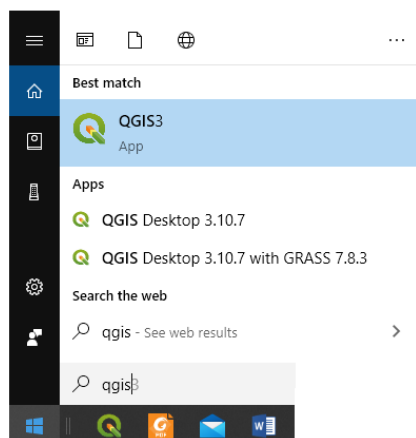
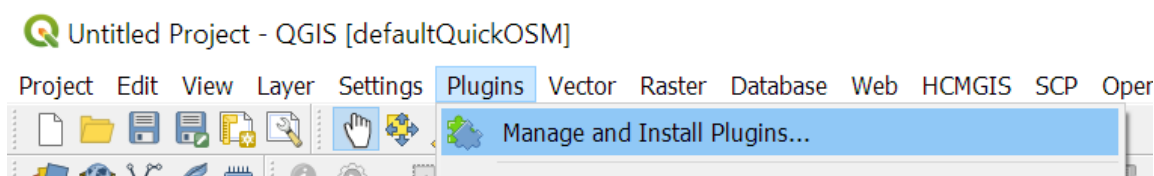


## بخش عملی درس

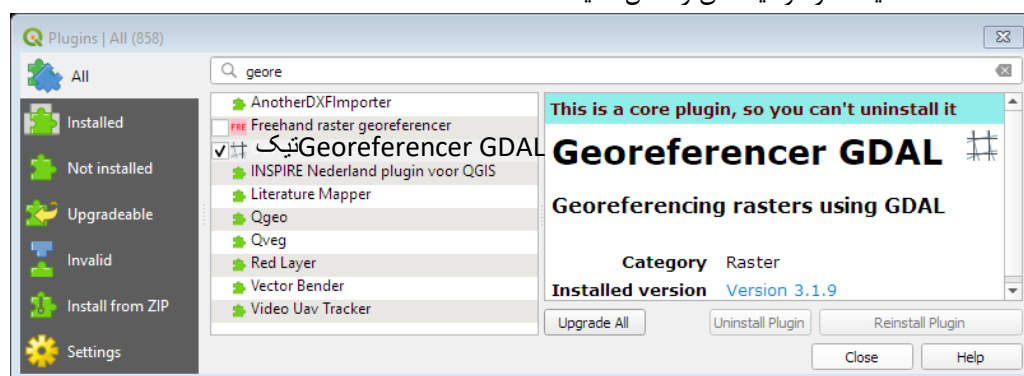
۱. در ابتدا نرم افزار QGIS Desktop را فعال نمایید. بدین منظور، در منوی استارت عبارت qgis را تایپ نمایید و بر روی نام نرم افزار QGIS Desktop 3.x.x کلیک کنید.



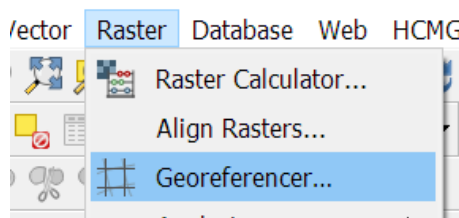
۲. پس از دیده شدن پنجره QGIS، از منوی Plugins به گزینه Manage and Install Plugins رفته، روی آن کلیک نمایید..



