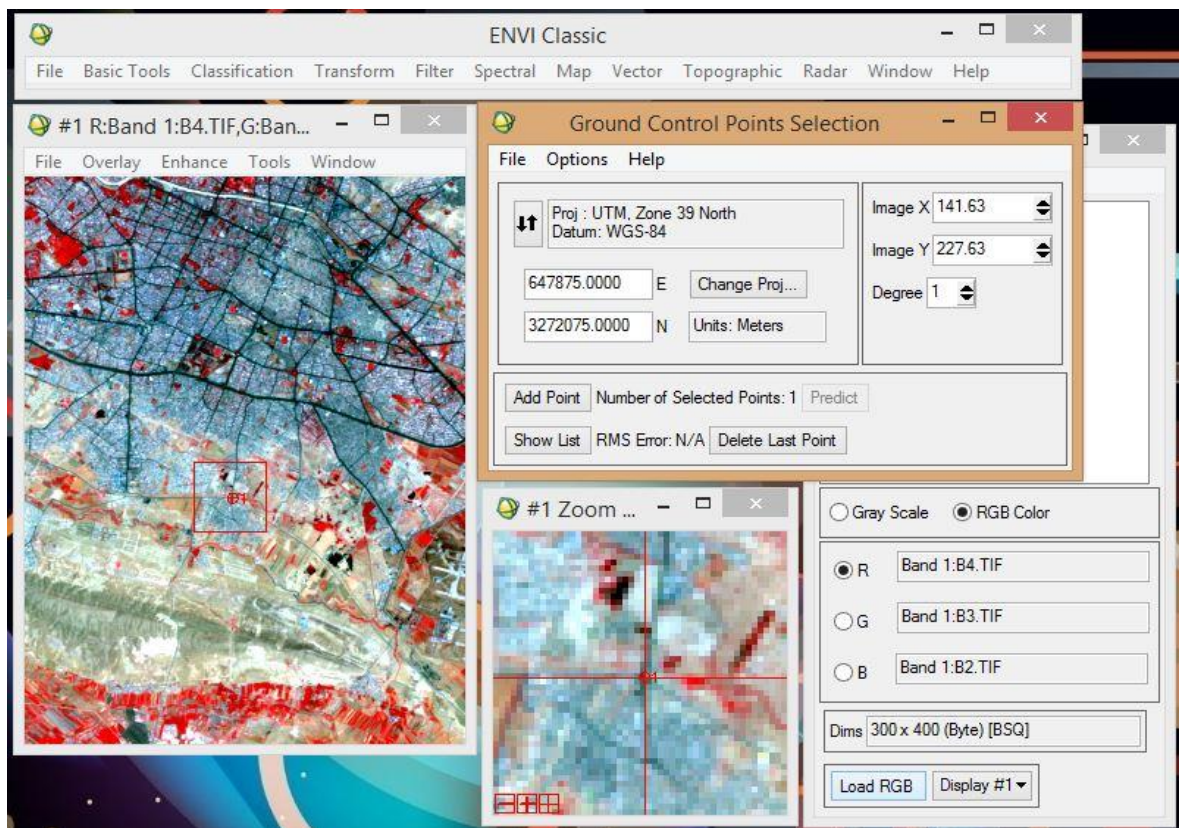
نقاط	طول جغرافیایی (X)	عرض جغرافیایی (Y)
P1	۶۴۷۸۷۵	۳۲۷۲۰۷۵
P2	۶۴۶۲۲۵	۳۲۷۴۹۷۵
P3	۶۴۷۵۵۰	۳۲۷۶۹۷۵
P4	۶۵۰۱۲۵	۳۲۷۷۶۵۰
P5	۶۵۰۹۵۰	۳۲۷۳۲۰۰
P6	۶۴۹۴۴۰	۳۲۷۳۹۵۶
P7	۶۴۷۶۱۳	۳۲۷۵۵۷۳
P8	۶۴۶۵۵۹	۳۲۷۶۵۳۸
P9	۶۵۰۳۷۰	۳۲۷۵۲۴۹
P10	۶۵۰۶۱۰	۳۲۷۶۱۴۶

مرحله ۳: در این مرحله، در نرم‌افزار ENVI از منوی Map، گزینه Registration انتخاب و در ادامه روش Select GCPs: Image to Map را انتخاب می‌کنیم. سپس در پنجره باز شده، ابتدا در بخش Select Registration Projection گزینه UTM را انتخاب و در بخش Datum گزینه WGS-84 را برمی‌گزینیم. همچنین در کادر Zone عدد ۳۹ را وارد کرده و در پایان گزینه OK را می‌زنیم.

