

## بررسی اثرات متقابل بین حمل و نقل شهری (مترو، بی آر تی) و تراکم شهری بر مبنای شاخص های زمین و مسکن با استفاده از GIS (مطالعه موردی: منطقه ۸ تهران)

هادی آشنایی<sup>\*۱</sup>

[hadiashnaei@yahoo.com](mailto:hadiashnaei@yahoo.com)

علیرضا قراگوزلو<sup>۲</sup>

علیرضا وفایی نژاد<sup>۳</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۲/۲۴

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۰/۱۸

### چکیده

**زمینه و هدف:** پراکندگی کاربری های متنوع شهری و شدت فشردگی آن ها در سطح و ارتفاع (تراکم) تعیین کننده چگونگی تأمین نیازهای شهروندان است، چرا که برای استفاده از امکانات شهر ناگزیرند به قصد این کاربری ها حرکت نمایند. مترو و بی آر تی دو سیستم حمل و نقل عمومی انبوه بر با کم ترین تداخل ترافیکی هستند که وظیفه انتقال شهروندان به این نقاط را بر عهده دارند و در عین حال اجرای زیرساخت های آن ها هزینه ای به مراتب بیش تر از سیستم های دیگر حمل و نقل به شهرتحمیل می نماید. از آن جا که هرچه فشردگی کاربری ها در شهر بیش تر باشد، نیاز به سیستم حمل و نقل مؤثرتری احساس می شود و بالعکس هرچه سیستم حمل و نقل کارا تر باشد رشد سکونت و فعالیت پیرامون این سیستم بیش تر خواهد شد، لذا این دومقوله باید به صورت هماهنگ مورد مطالعه، طراحی و اجرا قرار گیرند.

**روش بررسی:** برای شناسایی دقیق تر رابطه موجود بین سیستم حمل و نقل عمومی (مترو و بی آر تی) و تراکم کاربری های مختلف مطالعه موردی در محله تهرانپارس منطقه ۸ تهران که هر دو سیستم به آن خدمات می دهند، انجام شده و با توجه به ماهیت مکانی آن از سامانه اطلاعات مکانی و نرم افزار Arc GIS در آن استفاده شده است. ۱۵۳ بلوک شهری واقع در این محله به وسیله ابزار OLS در نرم افزار Arc GIS با سطح معناداری ۰/۰۵ مورد تحلیل آماری قرار گرفت.

**یافته ها:** در تحلیل هر متغیر وابسته، اختلاف طی دوره اجرای سیستم و اختلاف بین بلوک های واجد و فاقد دسترسی به سیستم، روش مورد استفاده در این تحقیق است. (Diff-Diff)

**بحث و نتیجه گیری:** نتیجه نهایی مطالعه افزایش میزان سالانه تراکم مسکونی، تعداد طبقات و تراکم جمعیت تحت تأثیر سیستم حمل و نقل مترو به ترتیب، ۰/۰۵ درصد، ۰/۰۷۲ طبقه و ۰/۰۰۱ نفر بر متر مربع و کاهش شاخص تعداد طبقات با میزان سالانه ۰/۰۵- طبقه در محدوده نفوذ ایستگاه های بی آر تی را نشان می دهد.

**واژه های کلیدی:** حمل و نقل عمومی، تراکم، سامانه اطلاعات مکانی، مترو، بی آر تی، Arc GIS.

۱- کارشناس ارشد GIS/RS، گروه GIS/RS، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران\* (مسوول مکاتبات)..

۲- استادیار، آموزشکده سازمان نقشه برداری، تهران، ایران.

۳- استادیار، گروه GIS/RS، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

# **Examining the Mutual Effect between Urban Transportation (Subway, B.R.T) and Urban Density by GIS based on Land and Housing Indicators (Case study: Tehran, region 8)**

**Hadi Ashnaei**<sup>1\*</sup>

[hadiashnaei@yahoo.com](mailto:hadiashnaei@yahoo.com)

**Aliraza Gharagozlu**<sup>2</sup>

**Alireza Vafae nejad**<sup>3</sup>

## **Abstract**

**Background and purpose:** Scattering the urban diverse applications and their compression intensity in level and height (density) are the determinant how to meet the citizens' needs, because, for using the urban facilities they are inevitable to move toward these applications. Subway and B.R.T are two mass public transportation systems with less traffic interference which transfer people within the territory of a city and also impose more expenses to city than other transportation systems, for practicing their infrastructures. Since more intensity of applications leads to more effective transportation systems, in contrary, and more efficient transportation system leads to more residential and activities growth around this system, thus, these two entities must be studied, designed and exercised coordinated.

**Methods:** Due to the existence of both transportation systems in Tehran, Tehran pars, region 8, this case study was done there, also, for more precise identification of the relation between public transportation system (subway and B.R.T.) and density of various applications and by virtue of its location's nature, geographical information system and Arc GIS software were used. 153 urban blocks were analyzed statistically in this area by OLS in ARC GIS by the significance level of 0.05. In this analysis, each dependent variable, difference during implementation of the system and difference between eligible and inaccessible blocks to the system, the method is used in this study (Diff-Diff).

**Findings:** The result shows the increase in annual rate of residential density, number of floors and population density under the impact of subway, includes 0.05%, 0.072 floor and 0.001 person per square meter, respectively, also it shows the increase on the number of floors indicator by -0.05 floor within the area of BRT stations.

**Discassion and Conclusion:** Relation between subway and urban density is significant but relation between B.R.T and urban density is not significant.

**Key words:** public transportation system, density, geographical information system, subway, BRT, ARC GIS.

---

1- Master of Science in GIS/RS, GIS/RS Department, Tehran Science and Research Branch , Islamic Azad University ,Tehran, Iran \*(Corresponding Author).

2- Assistant Professor, Geomatics College of National Cartographic Center of Iran, Tehran, Iran.

3- Assistant Professor, GIS/RS Department, Tehran Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

## مقدمه

براساس تحقیقات مربوط به ساخت شهرها، برای رسیدن به الگوی بهینه زیست، برنامه ریزی کاربری زمین و تراکم شهری ضروریست و از طرفی به لحاظ نقش سرویس دهی شهرها به نیازهای اقتصادی و اجتماعی ساکنانشان، حمل و نقل ضروری ترین عامل مؤثر است. ایجاد، توسعه و گسترش سیستم های حمل و نقل عمومی در نقاط مختلف شهر جدای از تبعات متفاوت و متنوعی که دارد، بر بهای زمین و مسکن و در نتیجه میزان تراکم ساختمان ها در نواحی دور و نزدیک به کریدورهای حمل و نقل عمومی نیز اثرگذار است. از آن جایی که برای برطرف شدن بسیاری از نیازهای روزانه احتیاج به حضور فیزیکی در مکان های مختلف و طبیعتاً استفاده از سیستم های حمل و نقل می باشد، لذا میزان فاصله از کریدورهای حمل و نقل عامل تعیین کننده ای در میزان جذابیت واحدهای مسکونی، تجاری و... می باشد که همین امر بر بهای واحدهای مختلف مسکونی و نیز بر مدل و درجه توسعه شهری در مناطق مختلف تاثیرگذار است. از طرف دیگر واحدهای مسکونی، تجاری و... که در نقاط با ارزش بالای زمین قرار گرفته اند نیز بر شکل گیری و توسعه سیستم های حمل و نقل شهری تأثیری گذارند. این اثرات متقابل، یکی از عوامل مؤثر در تعیین بهای مسکن، زمین و نرخ اجاره ها می باشد که اتفاقاً در شهری همانند تهران به خصوص در سال های اخیر به یک معضل جدی مبدل گشته است. نحوه صدور مجوز برای تراکم سازی ها در نقاط مختلف با توجه به شرایط هر منطقه از دیدگاه زیرساخت های حمل و نقلی، تأثیر به سزایی بر وضعیت ترافیکی یک ناحیه خواهد گذارد و از آن طرف سیستم های حمل و نقل موجود و سطح پاسخ گویی آن ها بر میزان تراکم های شهری اثر می گذارند.

هماهنگی بین کاربری های عمده جاذب سفر و سیاست های حمل و نقل شهری و زیرساخت های آن از قبیل خدمات، بهداشت و درمان، خدمات تحصیلی، آموزشی، تفریحی و غیره می تواند اثر قابل توجهی بر کاهش هزینه های حمل و نقل شهری و کاهش تراکم ترافیکی در کلان شهرها داشته باشد. تجربه سال های گذشته در کشورهای پیشرفته توجه آنان را به استفاده بیش تر

از سیاست های کنترل تقاضای ترافیک و توسعه هم زمان حمل و نقل عمومی متناسب با اهداف توسعه شهری جلب کرده است. (۱)

الگوی توسعه شهری که عمدتاً در قالب تراکم و توزیع فعالیت ها بیان می شود تعیین کننده میزان مجاورت مبدا و مقصد در سفرهای درون شهری است. بنابراین افزایش شدت استفاده از زمین شهری و توزیع خردمندانه تر فعالیت های شهری می تواند مفید واقع گردد (۲).