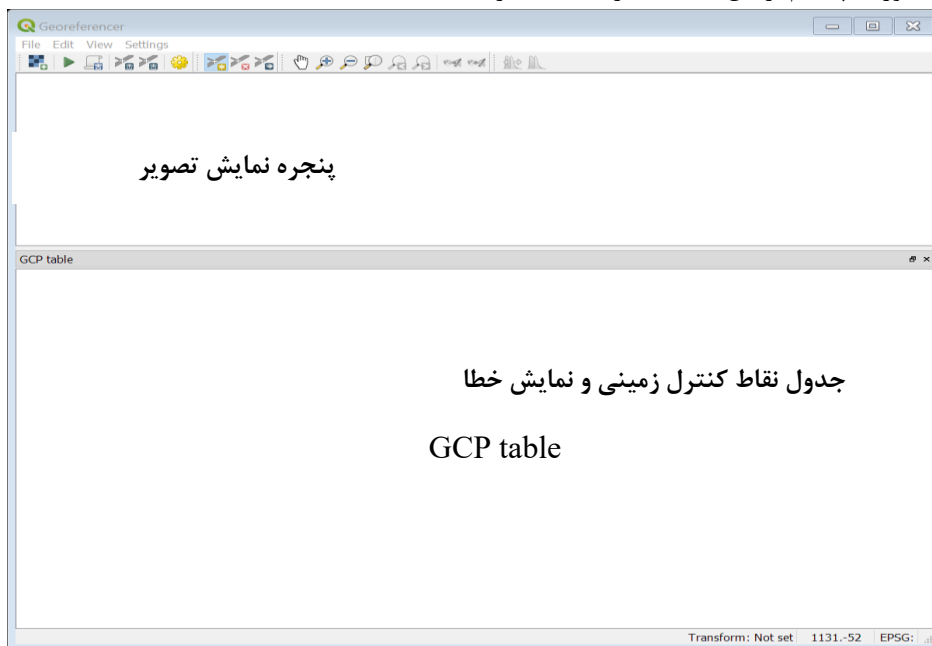
۳. در کادر محاوره ای Plugins به تب Installed کلیک نموده و در کادر بالای صفحه عبارت geo تایپ نمایید تا افزونه Georeferencer GDAL دیده شود و تیک آن را فعال کنید.



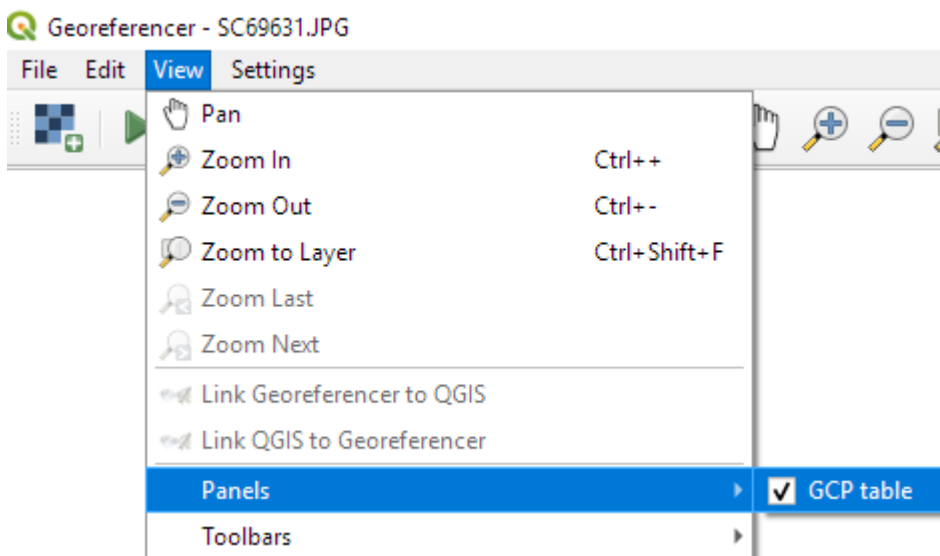
۴. پس از فعال نمودن افزونه Georeferencer GDAL، به منظور باز کردن پنجره ژئورفرنس، از منوی Raster گزینه Georeferencer را انتخاب نمایید ( Raster << Georeferencer ) تا پنجره ژئورفرنس باز گردد.