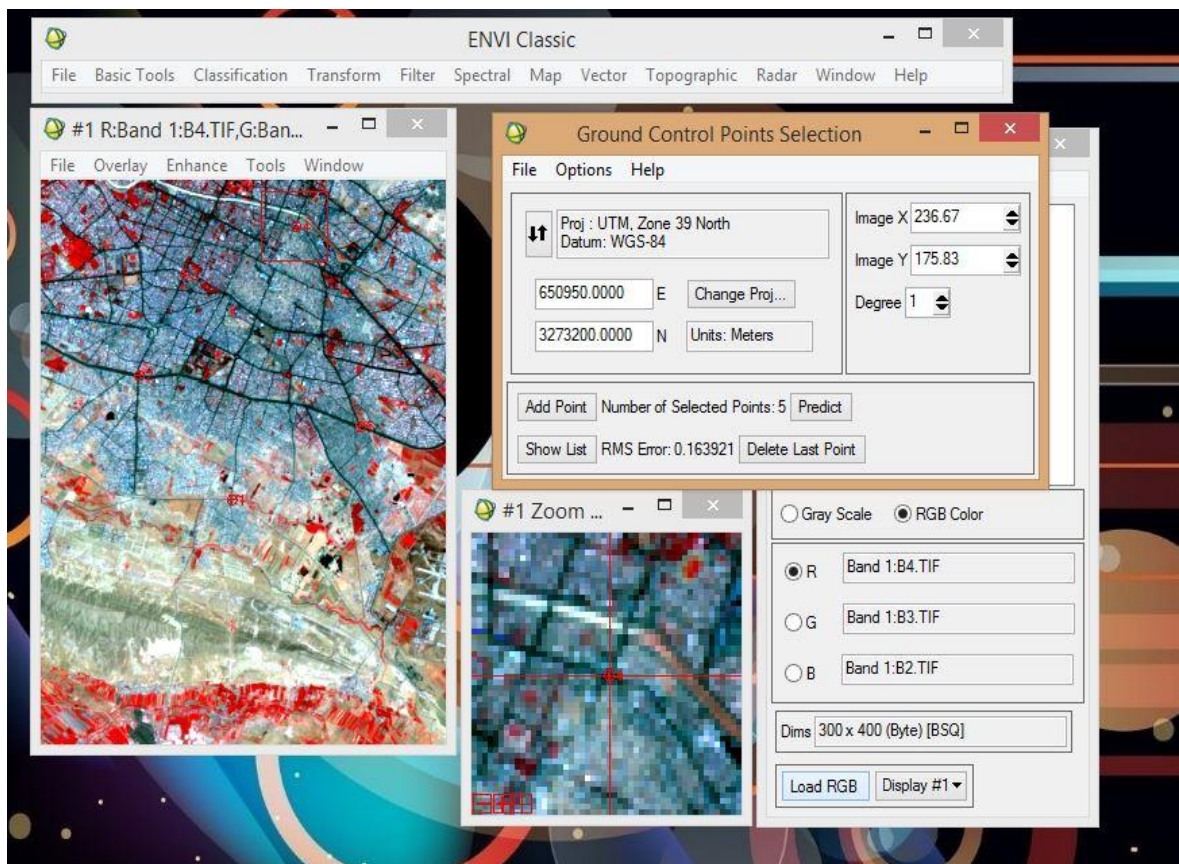


شکل ۳- تعیین مشخصات تصویر منطقه مورد مطالعه

در سمت چپ پنجره جدید باز شده دو کادر وجود دارد که مختصات X و Y نقاط تعیین شده بر روی نقشه کاغذی (جدول ۱) را در این کادرها می‌نویسیم. بنابراین ابتدا نشانگر موس را روی نقطه‌ای از تصویر قرار می‌دهیم تا مختصات تصویری آن (Image X و Image Y) در کادرهای سمت راست پنجره مشخص شود. سپس در کادرهای سمت چپ پنجره، مختصات واقعی (X و Y) نقطه ۱ را می‌نویسیم. بعد از وارد کردن مختصات واقعی نقطه ۱، گزینه Add Point را می‌زنیم تا اولین نقطه اضافه شود (شکل ۴). تمامی نقاط (نقاط ۲ تا ۱۰) به همین روش، مختصات واقعی آن‌ها را وارد کرده و اضافه می‌کنیم. همچنین بعد از وارد کردن پنجمین نقطه، در قسمت پایین پنجره Ground Control Point Selection و بخش RMS Error مقدار خطا را به ما نشان می‌دهد که در این پروژه بعد از وارد کردن نقطه ۵ میزان RMSE، ۰/۱۶۳۹۲۱ نشان داد (شکل ۵).



شکل ۴- وارد کردن مختصات نقطه ۱



شکل ۵- وارد کردن مختصات نقطه ۵ و نمایش میزان RMSE بعد وارد کردن این نقطه

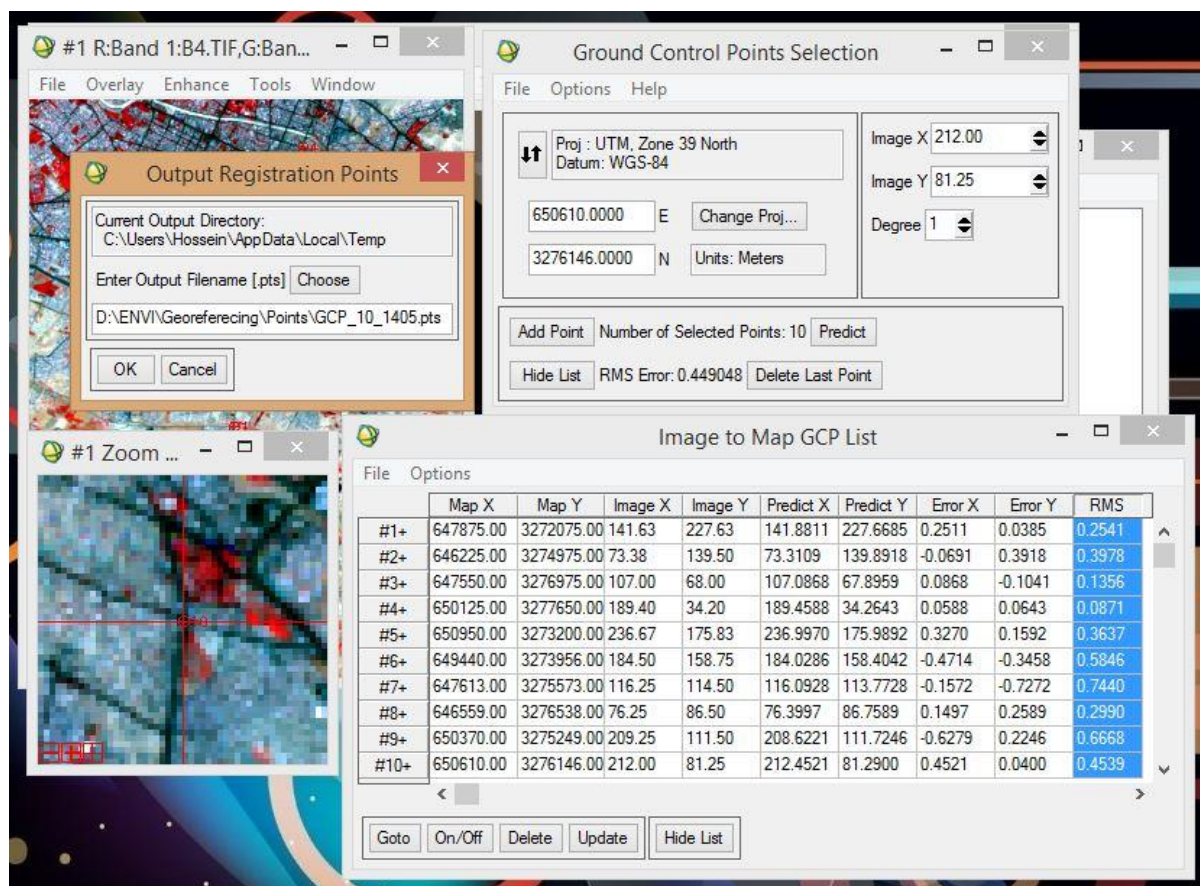
بعد از وارد کردن مختصات ۱۰ نقطه مقدار RMSE نهایی ۰/۴۴۹۰۴۸ محاسبه شد. با انتخاب گزینه Show List آمار تمامی نقاط از جمله RMSE آن‌ها نمایش داده می‌شود (شکل ۶).