بر همین اساس تراکم شهری به عنوان متغیری مهم برای درک رفتار سفر مورد توجه قرار می گیرد. دلیل این امر وجود رابطه ذاتی و دایالکتیک بین تراکم شهری و الگوی سفر است. لذا اهمیت مطالعه ارتباط میان حمل و نقل شهری و تراکم شهری بیش از پیش احساس می گردد.

هدف کلان مطالعه بررسی اثر متقابل سیستم های حمل و نقل شهری و میزان تراکم شهری و بهای اراضی و واحدهای مختلف مسکونی، تجاری و... در جهت یافتن نوع و میزان ارتباط بین این دو عامل در یکی از محلات مناسب منطقه ۸ به عنوان نمونه موردی می باشد. هدف کاربردی، آرایه مدلی برای تأثیر فوق الذکر جهت بهره برداری مدیریت شهری تهران در اتخاذ تصمیم کارشناسی بر مبنای آن مدل است. اهداف خرد تحقیق یکی تعامل و هماهنگی میان حوزه شهرسازی و حوزه حمل و نقل در آرایه الگوهای صحیح ساخت و ساز و تراکم شهری و نیز توسعه کارگشای شبکه حمل و نقل عمومی و دیگری کمک به بهره برداری بهینه از منافع حاصل از توسعه آتی شبکه حمل و نقل به نفع عموم است.

## ۲- روش پژوهش

## ۲-۱- نحوه گردآوری داده ها

به استناد سایت شرکت بهره برداری راه آهن شهری تهران و حومه دو ایستگاه «شهید باقری» و «تهرانپارس» در سال ۱۳۸۷ به بهره برداری رسیده اند (۳) لذا در صورتی که زمان شروع عملیات، سال ۱۳۸۵ در نظر گرفته شود، با توجه به زمان لازم برای

GIS محاسبه شد. تعداد شاغلین از سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال های ۸۵ و ۹۰ به دست آمد (۴). مراکز آموزشی، درمانی، پارک ها و بانک ها به صورت میدانی و حضور در محل شناسایی شده و درجداول توصیفی shape file های مربوطه منظور گردید.

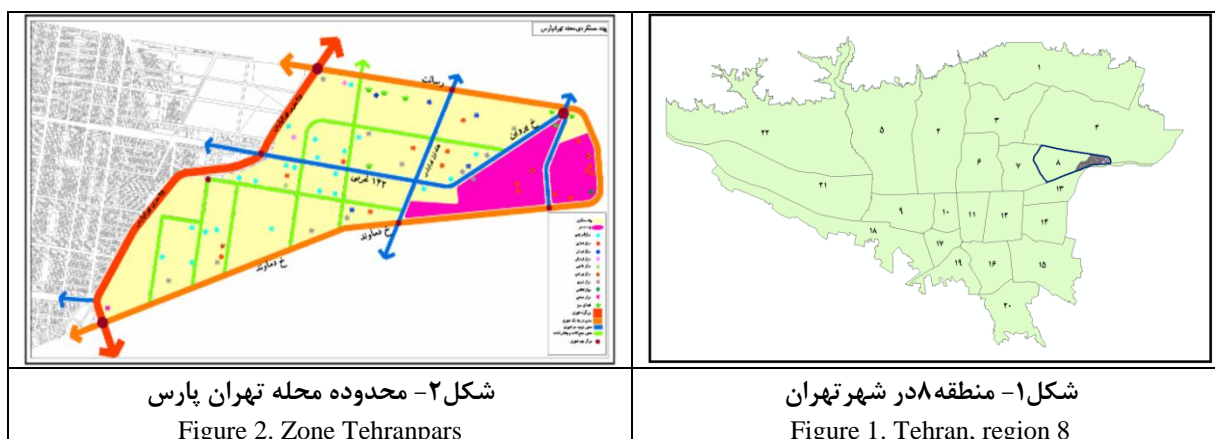
## ۲-۲- جامعه آماری

### معرفی محله تهران پارس

محله تهرانپارس با وسعت ۲۴۲.۷ هکتار و جمعیتی معادل ۴۸۱۱۲ نفر، در شرق منطقه ۸ واقع در شرق تهران قرار گرفته است. این محله از شمال و شرق به بزرگ راه رسالت، از جنوب به خیابان دماوند و از غرب به بزرگ راه شهید باقری محدود می شود (۵).

رسیدن به حداکثر ظرفیت سرویس دهی می توان شروع ساخت تا بهره برداری ( با حداکثر ظرفیت ) را تقریباً محدوده سال های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ تلقی نموده و از داده های آماری این دو سال جهت تحلیل تأثیرات عمل کرد این دو ایستگاه بر بافت شهری محدوده تحت تأثیر استفاده نمود.

داده های مربوط به جمعیت و بنای موجود مسکونی از سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال های ۸۵ و ۹۰ به تفکیک بلوک به دست آمده است (۴). داده های مربوط به سطوح تجاری و اداری از طریق سامانه شهرسازی شهرداری تهران به تفکیک ملک و با عملیات متعدد ویرایش و ادغام و محاسبه سطوح، نهایتاً به تفکیک بلوک ذخیره گردید. مساحت و شماره بلوک شهری و... از طریق shape file پایه و اتوکد شهر تهران به دست آمد. فاصله از مراکز کسب و کار به وسیله نرم افزار Arc



مشخصات جمعیتی و عمومی محله تهران پارس مطابق جدول زیر است:

### جدول ۱- مشخصات عمومی و جمعیتی محله تهرانپارس

Table 1. public and population specifications from zon tehranpars

فارس و آذری	قومیت	شیعه و زرتشتی	مذهب
۲۴۲/۷	مساحت (هکتار)	۴۸۱۱۲	جمعیت
۸۷۶۱	تعداد خانوار	۱۹۸	تراکم ناخالص جمعیت
۲۳۸۷۲	مرد	۲۴۲۴۰	زن
۶۵۹	بیکار	۸۹۷۱	شاغل
۱۱۵۲	بی سواد	۴۴۴۳۹	باسواد
۱۸۲۸۶	مجرد	۲۴۹۶۱	متاهل

مأخذ: WWW.region8.tehran.ir

محله تهران پارس مشتمل بر ۱۵۳ بلوک شهری است. بنابراین جدول توصیفی shape file ها، ۱۵۳ ردیف دارند.



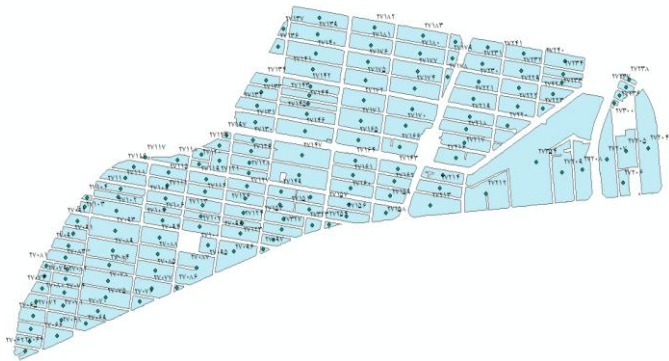
شکل ۴- جزئیات کدگذاری بلوک ها

Figur4-Block encoding details

متأهل و ... از داده های مرکز آمار به جدول توصیفی اضافه می شود.

مابقی داده های مورد نیاز مثل سطوح تجاری و اداری و... که به صورت دستی و از طریق محاسبه به دست آمدند با اضافه نمودن ستون هایی به همان نام به جدول توصیفی از طریق Arc Catalog نوار ابزار Editing را فعال نمود و ستون ها با داده های مورد نظر تکمیل گردید.

با توجه به ظرفیت مطالعه، متغیرها در قالب عوارضی بنام بلوک شهری با کد شناسایی که شماره ای منحصر به فرد در سیستم شهرداری است، معرفی شدند.