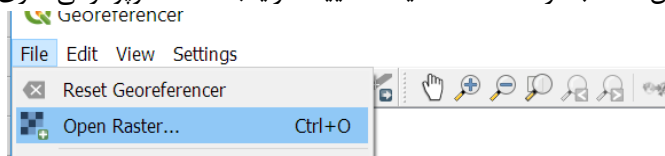
۵. پنجره Georeferencer دارای دوبخش (پنل) است که در بخش فوقانی تصویر نمایش داده می‌شود و در بخش زیرین نیز اعداد نقاط کنترل زمینی (GCP) و مقدار خطای هرکدام آنها نمایش داده خواهد شد. در نوار وظیفه نوع تبدیل هندسی و نوع سیستم مختصات دیده می‌شود (هنوز هیچکدام از این تنظیمات را انتخاب نکرديد).



۶. اگر پنل اعداد نقاط کنترل زمینی (GCP) دیده نشود به منوی View رفته در زیر منوی Panels گزینه GCP table فعال شود.

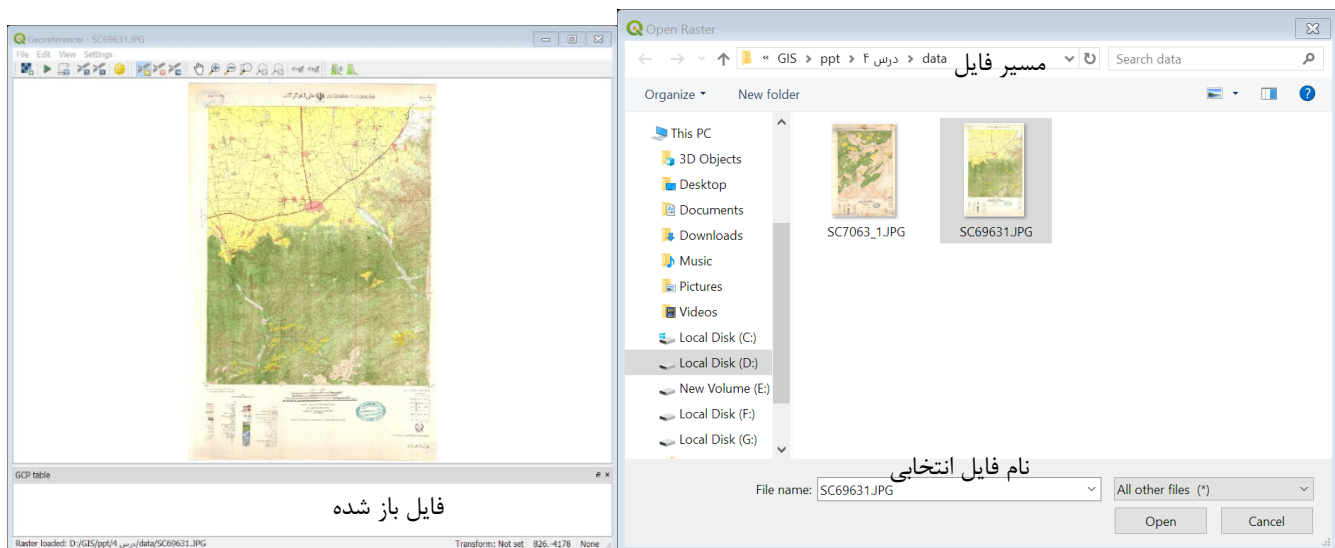


۷. از منوی File گزینه Open Raster جهت باز کردن یک نقشه اسکن شده با فرمت JPG کلیک نمایید. در اینجا، نقشه توپوگرافی سری