The screenshot shows two windows from a GIS application. The top window, 'Ground Control Points Selection', displays project information: Proj: UTM, Zone 39 North, Datum: WGS-84. It includes input fields for Image X (212.00), Image Y (81.25), and Degree (1). The bottom window, 'Image to Map GCP List', shows a table of 10 ground control points with their Map X, Map Y, Image X, Image Y, Predict X, Predict Y, Error X, Error Y, and RMS values.

	Map X	Map Y	Image X	Image Y	Predict X	Predict Y	Error X	Error Y	RMS
#1+	647875.00	3272075.00	141.63	227.63	141.8811	227.6685	0.2511	0.0385	0.2541
#2+	646225.00	3274975.00	73.38	139.50	73.3109	139.8918	-0.0691	0.3918	0.3978
#3+	647550.00	3276975.00	107.00	68.00	107.0868	67.8959	0.0868	-0.1041	0.1356
#4+	650125.00	3277650.00	189.40	34.20	189.4588	34.2643	0.0588	0.0643	0.0871
#5+	650950.00	3273200.00	236.67	175.83	236.9970	175.9892	0.3270	0.1592	0.3637
#6+	649440.00	3273956.00	184.50	158.75	184.0286	158.4042	-0.4714	-0.3458	0.5846
#7+	647613.00	3275573.00	116.25	114.50	116.0928	113.7728	-0.1572	-0.7272	0.7440
#8+	646559.00	3276538.00	76.25	86.50	76.3997	86.7589	0.1497	0.2589	0.2990
#9+	650370.00	3275249.00	209.25	111.50	208.6221	111.7246	-0.6279	0.2246	0.6668
#10+	650610.00	3276146.00	212.00	81.25	212.4521	81.2900	0.4521	0.0400	0.4539

شکل ۶- وارد کردن مختصات ۱۰ نقطه و نمایش میزان RMSE هر نقطه

در پایان این مرحله، مختصات تمامی نقاط را ذخیره می‌کنیم. برای این کار ابتدا از منوی File گزینه Save GCPS w/ map coords را انتخاب کرده تا پنجره‌ای جدیدی باز شود. سپس گزینه Choose را انتخاب و درایوی را در کامپیوتر خودمان برای ذخیره نقاط انتخاب می‌کنیم و برای فایل نقاط نام GCP_10_1405 را برمی‌گزینیم و در پایان گزینه OK را می‌زنیم تا نقاط ذخیره شوند (شکل ۷).



شکل ۷- ذخیره نقاط با نام GCP_10_1405

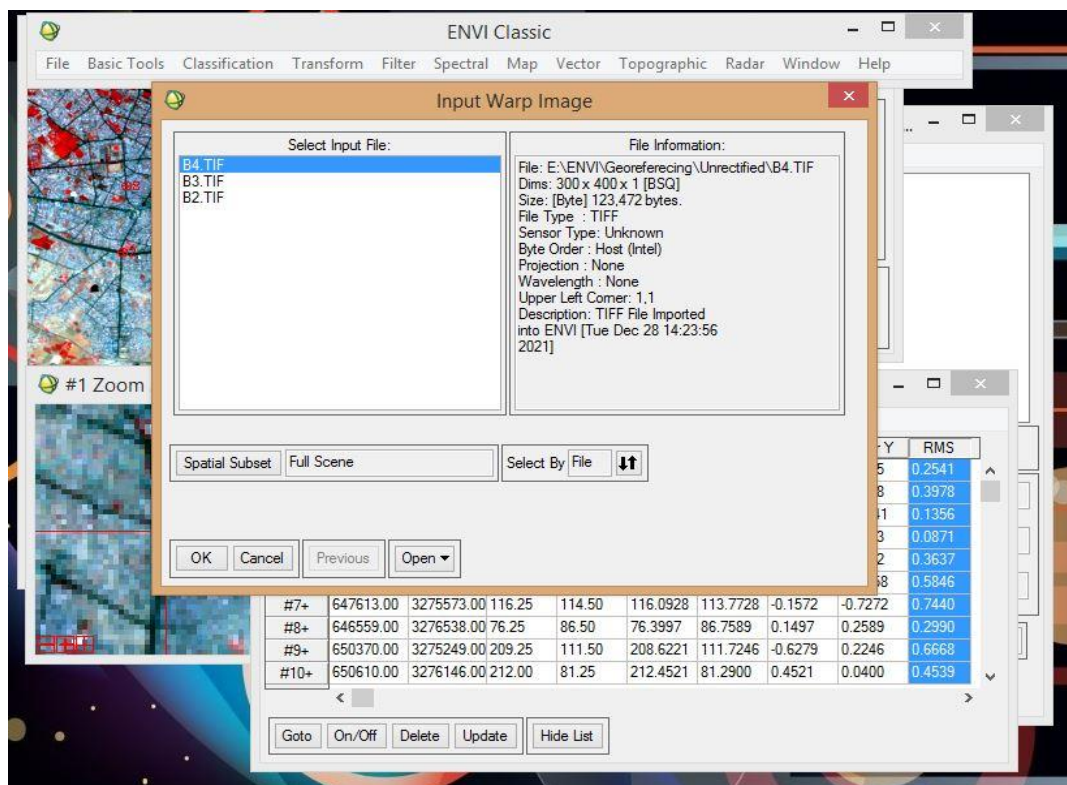
مرحله ۴: در این مرحله، در پنجره Ground Control Point Selection از منوی Options گزینه Warp File را انتخاب می‌کنیم. پنجره جدیدی باز شده که باندهای ۴، ۳ و ۲ نمایش داده می‌شوند و این باندها فاقد مختصات هستند. در این کادر باند ۴ را انتخاب و گزینه OK را می‌زنیم. مجدداً پنجره جدیدی گشوده می‌شود و در این بخش از ۳ فاکتور به‌منظور مختصات‌دار کردن باند ۴ استفاده می‌کنیم:

۱- استفاده از ۱۰ نقطه مشخص‌شده با مختصات واقعی در مراحل پیشین

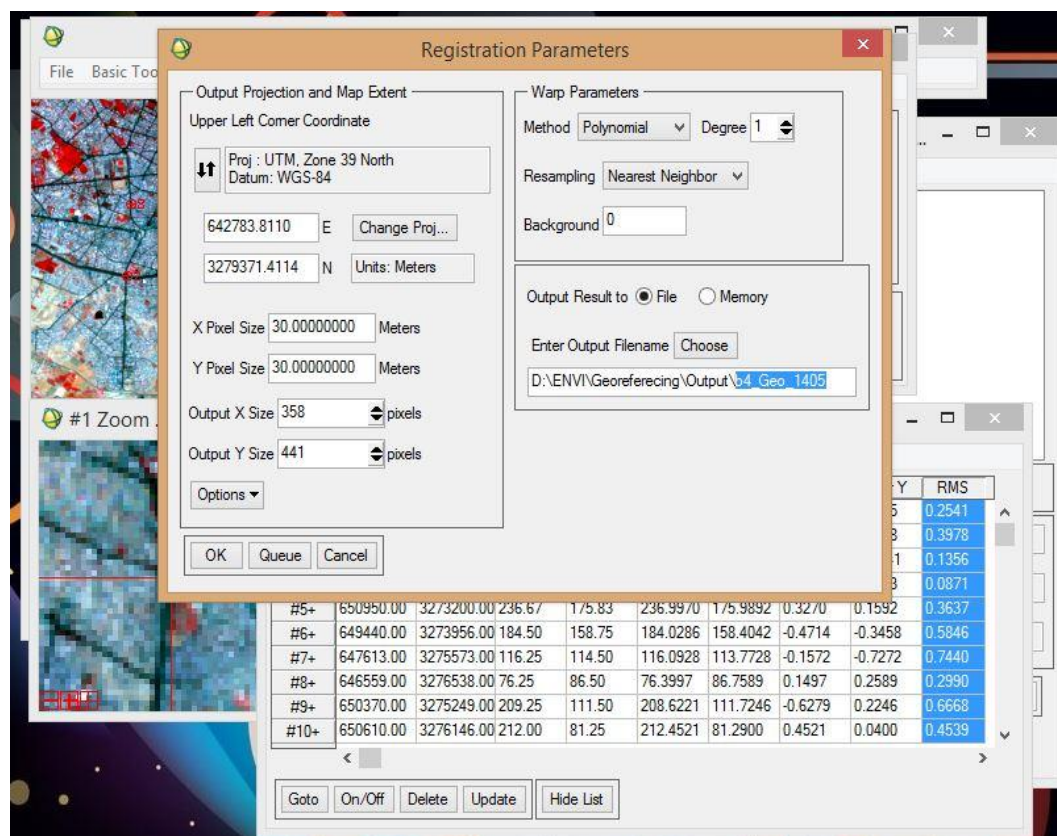
۲- مشخصات پروژکسیون UTM، دیتوم WGS_1984 و زون ۳۹ تعیین‌شده در مراحل قبل

۳- همچنین تعیین نوع روش Resampling.

در این پروژه به‌منظور Resampling کردن باند ۴ از روش Nearest Neighbor استفاده شد. سپس گزینه Choose را انتخاب کرده و محلی را در کامپیوتر خود برای ذخیره‌سازی انتخاب می‌کنیم و فایل را با نام b4_Geo_1405 ذخیره کرده و در نهایت OK را می‌زنیم. شکل‌های ۸ و ۹ مراحل مختصات‌دار کردن باند ۴ را نشان می‌دهند.