شکل ۳- کدگذاری محله تهران پارس به تفکیک بلوک

Figur3-Encoding zon tehranpars divided into block

شماره شناسایی قطعات در داده های مرکز آمار تحت عنوان address85 و addrsee90 بوده و با شماره بلوک قطعه مغایر است لذا لازم است ابتدا ستونی به نام block در جداول excel آن ها تعریف نموده و شماره های بلوک مربوط به هر قطعه را به داده های آن قطعه معرفی نمود، سپس با join نمودن جدول مورد نظر با attribute table کلیه داده های مورد نیاز را از جدول excel به جدول توصیفی مورد نظر انتقال داد. با این روش داده هایی نظیر جمعیت، بنای مسکونی (بامحاسبه)، تعداد خانوار، تعداد شاغل، افراد باسواد،

FID	Shape *	Address85	jamiat	tedad_mask	tedad_kha	ba_savad	bi_savad	shaghel	bikar	motaahel	block	tejari	edari	maskuni
6	Polygon	2301021608028000001	527	152	152	480	17	173	1	268	27181	497	0	20540
7	Polygon	2301021608032000003	490	148	148	464	11	143	0	251	27242	720	0	28940
8	Polygon	2301021608024000001	135	43	44	119	7	50	0	72	27136	0	0	5148
9	Polygon	2301021608026000001	600	170	174	556	13	199	4	312	27140	300	0	24727
10	Polygon	2301021608033000002	441	131	131	411	9	134	28	222	27241	153	0	19928
11	Polygon	2301021608028000002	542	162	162	502	7	174	7	290	27180	0	0	23319
12	Polygon	2301021608033000003	618	183	183	572	15	198	27	315	27240	739	0	19938
13	Polygon	2301021608032000005	64	21	21	60	2	23	0	33	27179	399	0	7350
14	Polygon	2301021608030000001	442	131	131	405	15	131	11	247	27176	0	0	18302
15	Polygon	2301021608032000002	484	146	146	461	5	136	0	260	27231	377	0	17934
16	Polygon	2301021608027000002	648	188	188	610	9	216	26	338	27141	0	0	28828

شکل ۵- نمونه جدول داده های توصیفی در نرم افزار

Figur5-Temple of attribute table in software

۱- خط ۲ متروکه از شمال محله عبور می کند با دو ایستگاه تهران پارس و شهید باقری به محله سرویس دهی می نماید (۳)

۲-۳ سیستم های حمل و نقل عمومی محدوده سیستم حمل و نقل عمومی محله تهران پارس شامل:

## جدول ۲- مشخصات نهایی خط ۲ متروی تهران

Table 2. final specifications of Tehran subway line 2

۱۸۹	تعداد واگن های فعال در خدمات روزانه	۳۰/۲	طول کل مسیر پس از طرح توسعه (کیلومتر)
۱۲۹۰	گنجایش قطار (نفر)	۲۶	طول مسیر بهره برداری شده
۲ دقیقه	فاصله زمانی عبور دو قطار (نهایی)	۲۲	تعداد ایستگاه ها پس از طرح توسعه
۴ دقیقه در ساعات شلوغ	فاصله زمانی عبور دو قطار (در حال حاضر)	۲۲	تعداد ایستگاه های بهره برداری شده
۷ دقیقه در روزهای تعطیل			
۰۵:۳۰-۲۲:۳۰	زمان بهره برداری در روز (نهایی)	۲	تعداد پایانه ها
۰۵:۳۰-۲۲:۳۰	زمان بهره برداری در روز (در حال حاضر)	۲۷	تعداد قطارهای فعال در خدمات روزانه

مأخذ: [www.metro.tehran.ir](http://www.metro.tehran.ir)

خط بی آر تی چهارراه تهران پارس- میدان آزادی از جنوب محله عبور می کند و از طریق ایستگاه های چهار راه تهران پارس و داریوش سرویس دهی کامل است.



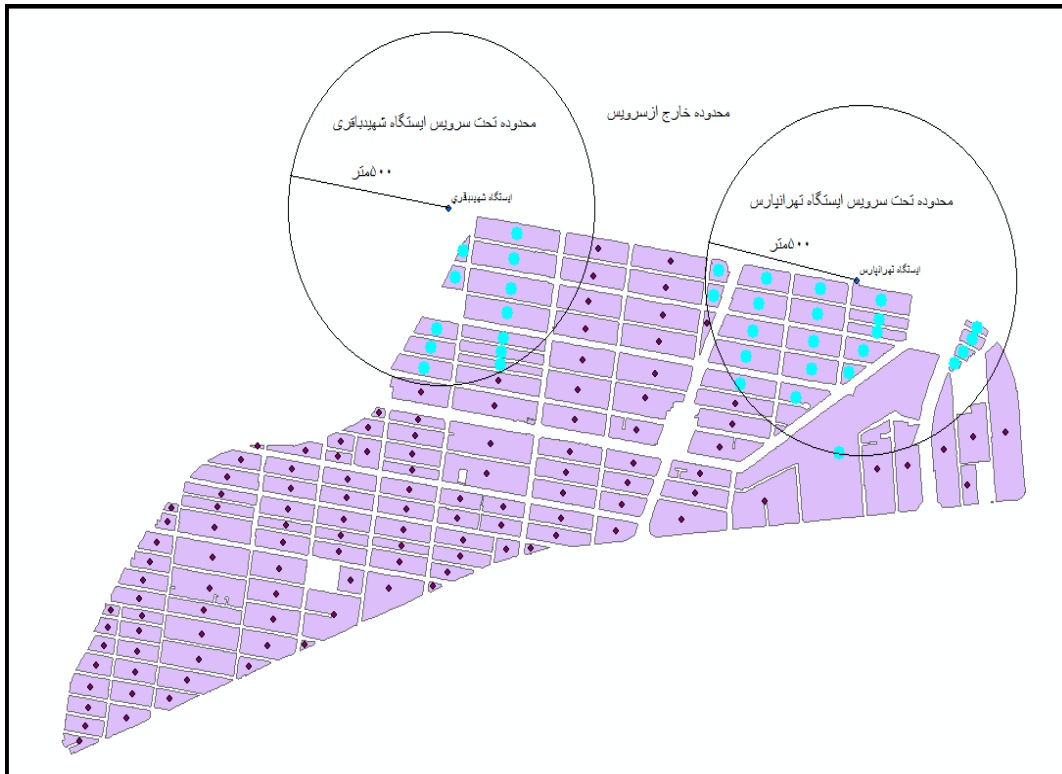
شکل ۶ - خطوط مترو و بی آر تی محله تهران پارس و ایستگاه های مربوطه

Figur 6. Subway and BRT lines of zon tehranpars and related stations

در این تحقیق این معیار به عنوان متغیر ساختگی D مورد استفاده قرار گرفت، به طوری که برای بلوک های واقع در شعاع ۵۰۰ متری ارزش ۱ و برای بلوک های خارج از این محدوده ارزش ۰ منظور گردید.

#### ۲-۴- تعریف دسترسی به سیستم حمل و نقل عمومی

بنا به تعریف محدوده تحت تأثیر ایستگاه مترو یا بی آر تی دارای شعاعی است که عابر پیاده می تواند حداکثر ظرف ۱۰ دقیقه آن را طی نماید و این فاصله ۵۰۰ متر محاسبه شده است. بنابراین شعاع ۵۰۰ متری ایستگاه های هر سیستم حمل و نقل معیار دسترسی یا عدم دسترسی به آن سیستم می باشد.



شکل ۷- حدود سرویس دهی ایستگاه های مترو به شعاع ۵۰۰متر  
Figure 7-service range subway stations by 500 meters radius

## ۲-۵- متغیرها

### متغیر(های) وابسته

در این مطالعه چگونگی تأثیرات متقابل ۴ متغیر وابسته تراکم جمعیت، تراکم کاربری مسکونی، تراکم کاربری تجاری و تراکم کاربری اداری به صورت مجزا نسبت به فاصله از سیستم حمل و نقل عمومی مورد بررسی قرار می گیرد که باتوجه به استقلال هر مبحث، بررسی هر متغیر، مستقل از متغیر دیگر می باشد.

باعنایت به هدف کاربردی این مطالعه و سطح انتظار از مدل احتمالی برآمده از آن که همانا استفاده از آن در جهت تأثیرات متقابل بیشتر بین تراکم ساختمانی مجاز در پروانه های ساخت و ساز با ظرفیت سیستم حمل و نقل عمومی است، لازم است تراکم ساختمانی در حد استطاعت این مطالعه به مفهوم تراکم مورد استفاده در پروانه های ساخت و ساز نزدیک باشد.