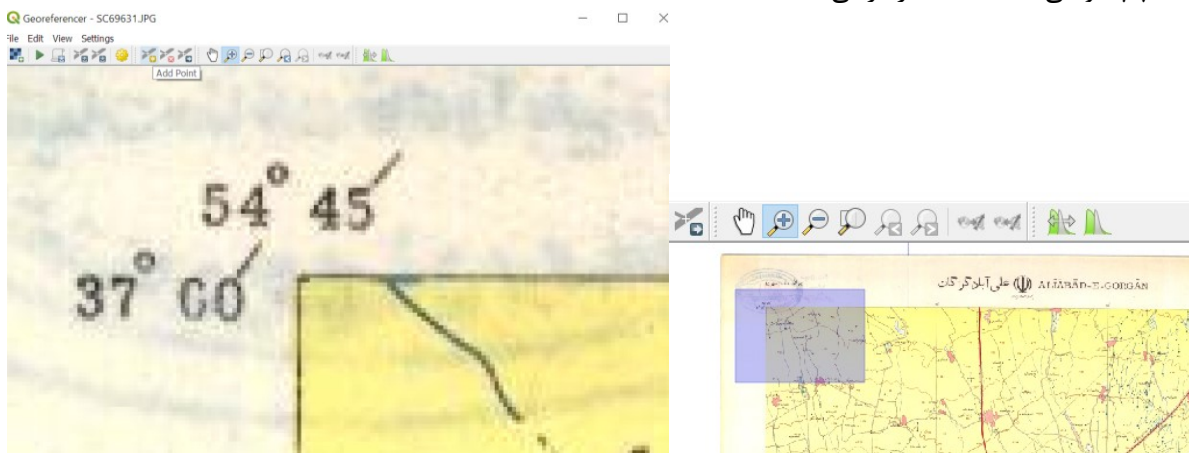
علی‌آباد با شماره ایندکس ۶۹۶۳ با مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ مد نظر ما است.

۸. مسیر نقشه اسکن شده در درایو و پوشه (در رایانه خود) پیدا نموده، پس از انتخاب دکمه Open کلیک کنید.



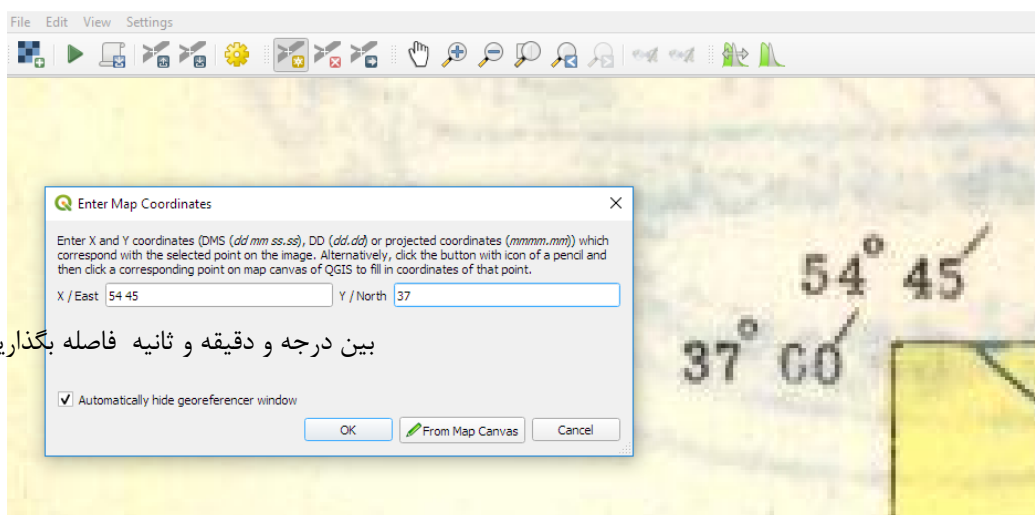
اگر در هنگام باز شدن کادر، بابت تنظیم سیستم مختصات ظاهر شد به قسمت ۱۵ بروید.  
حال نقشه اسکن شده در پنجره دیده می شود.

۹. به یکی از گوشه‌های نقشه اسکن شده رفته، ابزار بزرگنمایی نقشه **Zoom** را انتخاب نمایید؛ جهت بزرگنمایی بیشتر، با ماوس بر روی یک گوشه سمت چپ فوقانی نقشه یک کادر مربعی بکشید.



۱۰. حال بزرگنمایی بیشتر کرده، سپس، دکمه **Add Point** را برای افزودن نقاط کنترل انتخاب نمایید. در محل تقاطع مختصات های طول و عرض جغرافیایی (گراتیکول) کلیک نمایید.