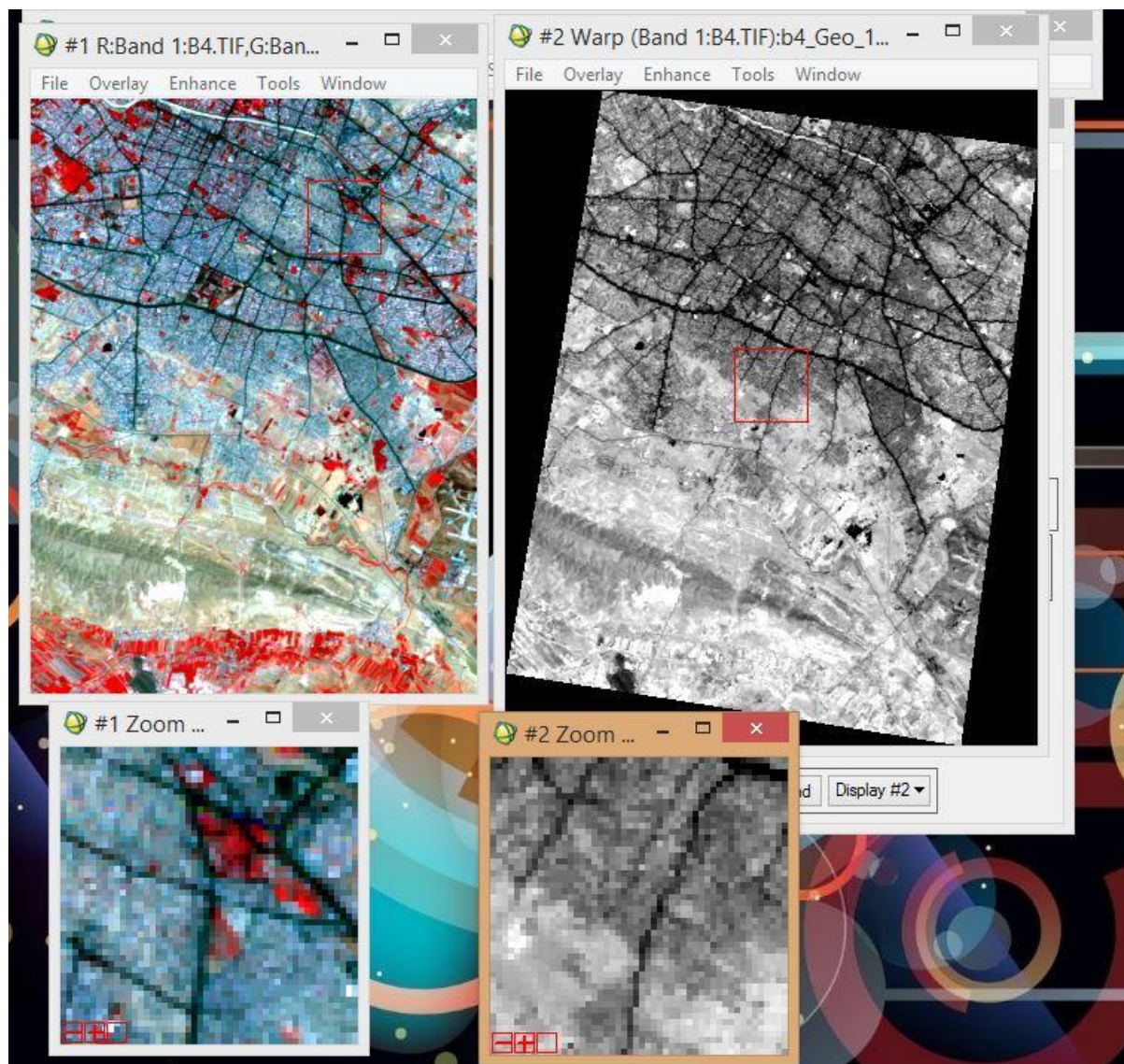


شکل ۸- انتخاب باند ۴ به منظور Resampling



شکل ۹- ذخیره تصویر مختصات دار شده باند ۴

بعد از انجام مراحل فوق، فایل b4_Geo_1405 که مختصات دار شده است در پنجره Available Bands نشان داده می‌شود. با کلیک‌راست کردن روی آن و زدن گزینه Load Band to New Display تصویر مختصات‌دار شده باند ۴ نمایش داده می‌شود (شکل ۱۰).

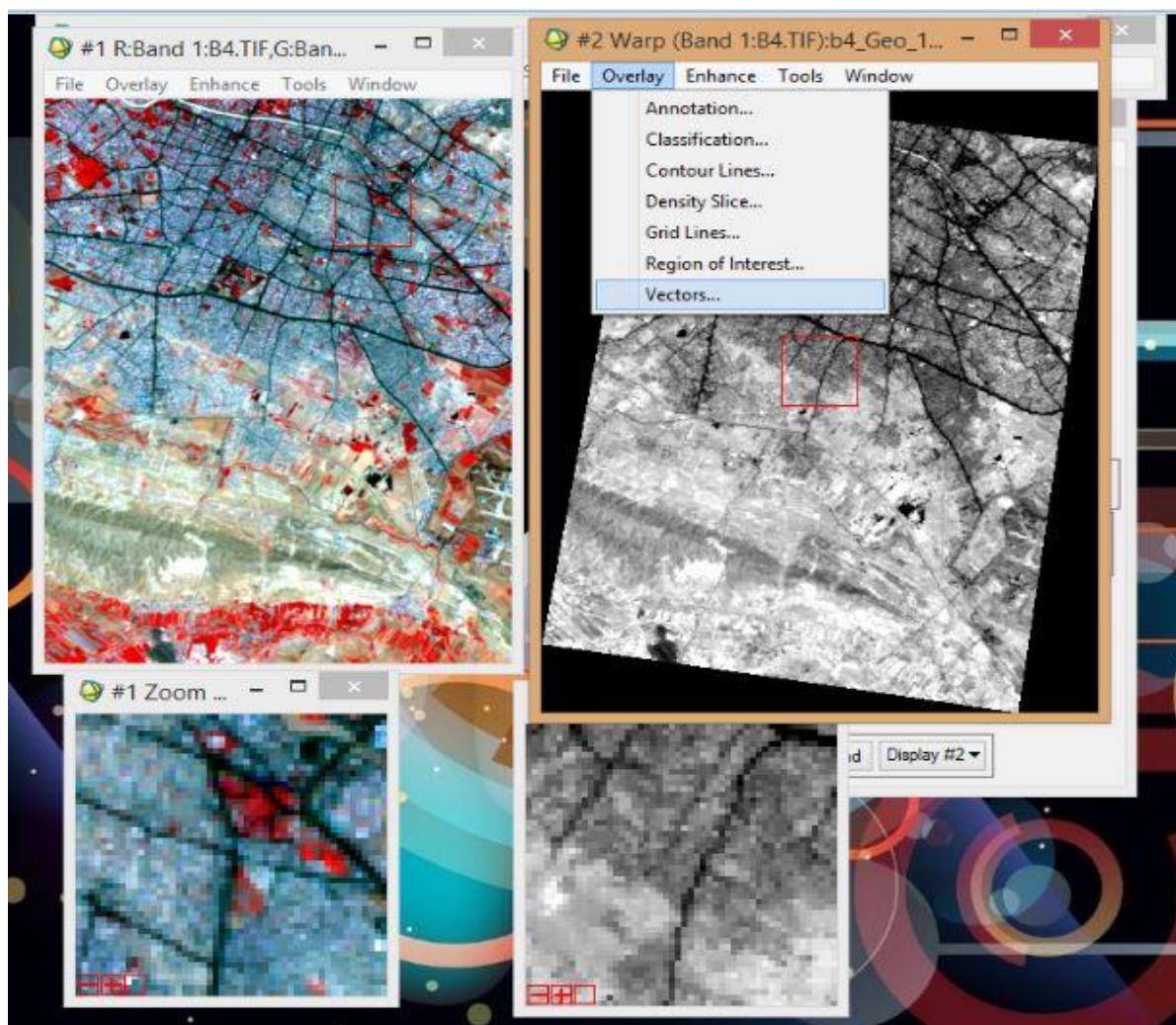


شکل ۱۰. تصویر مختصات‌دار شده باند ۴ با نام b4_Geo_1405

مرحله ۵: برای ارزیابی صحت، از دو روش می‌توان استفاده کرد:

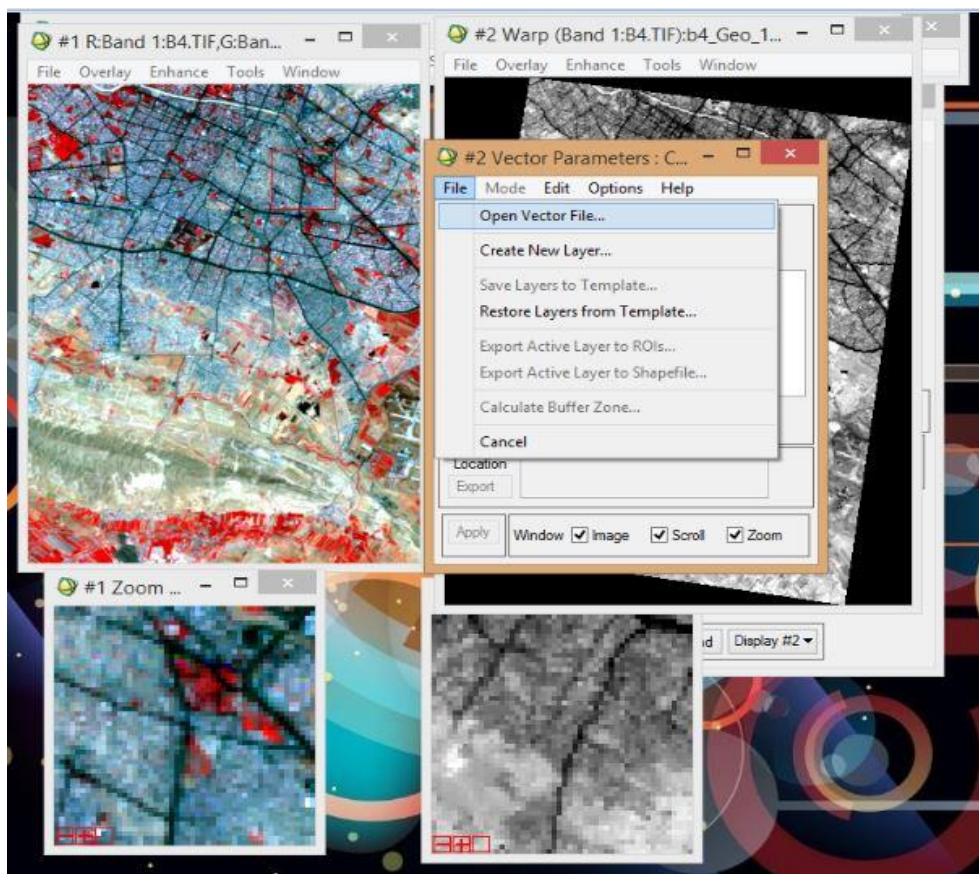
- ۱- استفاده از RMSE که در مراحل قبل مقدار 0.449048 بدست آمد و عدد قابل قبولی است.
- ۲- استفاده از یک لایه شیپ‌فایل مانند جاده به‌منظور روی هم‌اندازی آن بر روی تصویر مختصات‌دار شده به‌منظور بررسی میزان تطابق لایه شیپ‌فایل مذکور با جاده‌های روی تصویر.

بنابراین در ادامه، در پنجره تصویر مختصات دار شده باند ۴، از منوی Overlay گزینه Vectors را انتخاب می‌کنیم.