صرف نظر از تعداد طبقات، درصدی از سطح عرصه ملک را که به وسیله ساختمان احداث شده، اشغال گردیده است، سطح اشغال ساختمان یا C.A.<sup>۱</sup> می گویند. بنابر ضوابط حاکم بر طرح

تفصیلی شهر تهران و هم چنین دستورالعمل های صدور پروانه احداث ساختمان در گذشته، خصوصا در محدوده تحت مطالعه و در بازه زمانی مورد مطالعه، غالبا احداث بنا به لحاظ مساحت در ۶۰٪ اشغال زمین قبل از انجام عقب نشینی و از نظر طول پیش روی نیز در ۶۰٪ طول زمین قبل از انجام عقب نشینی صورت می گرفته است.

۱. جهت ایجاد صرفه اقتصادی ۲متر مازاد بر ۶۰٪ پیشروی طولی قبل از انجام عقب نشینی نیز توسط شهرداری مجاز شناخته می شود که در این صورت مازاد بر سطح اشغال ۶۰٪ به صورت تخلف رسیدگی می گردد.

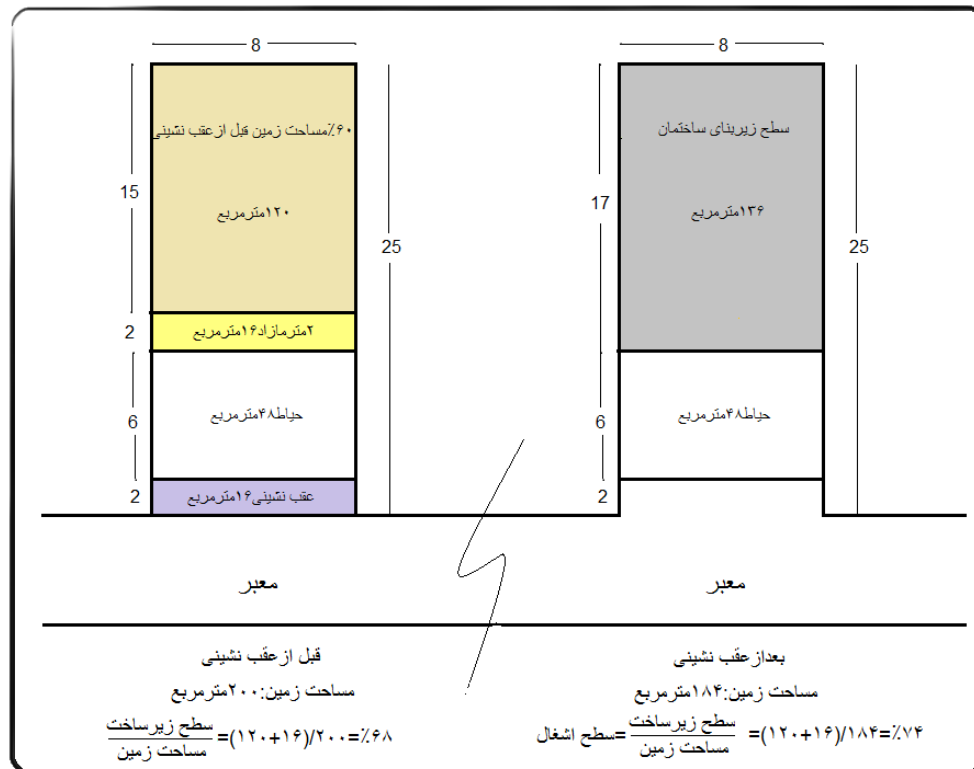
۲. با توجه به این که با انجام عقب نشینی مساحت زمین کاهش می یابد و قسمت اصلاحی معمولا به گذر ملحق می شود، لذا به طور مثال سطحی معادل سطح اشغال ۶۰٪ قبل از عقب نشینی درصدی بیش از ۶۰٪ سطح پس از انجام عقب نشینی می باشد.

بنابراین برای این که پس از احداث ساختمان میزان فشردگی و تراکم ساختمان های احداث شده نسبت به عرصه (زمین)

1- Covered Area

همان طور که ملاحظه می شود سطح اشغال (C.A) موجود ۷۴٪ برای این قطعه زمین خاص محاسبه گردید. با افزایش میزان عقب نشینی این مقدار افزایش و با افزایش طول نسبت به عرض زمین این درصد کاهش می یابد. از سویی با تغییر شکل و مساحت زمین نیز این نسبت دستخوش تغییر خواهد شد.

متناظر آن بعد از انجام کلیه اصلاحی ها سنجیده شود، باید نکات ۲ و ۱ فوق منظور نظر قرار گیرد. به طور مثال: در صورتی که زمینی به ابعاد ۸×۲۵ و به مساحت ۲۰۰ مترمربع باشد درحالی که ۲ متر عقب نشینی از گذر جنوبی دارد، حسب توضیحات فوق، سطح اشغال این زمین بعد از عقب نشینی، مطابق شکل زیر محاسبه می شود.



شکل ۸- نحوه محاسبه سطح اشغال نهایی محدوده-مأخذ: نگارنده

Figure 8. How to calculate the level of the final occupation range

معیار سطح اشغال مجاز در پروانه های صادره ارتباطی به نزدیکی و دوری از ایست گاه های حمل و نقل ندارد، لذا می توان این نسبت را برای کل محدوده ثابت منظور نمود بدون آن که لطمه ای به هدف مطالعه وارد شود.

(مساحت زمین × سطح اشغال) / کل بنای توده ساختمانی = تعداد طبقات

(مساحت بلوک × ۰/۷۴) / افزایش بنای توده ساختمانی = افزایش تعداد طبقات

هدف از تحقیق، مطالعه تأثیرات حمل و نقل عمومی و تراکم شهری می باشد با این حال جهت مطالعه بیش تر، متغیرهای مستقل دیگری نظیر فاصله از مرکز کسب و کار، تعداد شاغلین، تعداد بانک ها، مراکز آموزشی، درمانی، بوستان ها و... را نیز

با توجه به این که نمونه قطعه زمین معرفی شده با تقریب مناسبی بیان کننده وضعیت واقعی سطح اشغال محدوده مورد مطالعه می باشد، لذا نسبت C.A برای این محدوده ۷۴٪ منظور می گردد. لازم به ذکر است با توجه به این که در حال حاضر

### متغیرهای مستقل و ساختگی

جهت منظور نمودن تأثیر سیستم حمل و نقل عمومی، متغیر ساختگی به نام D را تعریف می نماییم که بر اساس تقسیم بندی بخش ۳-۵ نقاط تحت سرویس حامل ارزش ۱ و نقاط خارج از فاصله سرویس دهی حامل ارزش ۰ می باشند.



$X$  ها متغیرهای مستقل

$\beta$  ها ضرایب ثابت

$\epsilon$  خطای تصادفی (باقیمانده ها)

$\beta_0$  مقدار متغیر وابسته است زمانی که همه متغیرهای مستقل

صفر باشند.

$D$  به عنوان متغیر ساختگی جایگزین اولین متغیر مستقل می شود.

در مرحله اول هر یک از متغیرهای وابسته با متغیرساختگی  $D$  به تنهایی مورد تحلیل قرار گرفت.

در مرحله دوم به مرور متغیرهای مستقل به معادله اضافه گردید.

متغیر وابسته ( $Y$ ): روندی را نشان می دهد که هدف، فهم یا تخمین آن متغیر است و در معادله رگرسیون در سمت چپ معادله دیده می شود. درحالی که می توان از رگرسیون برای تخمین متغیر وابسته استفاده کرد، همواره با یک سری از مقدار  $Y$  های معلوم شروع می شود و از آن ها برای ایجاد یا کالیبره کردن مدل رگرسیون استفاده می گردد. مقدار  $Y$  های معلوم اغلب به مقادیر مشاهده شده برمی گردند.

متغیرهای مستقل ( $X$ ): متغیرهایی هستند که جهت مدل نمودن یا تخمین مقدار متغیر وابسته استفاده می شوند و در معادله رگرسیون، در سمت راست معادله دیده می شوند و اغلب به عنوان متغیرهای توضیحی معرفی می گردند. متغیر وابسته تابعی از متغیر مستقل است. به طور مثال اگر منظور پیش بینی خرید سالانه از یک فروش گاه منتخب باشد، مدل می تواند در برگیرنده متغیرهای توضیحی باشد، که نمایش دهنده ظرفیت تعداد مشتری، فاصله رقابت، دید فروش گاه و الگوهای هزینه محلی هستند.