۱۱. پس از کلیک ماوس، کادر محاوره‌ای انتخاب مختصات موقعیت نقاط کنترل ظاهر می‌گردد؛ ابتدا، در کادر X مختصات طول به درجه، دقیقه و ثانیه وارد نمایید (در این حالت، بین آنها فاصله بگذارید تا نرم افزار آنها را به درجه اعشاری تبدیل نماید در اینجا 54 45) و عرض جغرافیایی در Y/North نیز مثل قبل وارد نمایید (در اینجا تنها عدد ۳۷ درجه شمالی). سپس، دکمه **OK** را کلیک نمایید.  
لازم به ذکر است که دکمه **From Map Canvas** وقتی مفید است که از یک نقشه ژئورفرنس شده دیگر یا نقشه پایه مثل گولارث برای تعیین موقعیت نقاط کنترل کمک بگیرید.



بین درجه و دقیقه و ثانیه فاصله بگذارید


۱۲. حال در پنجره تحتانی نیز یک ردیف ظاهر می گردد (توجه شود که مقدار طول جغرافیایی به عدد ۵۴/۷۵ تبدیل شده است)؛



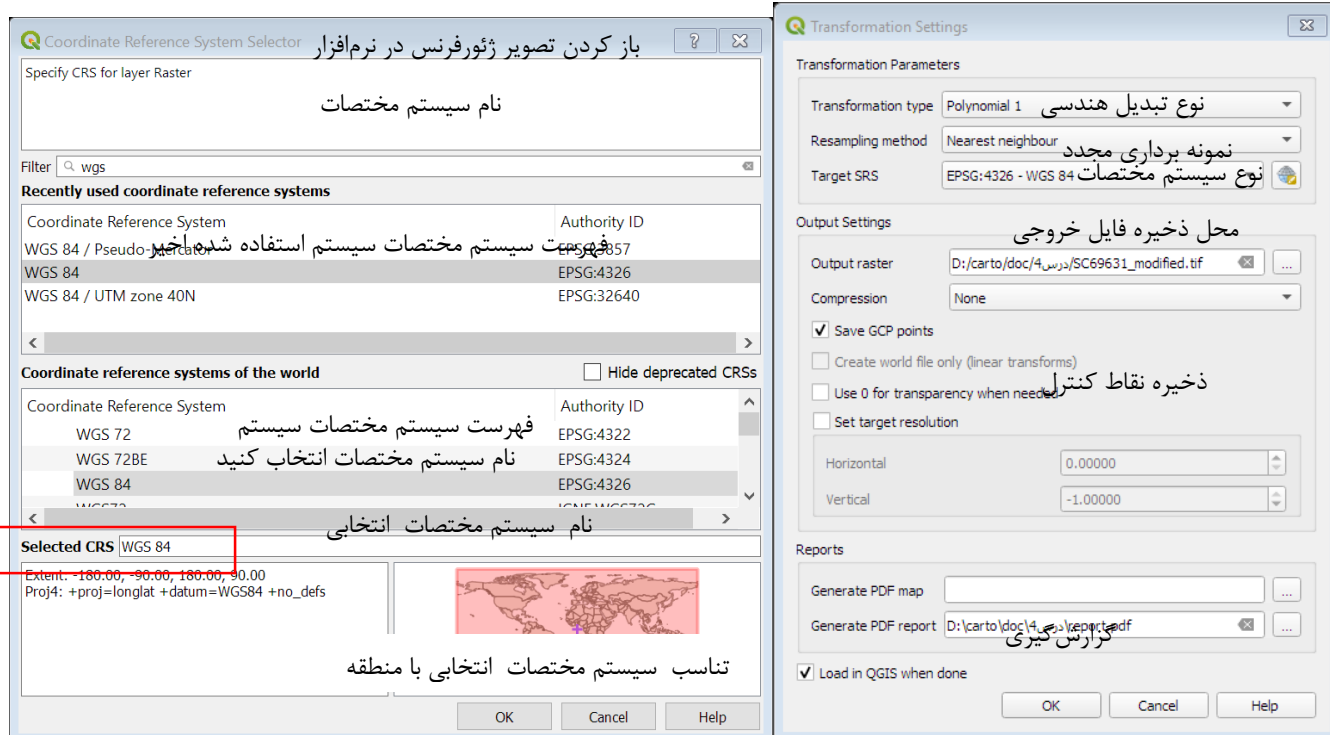
۱۳. حال حداقل ۶ نقطه کنترل دیگر را انتخاب نمایید.