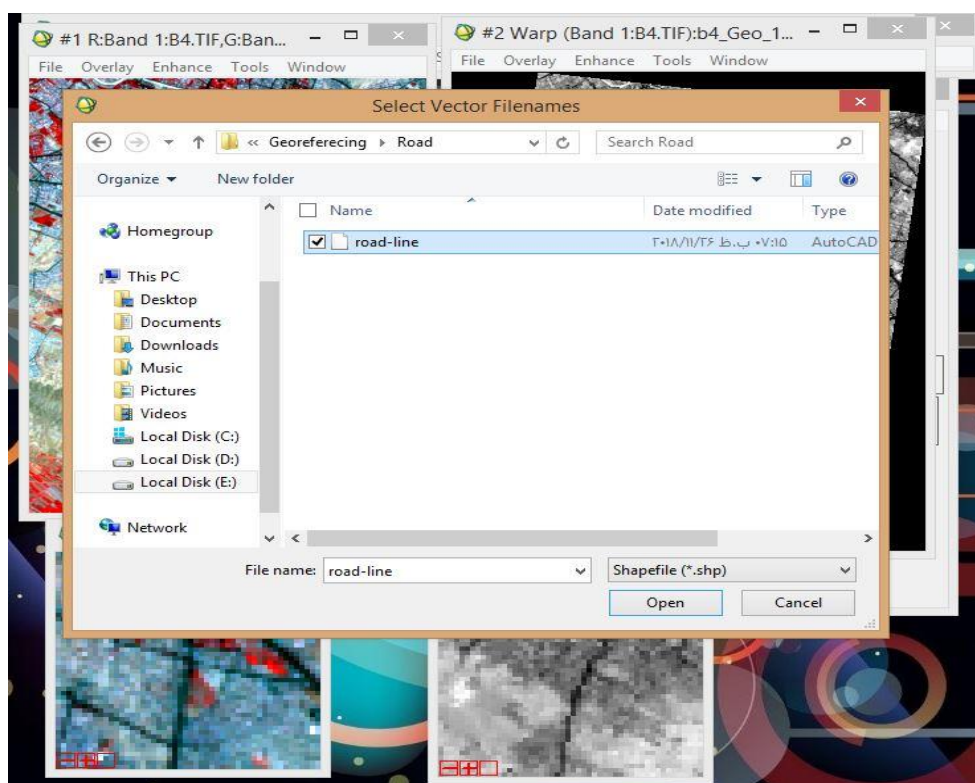


شکل ۱۱. روش آوردن فایل وکتور و نمایش آن روی تصویر

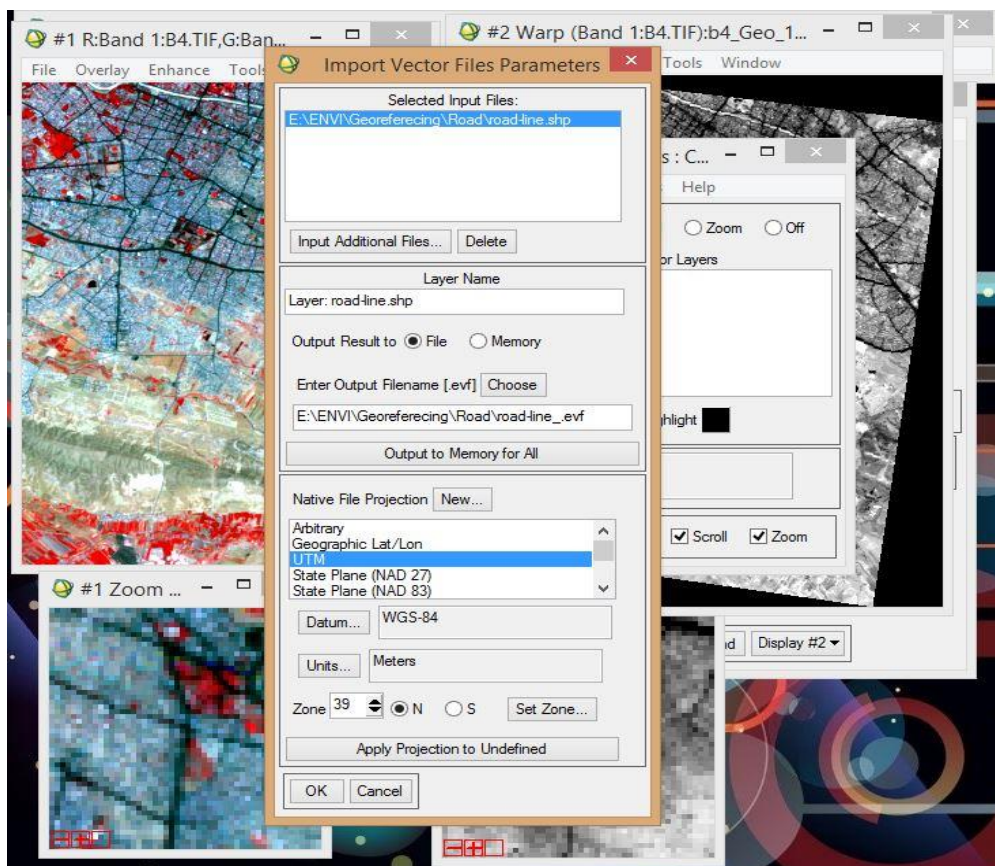
پنجره جدیدی گشوده می‌شود که در این پنجره از منوی File گزینه Open Vector File را انتخاب می‌کنیم. شیپ‌فایل جاده را که با نام road-line.shp در کامپیوتر ما وجود دارد را انتخاب و گزینه Open را می‌زنیم. سپس پنجره جدیدی باز می‌شود و گزینه OK را انتخاب می‌کنیم و به این روش شیپ‌فایل جاده فراخوانی می‌شود شکل‌های ۱۲، ۱۳ و ۱۴ روش فراخوانی شیپ‌فایل جاده را نشان می‌دهد. برای تغییر رنگ جاده به رنگ دیگر نیز همانند مراحل که در شکل ۳۰ نشان داده شده، انجام می‌شود.



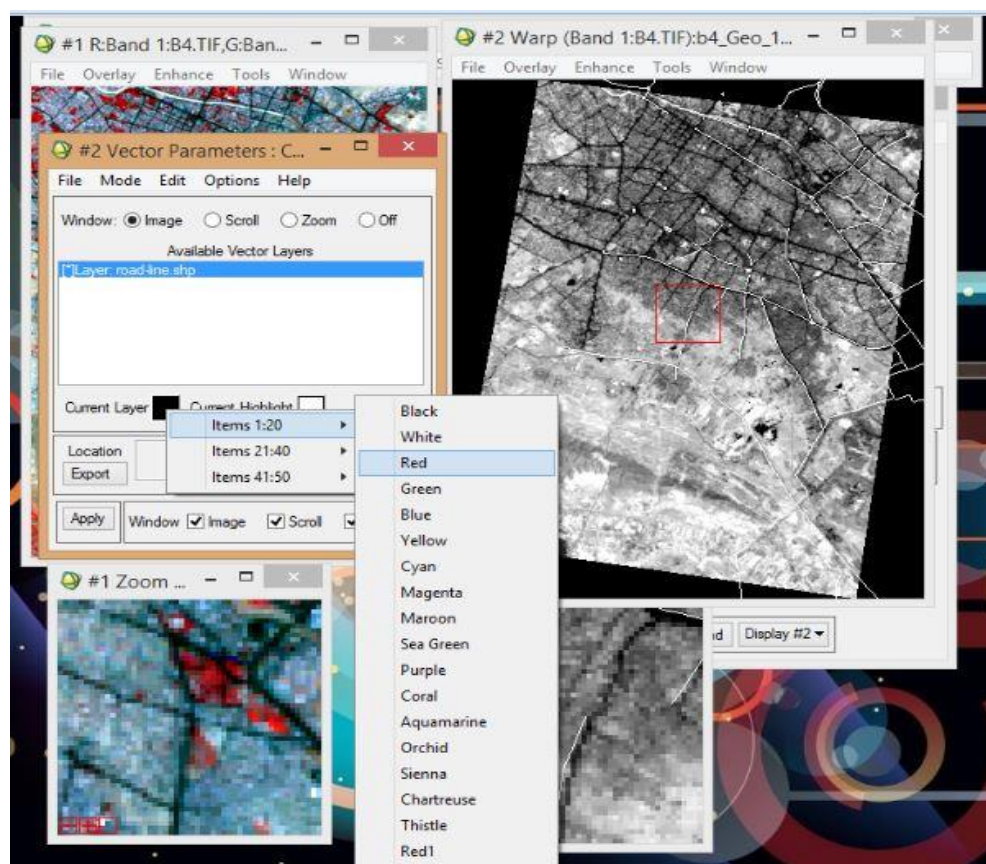
شکل ۱۲. ادامه مراحل اجرای فایل وکتور و نمایش آن روی تصویر