ضرایب رگرسیون ( $\beta$ ): ضرایب به وسیله ابزار رگرسیون محاسبه می گردند. آن ها مقادیری به ازاء هر متغیر مستقل هستند که میزان و نوع ارتباط بین متغیر مستقل و متغیر وابسته را نمایش میدهند. بر فرض تواتر آتش سوزی تحت تابعی از تابش آفتاب، پوشش گیاهی، بارش و جهت شیب مدل گردد. بدیهی است

می توان در روابط وارد نمود تا تأثیرات هر یک از آن ها نیز بر مدل، مورد بررسی قرار گیرد.

## ۲-۶- روش Diff-Diff

روش مورد استفاده در این تحقیق روشی به نام Diff-Diff است. همان طور که از نام این روش پیداست، مشتمل بر دو Diff (difference) یا اختلاف می باشد.

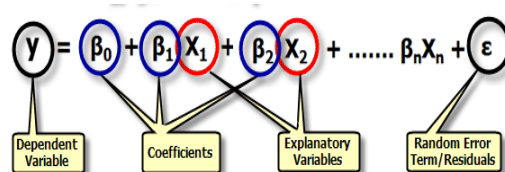
(۱) اختلاف اول حاصل از تغییرات حادث شده روی متغیر وابسته (تراکم شهری) در دوره اجرا و بهره برداری سیستم حمل و نقل عمومی، یعنی از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ است.

(۲) بدیهی است کل تغییرات تراکمی حادث شده در هر بلوک ناشی از سیستم حمل و نقل مورد نظر نیست، بلکه بخشی از کل تراکم، سهم آن سیستم است. لذا برای محاسبه این سهم لازم است اختلافی را که میان بلوک های واقع در محدوده تأثیرگذاری و بلوک های خارج از این محدوده وجود دارد، به دست آورد. در صورتی که اختلاف معناداری میان این دو دسته بلوک از منظر فوق وجود داشته باشد: اولاً مشخص می شود سیستم حمل و نقل مورد نظر روی تراکم تأثیرگذار بوده است و ثانیاً با مشخص نمودن سهم سیستم از تغییرات متغیر، مدلی برای تأثیرگذاری سیستم حمل و نقل عمومی و تراکم شهری به دست خواهد آمد. (۶)

برای این که مدل دقت کافی را داشته باشد، باید از لحاظ اقتصادی و اجتماعی همگنی و یکنواختی قابل قبولی در محدوده تحت مطالعه وجود داشته باشد که با توجه به سرشماری مرکز آمار در مورد محله تهران پارس این چنین است.

## ۲-۷- معرفی مدل

برای بررسی تأثیرات معنادار متغیرهای مستقل و  $D$  (با ارزش های ۰ و ۱) بر متغیر وابسته از روش رگرسیون خطی چند متغیره استفاده شد.

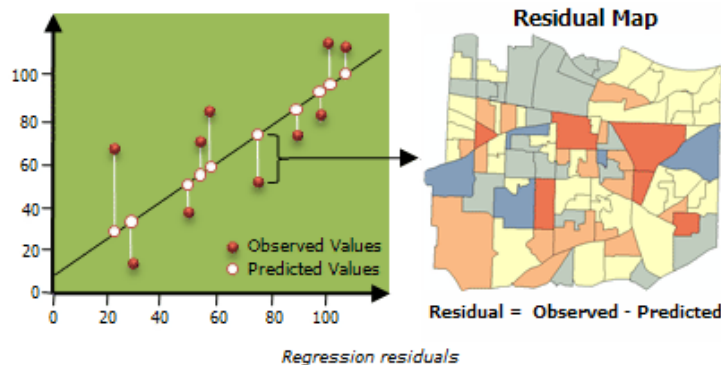


معادله عمومی رگرسیون خطی چندمتغیره

$Y$  متغیر وابسته

Residuals: این ها بخش غیر قابل توضیح متغیر وابسته هستند که در معادله رگرسیون تحت عنوان random error term و با علامت مشخصه  $\epsilon$  بیان می شوند. مقادیر معلوم متغیر وابسته برای ایجاد وکالیبره نمودن مدل رگرسیون استفاده می شوند. با استفاده از مقادیر معلوم متغیر وابسته ( $Y$ ) و مقادیر معلوم متغیرهای توضیح دهنده ( $X$ ها)، ابزار رگرسیون معادله ای ایجاد می کند که حتی الامکان مقادیر معلوم  $Y$  را تخمین بزند. در این صورت به ندرت اتفاق می افتد که مقادیر تخمینی دقیقاً بر مقادیر مشاهده شده منطبق شوند. اختلاف بین مقادیر  $Y$  مشاهده شده و مقادیر  $Y$  تخمینی Residual نامیده می شود. مقدار Residualهای یک معادله رگرسیون یک محاسبه مدل تطبیقی است. Residual های بزرگ نشان دهنده مدل تطبیقی ضعیف هستند.

انتظار می رود یک رابطه مثبت بین تواتر آتش سوزی و تابش آفتاب وجود داشته باشد (به عبارت دیگر هر چه آفتاب شدیدتر باشد، حوادث آتش سوزی بیش تر است) وقتی رابطه مثبت باشد، علامت مربوط به ضریب نیز مثبت خواهد بود. ممکن است انتظار یک رابطه منفی بین تواتر آتش سوزی و بارش باشد (به عبارت دیگر مکان های با بارش بیش تر، آتش سوزی کم تری دارند) ضرایب با رابطه منفی دارای علامت منفی نیز هستند. وقتی رابطه، رابطه ای قوی است که ضریب نسبتاً بزرگ باشد. (نسبت به واحدهای متغیرهای مستقل مرتبط). ارتباط ضعیف مربوط به ضرایب نزدیک به صفر می باشد.  $\beta_0$  عامل ثابت رگرسیون است. در صورتی که تمامی متغیرهای مستقل صفر باشند،  $\beta_0$  مقدار مورد انتظار برای متغیر وابسته می باشد.



شکل ۹- باقی مانده های رگرسیون- مأخذ: راهنمای نرم افزار

Figure 9. ARC GIS-regression residuals

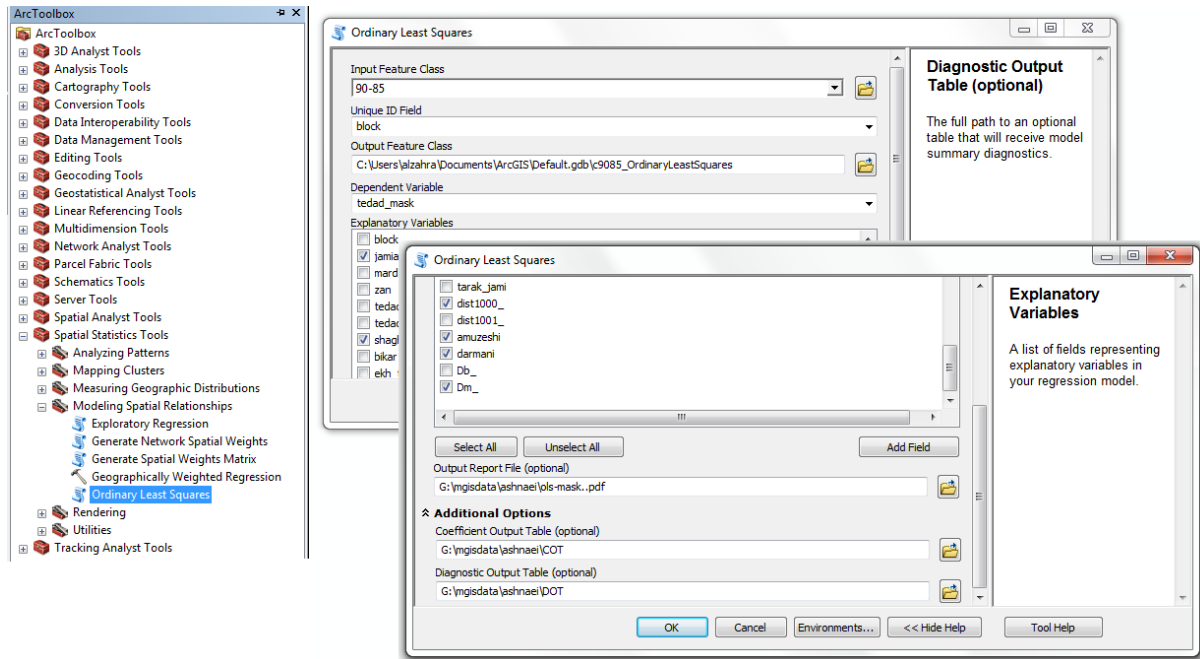
نمود و در صورتی که این روابط تطبیق نداشته باشند، باید از روش های پرسش نامه ای استفاده گردد.