هرچه تعداد نقاط کنترل بیشتری انتخاب شود، تصویر شما به مختصات هدف دقیق تر ثبت می شود.



۱۴. پس از انتخاب نقطه کنترل کافی، از منوی Settings به گزینه Transformation settings بروید (دکمه )، نوع تبدیل هندسی Transformation type را گزینه Polynomial 1 انتخاب شود و نوع نمونه برداری مجدد نزدیکترین همسایه nearest neighbor و سیستم مختصات مرجع مقصد Target SRS را WGS 84 با کد ۴۳۲۶ انتخاب شود. در ضمن، در کادر Output raster مسیر ذخیره نهایی فایل خروجی را فرمت tif انتخاب نمایید.

گزینه Load in QGIS when done را نیز تیک بزنید تا بعد از اجرا در نرم افزار QGIS نقشه رستری دیده شود.



۱۵. برای تنظیم سیستم مختصات نقاط ورودی و تصویر خروجی، بر دکمه کلیک نمایید؛ در کادر محاوره‌ای Coordinate Reference System Selector در مقابل کادر Filter نام سیستم مختصات مرجع تایپ نمایید؛ مثلاً عبارت WGS 84 برای ژئورفرنس براساس درجه طول و عرض جغرافیایی انتخاب نمایید که کد EPSG آن ۴۳۲۶ است (نام سیستم مختصات در قسمت فهرست سیستم مختصات سیستم انتخاب شود).

۱۶. سپس دکمه OK انتخاب نمایید. پس از کلیک بر دکمه OK در مرحله قبل محاسبات میزان خطای جابجایی در جهت طول dx و عرض dy بر مبنای پیکسل در جدول قید می شود که به ترتیب مقدار خطا را در جهت طول و عرض جغرافیایی نمایش می دهد (در روی نقشه نیز این مقادیر با یک خط قرمز نمایش داده می شود). که مقادیر باقی مانده در ستون Residuals دیده می شود. در ضمن مقدار Mean Error خیلی مهم است گفته می شود که حداکثر کمتر از یک پیکسل شود (البته خیلی بسته)!

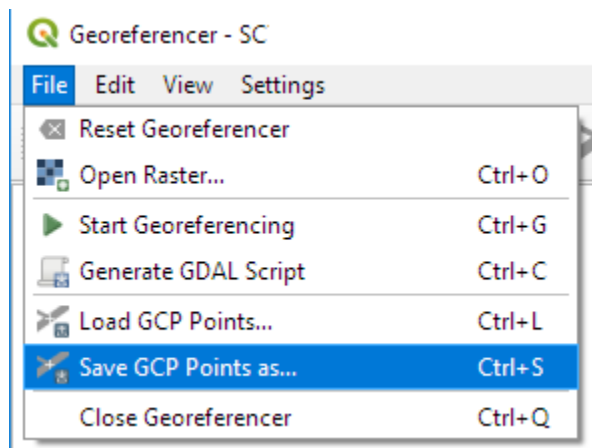
Visible	ID	Source X	Source Y	Dest. X	Dest. Y	dX (pixels)	dY (pixels)	Residual (pixels)
<input checked="" type="checkbox"/>	0	211.579	-3618.1	54.75	36.75	3.22738	-1.29609	3.4779
<input checked="" type="checkbox"/>	1	238.173	-329.28	54.75	37	-2.07973	0.532076	2.14671
<input checked="" type="checkbox"/>	2	2865.61	-350.318	55	37	2.07973	-0.532076	2.14671
<input checked="" type="checkbox"/>	3	2847.91	-3636.63	55	36.75	-1.5059	0.150068	1.51336
<input checked="" type="checkbox"/>	4	1093.73	-3622.31	54.8333	36.75	-1.72147	1.14602	2.06805

