



Due Date: 5 Day, 1404, 11:59 PM

دسترسی یکی از مهم‌ترین شاخص‌ها در برنامه‌ریزی حمل و نقل و کاربری زمین است. در این تمرین، هدف ما ارزیابی سطح دسترسی ساکنان محلات شهر قزوین به فرصت‌های شغلی از طریق حمل و نقل همگانی است. این ارزیابی باید با استفاده از دو رویکرد مرسوم در ادبیات حمل و نقل انجام شود:

۱. روش جاذبه مبتنی برتابع انحطاط (**Gravity-Based Accessibility**) ← تابع نمایی با پارامتر  $\alpha = 1.068$
۲. روش فرصت‌های تجمعی (**Cumulative Opportunities**) ← آستانه  $30$  دقیقه‌ای

سه مجموعه داده در اختیار دارید:

- ماتریس زمان سفر بین محلات (O-D Travel Time Matrix) بر حسب دقیقه (شامل زمان پیاده‌روی، درون وسیله، انتظار و انتقال بر مبنای سفر بین مرکزواره محلات)
- اطلاعات جمعیت و تعداد مشاغل برای هر محله
- فایل جغرافیایی محلات همراه با شناسه و منطقه‌بندی هشتگانه شهر

موارد خواسته شده از در این سوال به شرح زیر است:

۱. تولید جدول شاخص‌های دسترسی برای هر محله  
حداقل داده‌های زیر در قالب یک جدول برای محله‌ها ارائه شود.  
| id | jobs\_grav | jobs\_cumul30 |
۲. محاسبه شاخص‌های دسترسی به صورت میانگین جمعیتی برای هر منطقه مسکونی  
هر منطقه شامل چندین محله است. جدول زیر برای مناطق ارائه شود.  
| Mantagheh | jobs\_grav | jobs\_cumul30 |

### ۳. ترسیم نقشه دسترسی

نقشه‌ای از محلات با رنگ‌بندی براساس دسترسی جاذبه‌منابع و تجمعی  $30$  دقیقه‌ای ارائه شود (می‌توانید از هر ابزاری استفاده کنید مثل ArcGIS, Folium, Altair, Python, QGIS, Keplergl و ...)

### ۴. تحلیل نتایج

الگوهای جغرافیایی مشاهده شده را بیان کنید و روش جاذبه با فرصت‌های تجمعی را مقایسه کنید. کدام روش برای سیاست‌گذاری مناسب‌تر است و چرا؟

### ۵. پیشنهادها

چه پیشنهادهایی برای افزایش دقت و واقع‌گرایی در روند برآورد این دسترسی دارید؟ (حداقل  $4$  مورد).