#### نتایج (۷)

### ۳-۱- معرفی ابزار تحلیلی نرم افزار-OLS

ابزار تحلیل آماری  $OLS^1$  از نرم افزار ARC GIS و مسیر زیر احضار شد و با معرفی هر یک از متغیرهای مورد نیاز در قالب معادله رگرسیون خروجی های تحلیل مورد ارزیابی قرار گرفت.

ساخت یک مدل رگرسیون، روند تعاملی می باشد که شامل پیدا کردن متغیرهای مستقل مؤثر برای توضیح متغیر وابسته ای است که سعی در مدل نمودن یا فهمیدن آن داریم و به کارگیری ابزار رگرسیون برای تعیین این که کدام متغیر تخمین زنده مؤثرتری است و سپس بارها و بارها حذف و اضافه متغیرها تا زمانی که به بهترین مدل رگرسیون دست یابیم. در حالی که روند ساخت مدل اغلب اکتشافی است. متغیرهای مستقل کاندید باید به وسیله نظرهای مشاوره ای، کارشناسان زمینه مورد نظر و احساس مشترک (اجماع یا عرف) شناسایی شوند. باید قادر بود روابط مورد انتظار بین هر متغیر مستقل کاندید را با متغیر وابسته، قبل از تجزیه و تحلیل اثبات و توجیه



شکل ۱۰- ابزار OLS در ArcToolbox و صفحه تنظیمات آن در نرم افزار Arc GIS 10.2

Figure 10. OLS tool in Arc toolbox and page setting

۳-۲- گزارش خروجی

خلاصه گزارش متغیرهای مدل اولین جدولی است که در خروجی دیده می شود. هر متغیر مستقل دارای یک Coefficient (ضریب ثابت) است.

گزارش خروجی تحلیل OLS حاوی جداول و گراف هایی است که به وسیله تست های موجود در آن می توان روابط معنادار میان متغیرها را ارزیابی کرد.

Summary of OLS Results - Model Variables

Variable	Coefficient [a]	StdError	t-Statistic	Probability [b]	Robust_SE	Robust_t	Robust_Pr [b]	VIF [c]
Intercept	0.121004	0.085335	1.417982	0.158380	0.088117	1.373212	0.171843	-----
90-85.SHAGHE	0.001737	0.000412	4.219379	0.000047*	0.000443	3.921876	0.000142*	1.103555
90-85.D_	0.132880	0.093187	1.425950	0.156071	0.094005	1.413551	0.159676	1.502131
90-85.DIST10	0.000095	0.000047	2.027313	0.044484*	0.000054	1.742696	0.083543	1.581902
90-85.AMUZES	-0.060125	0.044127	-1.362552	0.175173	0.047082	-1.277034	0.203664	1.238404
90-85.DARMAN	-0.127157	0.059265	-2.145561	0.033589*	0.048239	-2.635987	0.009311*	1.151474
EMKANAT.BANK	-0.008842	0.056370	-0.156852	0.875577	0.049863	-0.177321	0.859503	1.310686
EMKANAT.PARK	-0.116348	0.076050	-1.529887	0.128264	0.093323	-1.246725	0.214539	1.090955
EMKANAT.TALA	-0.051352	0.129736	-0.395819	0.692838	0.111389	-0.461016	0.645497	1.249232
EMKANAT.VARZ	0.037220	0.136956	0.271766	0.786199	0.092957	0.400400	0.689469	1.039286

صفحه اول گزارش خروجی

First page of output report

## OLS Diagnostics

Input Features:	90-85	Dependent Variable:	90-85.TARAK_MASK
Number of Observations:	153	Akaike's Information Criterion (AICc) [d]:	160.371869
Multiple R-Squared [d]:	0.233152	Adjusted R-Squared [d]:	0.184888
Joint F-Statistic [e]:	4.830839	Prob(>F), (9,143) degrees of freedom:	0.000012*
Joint Wald Statistic [e]:	44.423862	Prob(>chi-squared), (9) degrees of freedom:	0.000001*
Koenker (BP) Statistic [f]:	15.070570	Prob(>chi-squared), (9) degrees of freedom:	0.089016
Jarque-Bera Statistic [g]:	16.736818	Prob(>chi-squared), (2) degrees of freedom:	0.000232*

## Notes on Interpretation

\* An asterisk next to a number indicates a statistically significant p-value ( $p < 0.05$ ).

[a] Coefficient: Represents the strength and type of relationship between each explanatory variable and the dependent variable.

[b] Probability and Robust Probability (Robust\_Pr): Asterisk (\*) indicates a coefficient is statistically significant ( $p < 0.05$ ); if the Koenker (BP) Statistic [f] is statistically significant, use the Robust Probability column (Robust\_Pr) to determine coefficient significance.

[c] Variance Inflation Factor (VIF): Large Variance Inflation Factor (VIF) values ( $> 7.5$ ) indicate redundancy among explanatory variables.

[d] R-Squared and Akaike's Information Criterion (AICc): Measures of model fit/performance.

[e] Joint F and Wald Statistics: Asterisk (\*) indicates overall model significance ( $p < 0.05$ ); if the Koenker (BP) Statistic [f] is statistically significant, use the Wald Statistic to determine overall model significance.

[f] Koenker (BP) Statistic: When this test is statistically significant ( $p < 0.05$ ), the relationships modeled are not consistent (either due to non-stationarity or heteroskedasticity). You should rely on the Robust Probabilities (Robust\_Pr) to determine coefficient significance and on the Wald Statistic to determine overall model significance.

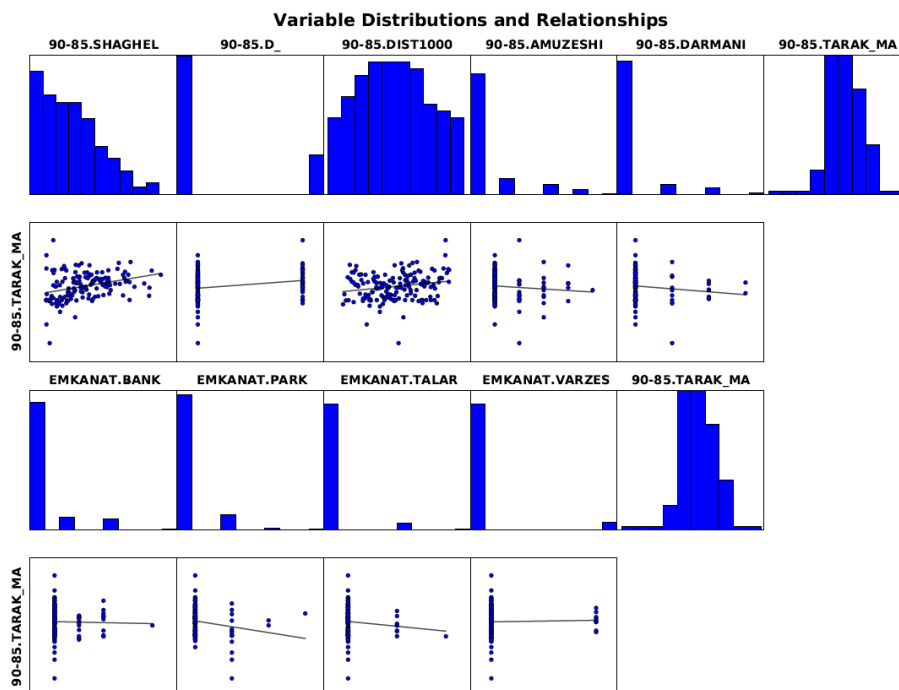
[g] Jarque-Bera Statistic: When this test is statistically significant ( $p < 0.05$ ) model predictions are biased (the residuals are not normally distributed).

## صفحه دوم گزارش خروجی

Second page of output report

در صفحه سوم نمودارهای توزیع فراوانی هر یک از متغیرهای

مستقل نسبت به متغیر وابسته آرایه شده است.

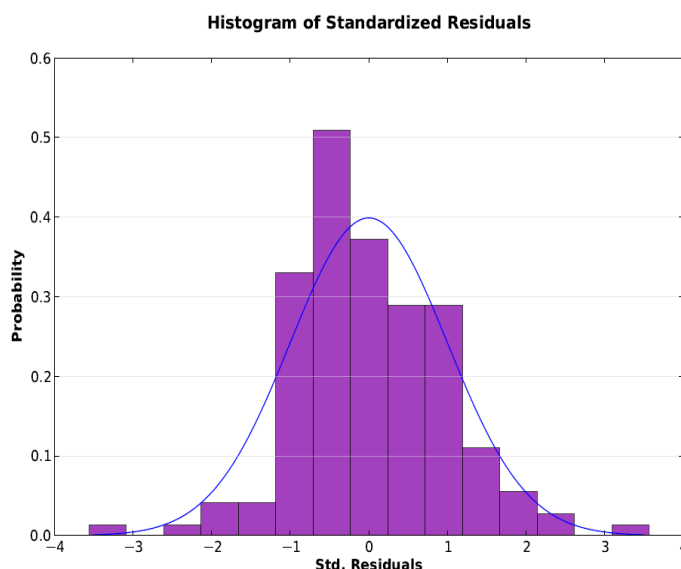


## صفحه سوم گزارش خروجی

Third page of output report

اختلاف شدید آماره Jarque Bera ستاره دار شده و این به مفهوم آنست که مدل دارای bias است. لذا باید این مشکل برطرف گردد.