میزان خطا  
Transform: Polynomial 1 Mean error: 3.73361

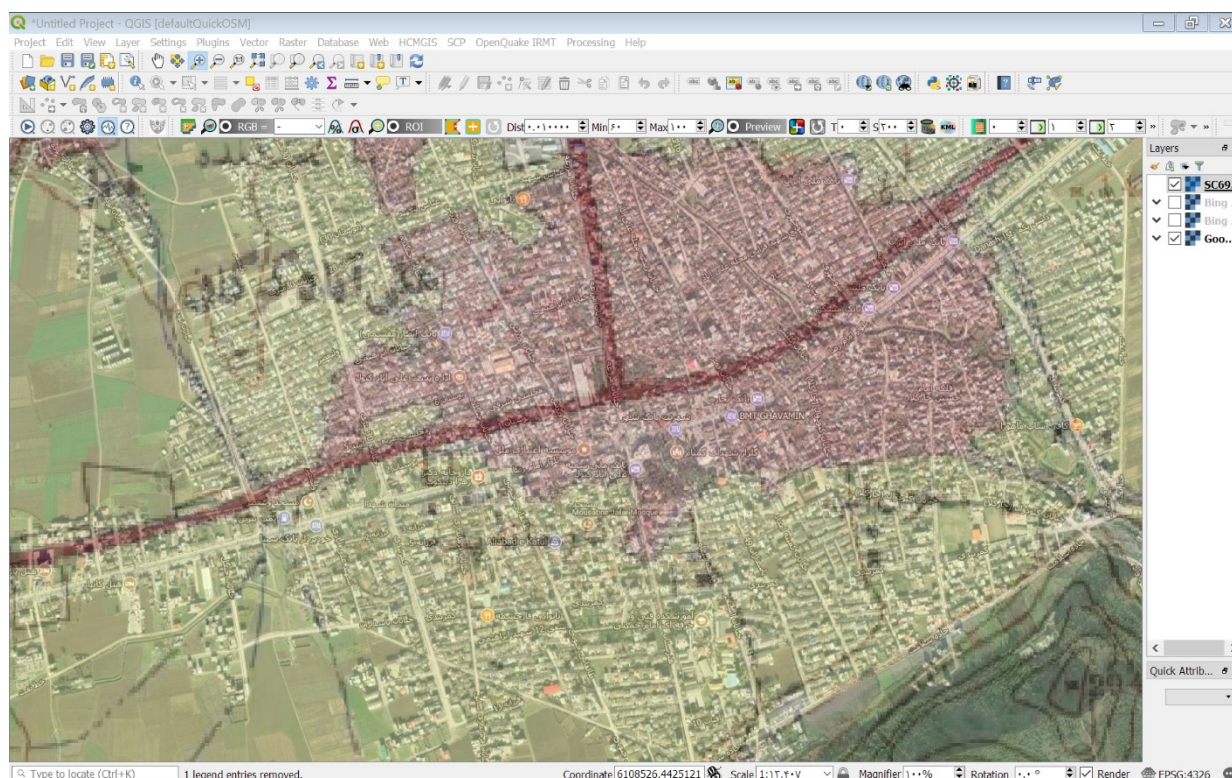
۱۷. پس از انتخاب نقاط کنترل کافی، در پنجره Georeferencer، به منوی File بروید و گزینه Start georeferencing را انتخاب نمایید (یا دکمه ). تا این تبدیل مختصات ردیف و ستون به مختصات مرجع اجرا گردد. البته به محل ذخیره فایل خروجی توجه نمایید؛ چون در مراحل بعدی مورد نیاز است



۱۸. البته نقاط کنترل آن را بصورت یک جدول ذخیره نمایید (بعدا در صورت قصد تغییر میتوان این فایل با فرمت .points را از منوی File گزینه Load فراخوانی نمود).