شکل ۱۳. فایل وکتور جاده برای رویهم‌اندازی آن بر روی تصویر

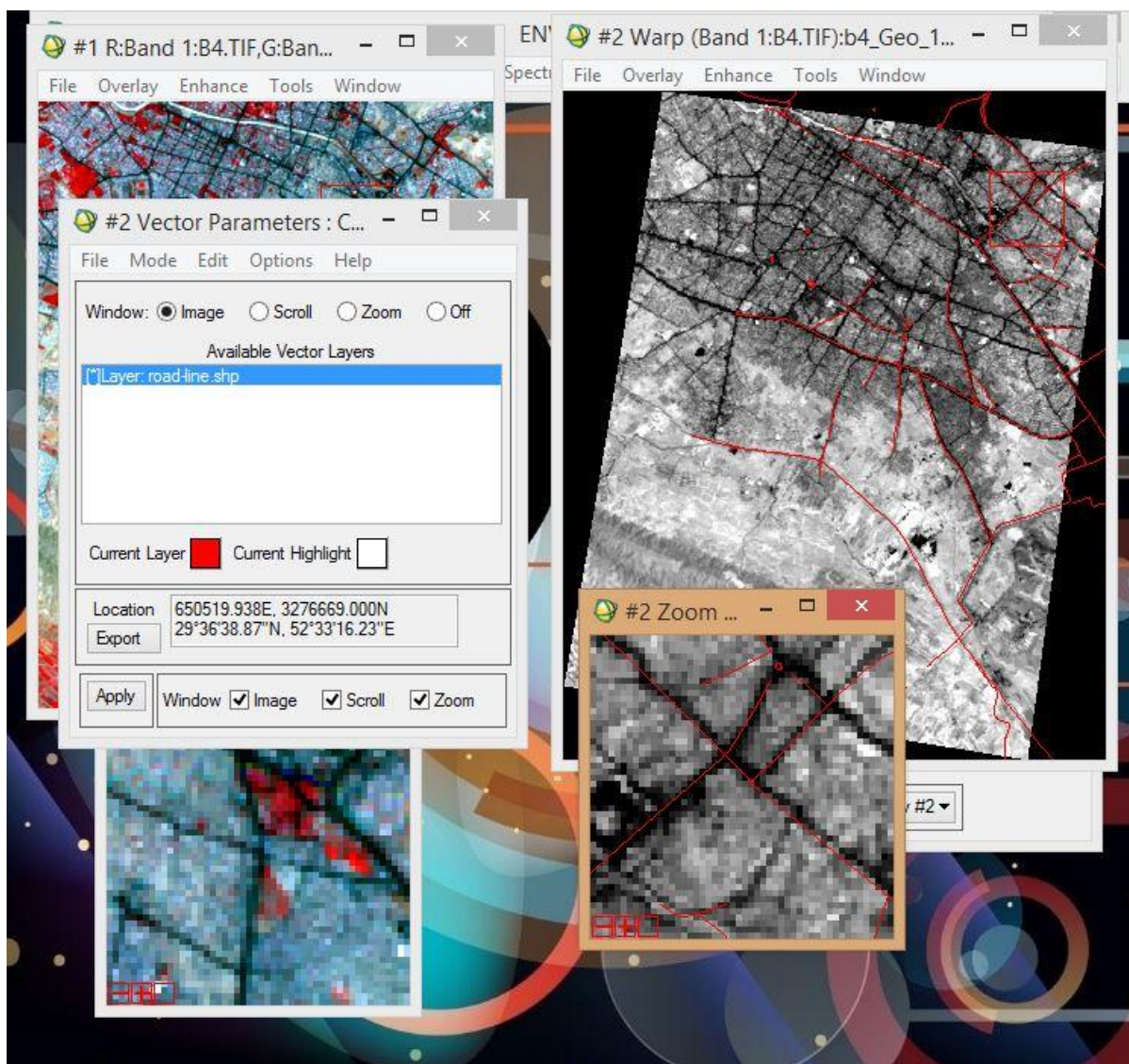


شکل ۱۴. مرحله پایانی برای اجرای فایل وکتور جاده



شکل ۱۵. روش تغییر رنگ فایل وکتوری جاده

در شکل ۱۶ نیز، نقشه وکتوری جاده‌ها بر روی تصویر ژئورفرنس شده قرار گرفته و نمایش داده شده است.



شکل ۱۶. رویهم‌گذاری فایل وکتوری جاده بر روی تصویر ژئورفرنس شده

شکل ۱۶ نشان می‌دهد که در مجموع شیپ‌فایل جاده‌ها با دقت قابل قبولی بر روی تصویر زمین‌مرجع شده قرار گرفته‌اند. اما در بعضی از بخش‌های تصویر جاده‌ها به خوبی بر روی جاده‌های تصویر قرار نگرفته‌اند و این مسئله ممکن است به این دلیل باشد که نقاطی که برای مختصات‌دار کردن تصویر انتخاب شده برای بخش‌های مختلف تصویر انتخاب نشده است (پراکندگی کم نقاط و متراکم بودن نقاط در بخش خاصی از تصویر). بنابراین به منظور انجام عملیات تصحیح هندسی نیاز هست تا نقاط بیشتری تعریف و در بخش‌های مختلف تصویر استفاده شود تا هم میزان RMSE تصویر ژئورفرنس شده کمتر شود و هم شیپ‌فایل‌های وکتوری با دقت بیشتری بر روی عوارض موجود در تصویر قرار گیرند.