بعد از صفحه چهارم که حاوی توضیحاتی در خصوص نمودارهای فوق است، صفحه پنجم مطابق شکل زیر می باشد. هیستوگرام باقی- مانده های استاندارد شده نباید اختلاف زیادی با منحنی نرمال آبی رنگ داشته باشد. در صورت وجود



صفحه پنجم گزارش خروجی

Fifth page of output report

لاحظ معنادار نبودن هر یک از آماره های Joint F Statistics یا Joint wald Statistics زیر سؤال رفته است لذا از این منظر از ۲۰ حالت کلی صورت گرفته، در رابطه با مترو ۶ مدل و در رابطه با بی آر تی ۴ مدل معنادار کلی هستند.

#### مترو

متغیر فاصله از ایست گاه مترو (Dm=1,0) به تنهایی با ضریب ۰/۲۵+ در تغییرات تراکم مسکونی در محدوده مورد مطالعه مؤثر بوده است.

تغییرات تراکم مسکونی ۵ساله

$$\Delta \text{Atrak}_{\text{mask}} = +0.25D_m$$

تغییرات تراکم مسکونی سالانه (درصد)

$$\Delta \text{Atrak}_{\text{mask}} = +0.05D_m$$

#### ۳-۳- نتایج تحلیل OLS

تأثیرات کلیه متغیرهای مستقل به انضمام متغیر ساختگی D در ارتباط با ۵ متغیر وابسته به وسیله نرم افزار مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. ابتدا متغیر D به تنهایی بود و سپس متغیرهای مستقل دیگر به مرور اضافه شد.

با توجه به توضیحاتی که در رابطه با گزارش خروجی OLS داده شد، نتایج تحلیل به این ترتیب است :

در ابتدا در مدل هایی که بیش از یک متغیر مستقل به کار رفته است با توجه به انجام تحلیل های مکرر با این متغیرها و نیز متغیرهای دیگر و حذف و اضافه آن ها، سعی شد افزونگی بین متغیرها از بین برود، لذا VIF کلیه متغیرهای مستقل در مدل های باقی مانده کم تر از ۷.۵ شد.

کنترل (BP) Koenker ثبات یا عدم ثبات مدل را تعیین می نماید و مدل های رگرسیون با عدم ثبات اغلب گزینه خوبی برای تحلیل GWR هستند. صرف نظر از bias مدل ها، بعد از کنترل (BP) Koenker، در برخی حالات اعتبار کلی مدل از

تغییرات میانگین تعداد طبقات ۵ ساله

$$ekh\_tabaghat = -0.25Db$$

تغییرات میانگین تعداد طبقات سالانه (طبقه)

$$ekh\_tabaghat = -0.05Db$$

فاصله از مرکز کسب و کار با ضریب  $+0/001$  و تعداد مراکز درمانی با ضریب  $-0/13$  و تعداد شاغلین با ضریب  $+0/002$  در تغییرات تراکم مسکونی محدوده مورد مطالعه مؤثر بوده است. تعداد بانک ها با ضریب  $+0/042$  در تغییرات تراکم تجاری محدوده مورد مطالعه مؤثر بوده است.

فاصله از مرکز کسب و کار با ضریب  $+0/0017$  و تعداد شاغلین با ضریب  $+0/0016$  در تغییرات میانگین تعداد طبقات محدوده مورد مطالعه مؤثر بوده است.

سه تحلیل اخیر نیز در حضور متغیر فاصله از ایست گاه بی آر تی و تعداد دیگری متغیر مستقل صورت گرفت، اما به جز متغیرهایی اندک، مشابه مترو، مابقی آن ها از جمله فاصله از ایست گاه بی آر تی رابطه معناداری برقرار نگردید، لذا می توان از روابط آن ها صرف نظر نمود.

آن چه این تأثیرات را با سؤال جدی مواجه می نماید این است که مدل حاصل از آن ها در ارزیابی  $bias$  با یک سطح اعتماد  $95\%$  معنادار است و این بدان معناست که باقی مانده ها توزیع نرمال ندارند و مدل یکسویی دارد و یکی از دلایل زیر می تواند باعث ایجاد این حالت باشد:

۱. هم بستگی مکانی معناداری در باقی مانده ها وجود دارد و متغیر کلیدی از مدل حذف شده است.
۲. رابطه ای غیر خطی بر مدل حاکم است.
۳. داده های تحت تحلیل دارای پرت های نفوذی هستند.
۴. ناهم واریانسی قوی در مدل وجود دارد.

#### بحث و نتیجه گیری

##### ۱- بحث و مقایسه

چهار مطالعه خارجی مرتبط، سیستم بی آر تی شهر بوگوتای کلمبیا (ترانسمیلنیو) را بررسی نموده اند که هر کدام به تناسب

متغیر فاصله از ایست گاه مترو ( $Dm=1,0$ ) به تنهایی با ضریب  $+0/36$  در تغییرات میانگین طبقات محدوده مورد مطالعه مؤثر بوده است.

تغییرات میانگین تعداد طبقات ۵ ساله

$$ekh\_tabaghat = +0.36Dm$$

تغییرات میانگین تعداد طبقات سالانه (طبقه)

$$ekh\_tabaghat = +0.072Dm$$

متغیر فاصله از ایست گاه مترو ( $Dm=1,0$ ) به تنهایی با ضریب  $+0/005$  در تغییرات جمعیت محدوده مورد مطالعه مؤثر بوده است.

تغییرات تراکم جمعیت ۵ ساله

$$tarak\_jamiat = +0.005Dm$$

تغییرات تراکم جمعیت سالانه (نفر بر مترمربع)

$$tarak\_jamiat = +0.001Dm$$

فاصله از مرکز کسب و کار با ضریب  $+0/001$  و تعداد مراکز درمانی با ضریب  $-0/13$  و تعداد شاغلین با ضریب  $+0/002$  در تغییرات تراکم مسکونی محدوده مورد مطالعه مؤثر بوده است. تعداد بانک ها با ضریب  $+0/04$  در تغییرات تراکم تجاری محدوده مورد مطالعه مؤثر بوده است.

فاصله از مرکز کسب و کار با ضریب  $+0/004$  و تعداد شاغلین با ضریب  $+0/002$  در تغییرات میانگین تعداد طبقات محدوده مورد مطالعه مؤثر بوده اند.

سه رابطه اخیر تحلیل در حضور متغیر فاصله از ایست گاه مترو و تعداد دیگری متغیر مستقل صورت گرفت، اما به جز متغیرهایی که با ضریب تأثیر بیان شده اند نسبت به مابقی آن ها از جمله فاصله از ایست گاه مترو رابطه معناداری برقرار نگردید، لذا می توان از روابط آن ها صرف نظر نمود.

#### بی آر تی

متغیر فاصله از ایست گاه بی آر تی ( $D=1,0$ ) به تنهایی با ضریب  $-0/25$  در تغییرات میانگین تعداد طبقات در محدوده مورد مطالعه مؤثر بوده است.

مثل تراکم تجاری، اداری و جمعیت که در این تحقیق به عنوان متغیرهای وابسته تحت تحلیل قرار گرفته اند، یا رابطه معنا داری با فاصله از ایست گاه مترو و بی آر تی ندارند و یا در صورت داشتن یک رابطه معنادار، این وابستگی از قدرت کافی برخوردار نبوده و ضرایب تأثیر مقادیر ناچیزی را نمایش می دهند.

## ۲-آزمون فرضیه ها

▪ فرضیه اول تحقیق: رابطه معنی داری بین حمل و نقل شهری (مترو یا بی آر تی) و میزان تراکم شهری وجود دارد.