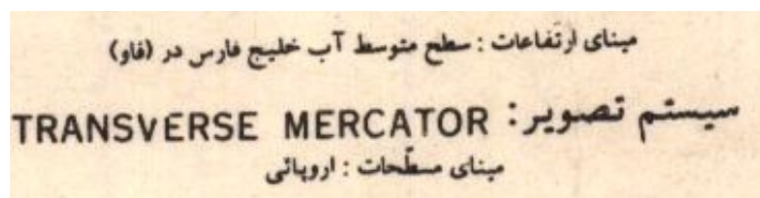
۱۹. نتیجه نهایی در نرم افزار QGIS دیده می شود، جهت ارزیابی نقشه پایه Google Hybrid را فعال نمایید(در صورت نصب بودن افزونه Quickmapservices) و مقدار شفافیت رستر ژئورفرنس شده در بخش Symbology قسمت opacity به میزان ۴۰٪ برسانید.



انطباق بستگی به نوع سیستم مختصات، و روش تبدیل آنها (تبدیل هندسی) بستگی دارد.

#### تمرین ۱

براساس سیستم مختصات Transverse Mercator با دیتوم اروپایی، باردیگر نقشه اسکن شده را ژئورفرنس نمایید. به مختصات نقشه توپوگرافی (بامقیاس ۱:۵۰,۰۰۰) در قسمت پایین علامت مقیاس میله‌ای به نوع سیستم تصویر توجه نمایید. نوع سیستم مختصات Transverse Mercator با دیتوم اروپایی بوده است؛ بار دیگر براساس این نوع سیستم تصویر ژئورفرنس انجام دهید.



نوع: ED50\ED77 / UTM zone 40N با کد ۲۰۶۰

به درس قبلی تمرین ۴ تعریف پروژکشن برگردید

تمرین ۲

تمام مختصات تقاطع گراتیکول (درجه، دقیقه و ثانیه برای طول و عرض جغرافیایی، در کل ۱۶ نقطه) را در یک جدول اکسلی نوشته و با نوشتن معادله تبدیل درجه، دقیقه و ثانیه به داده اعشاری در اکسل، آنها بصورت درجه اعشاری برای طول جغرافیایی در ستون Xdd و عرض جغرافیایی بنام ستون Ydd محاسبه نمایید پس از ذخیره با فرمت txt، آن فایل را در محیط QGIS به عنوان یک لایه متنی با Add Delimited Text Layer اضافه کنید. ستون مناسب و سیستم مختصات WGS 84 را انتخاب نمایید. حال براساس این نقاط نقشه رستری را ژئورفرنس نمایید. در هنگام ژئورفرنس بجای تایپ موقعیت‌ها با استفاده از دکمه From map canvas براساس موقعیت نقاط موقعیت نقاط کنترل تعیین کنید.

تمرین ۳

به راهنمای نرم افزار QGIS بروید و ژئورفرنس خواسته شده را اجرا نمایید.

[https://docs.qgis.org/3.10/en/docs/user\\_manual/plugins/core\\_plugins/plugins\\_georeferencer.html](https://docs.qgis.org/3.10/en/docs/user_manual/plugins/core_plugins/plugins_georeferencer.html)

تمرین ۴

مفهوم واقعی ارزیابی خطای میانگین Mean Error در نقشه ژئورفرنس بیان کنید؛

<https://www.the-thorns.org.uk/mapping/help/errors.html>

تمرین ۵

هرگاه خطای میانگین Mean Error صفر باشد به چه مفهوم است؟

تمرین ۶

فرق ارزیابی خطای میانگین Mean Error در ژئورفرنس با نمایش مقایسه ای آن با نقشه دیگر چیست؟ (اصطلاح مناسب validation و calibration کدام مناسب است؟)

منابع

وبگاه

[https://docs.qgis.org/2.14/en/docs/training\\_manual/forestry/index.html](https://docs.qgis.org/2.14/en/docs/training_manual/forestry/index.html)

<sup>1</sup> European Datum 1950(1977)