نتایج به دست آمده از تحلیل های انجام شده نشان دهنده این مطلب است که صرف نظر از bias مدل، تأثیر سیستم مترو در دوره اجرای آن و در محدوده مورد مطالعه بر تغییرات تراکم مسکونی تأثیری مثبت و با ضریبی نسبتاً مناسب (۰/۰۵+) به دست آمده است. به عبارت دیگر در طول دوره ساخت پروژه مترو در محدوده محله تهران پارس تراکم مسکونی ساختمان های نزدیک ایست گاه های مترو به شکل معناداری نسبت به ساختمان های دورتر افزایش یافته است. ضمناً تأثیر این سیستم حمل و نقل عمومی بر شاخص میانگین تعداد طبقات نیز به طور مشابه، مثبت و با ضریب (۰/۰۷۲+) به دست آمده است.

مابقی شاخص های زمین و مسکن که در این تحقیق به عنوان متغیرهای وابسته تحت تحلیل قرار گرفته اند یا رابطه معنا داری با فاصله از ایست گاه مترو و بی آر تی ندارند و یا در صورت داشتن یک رابطه معنادار، این وابستگی از قدرت کافی برخوردار نبوده و ضرایب تأثیر مقادیر ناچیزی را نمایش می دهند، مثل تراکم تجاری، اداری و جمعیت.

▪ فرضیه دوم تحقیق: اثرات افزایش هماهنگی بین برنامه های توسعه حمل و نقل عمومی (مترو یا بی آر تی) و برنامه ریزی شهرسازی (تراکم شهری) بر حسب نوع سیستم حمل و نقل متفاوت است.

تحلیل انجام شده روی سیستم حمل و نقل بی آر تی نیز نشان دهنده آنست که صرف نظر از bias موجود در مدل مشابه

شرایط خود به ابعادی چند از این ارتباط پرداخته اند. در اغلب آن ها متغیر ارزش افزوده املاک ناشی از توسعه سیستم مورد بحث قرار گرفته است. در این جا به مقایسه مختصری بین نتایج این مطالعات و مطالعه حاضری پردازیم:

Bocarejo و همکاران نتیجه گیری کردند که مناطق با نفوذ سیستم بی آر تی، افزایش ارزش قابل توجهی را نسبت به مناطق فاقد این سیستم، تجربه کرده اند و ارزش افزوده ناشی از آن در کاربری تجاری قابل ملاحظه و در مسکونی متغیر است و با دور شدن از کریدور، ارزش املاک کاهش می یابد (۶).

Raskin و Monoz به این نتیجه رسیدند که املاک مجاور خطوط ارزش بیش تری از املاک دورتر دارند و ارزش افزوده اطراف خطوط فرعی، مثبت و اطراف خطوط اصلی، منفی است و تغییرات ارزش بستگی به طبقات اقتصادی-اجتماعی دارد (۸) Perdomo calvo ارزش افزوده املاک مسکونی در اثر ترانس میلنیو را بین ۵/۸٪ و ۱۷٪ و برای املاک تجاری بین ۲۵۷٪ تا ۳۶۷٪ تخمین زده است (۹). Mendieta و Perdomo بسته به فاصله تا BRT کاهش قیمت های املاک را بین ۱/۱۳٪ تا ۰/۳۶٪ برآورد نموده اند (۱۰).

نتایج این مطالعه نشان دهنده آنست که سیستم مترو در دوره اجرای آن و در محدوده مورد مطالعه بر تغییرات تراکم مسکونی دارای تأثیری مثبت بوده است و سالانه ۰/۰۵٪ به این تراکم افزوده شده است. ضمناً تأثیر این سیستم حمل و نقل عمومی بر شاخص میانگین تعداد طبقات نیز به طور مشابه، مثبت بوده و سالانه ۰/۰۷۲٪ طبقه به طبقات ساختمان ها اضافه شده است و اثر مثبت آن روی تراکم جمعیتی سالانه ۰۰۰۱ نفر بر مترمربع بوده است. هم چنین در رابطه با سیستم حمل و نقل بی آر تی باید گفت در هر سال ۰۰۵٪ طبقه از طبقات ساختمان های اطراف ایست گاه های بی آر تی کاسته شده است. در حضور متغیر فاصله از ایست گاه بی آر تی هیچ یک از متغیر های مستقل منظور شده نظیر فاصله از مرکزکسب و کار، تعداد شاغلین، تعداد بانک ها، مراکز آموزشی، درمانی، بوستان ها و ... ارتباط معنادار و کاملی را با تراکم اطراف ایست گاه های مترو و بی آر تی برقرار نمودند. مابقی شاخص های زمین و مسکن

برای توسعه مدل به دست آمده و رسیدن به مدلی دقیق تر و واقعی تر پیشنهاد می گردد هر یک از دلایل مذکور به عنوان موضوعی برای پیشرفت و گسترش مدل قلمداد گردد به طوری که:

برای رفع نقیصه اول مطالعات اولیه را گسترش داده و با مشورت با کارشناسان امر متغیرهای مؤثر بیش تری شناسایی گردد، سپس با آزمون کلیه متغیرهای مؤثر متغیرهای کلیدی از میان آن ها شناسایی شده و مدل ارتقاء می یابد.

رفع اشکال دوم از طریق به کار بردن ابزارهای تحلیلی غیرخطی از نرم افزارهای مختلف قابل دست یابی است.

اشکال سوم از طریق جمع آوری داده های تحقیق با روش های قابل اعتماد و زدودن داده های نفوذی از میان آن ها مرتفع گردیده و ضمن برطرف شدن اشکال bias، مدل نیز توسعه می یابد.

برای رفع اشکال چهارم نیز باید هر سه روش قبل استفاده شود تا بتوان نا هم واریانسی مدل رافع نمود.

#### پیشنهاد کاربردی

با توجه به نتایج به دست آمده از تحقیق، سیستم حمل و نقل غالب در این مطالعه مترو می باشد و بی آر تی تحت الشعاع آن قرار گرفته- است، لذا پیشنهاد می گردد ضمن انجام مطالعات دقیق مکان یابی، مکانیزم توسعه هماهنگ سیستم حمل و نقل مترو از یک طرف و تراکم ساختمانی از سوی دیگر فعال گشته و بعد از طراحی ایست گاه های مترو، سیستم حمل و نقل بی آر تی به عنوان سیستم تغذیه کننده آن طراحی و اجرا گردد که نتیجه آن بازدهی بهتر هر دو سیستم در تعامل فعال باتراکم شهری می باشد.

#### منابع

۱. عسگری تفرشی، حدیثه، ۱۳۸۷، برنامه ریزی اراضی شهری با استفاده از رویکرد توسعه حمل و نقل محور/ مورد مطالعاتی: ایست گاه مترو صادقیه، پایان نامه کارشناسی ارشد شهرسازی، دانش کده هنر، دانش گاه تربیت مدرس، ص ۱۲.

مترو، قوی ترین تأثیر مربوط به تغییر میانگین تعداد طبقات با فاصله از ایست گاه بی آر تی اما با علامت منفی (۰/۰۵-) است. به عبارت دیگر در طول دوره مطالعه و در محدوده محله تهران پارس میانگین تعداد طبقات ساختمان های نزدیک تر به ایست گاه های بی آر تی به شکل معناداری نسبت به ساختمان های دورتر کاهش نشان می دهد. مابقی شاخص ها مشابه بامترو، با ضرایب کوچک تأثیراتی ناچیز از سیستم بی آر تی پذیرفته اند. در صورتی که ضریب ۰/۰۷۲+ مربوط به تأثیر افزایشی ایست گاه مترو بر تعداد طبقات با ضریب منفی ۰/۰۵- مربوط به تأثیر منفی ایست گاه بی آر تی بر این شاخص مقایسه شود، می توان نتیجه گرفت یکی از حالات زیر اتفاق افتاده است:

۱- وقوع ایست گاه بی آر تی در یک نقطه از محدوده باعث کاهش تعداد طبقات ساختمان های احداثی در محدوده شعاع پیاده روی شده است.

۲- وجود ایست گاه مترو در شمال محدوده و اثر مثبت آن بر تعداد طبقات تا شعاع پیاده روی خود، باعث اثر منفی ایست گاه بی آر تی واقع در جنوب محدوده بر این شاخص شده است. به عبارت دیگر با معیار تأثیر بر افزایش تعداد طبقات، بی آر تی به عنوان سیستم- تکمیل کننده مترو کاملاً تحت الشعاع این سیستم قرار گرفته است.

هر کدام از حالت های فوق که اتفاق افتاده باشد فرضیه دوم تحقق یافته است، چرا که تأثیرات مثبت سیستم حمل و نقل عمومی مترو، دست کم برافزایش تعداد طبقات و تراکم مسکونی و تأثیرات منفی سیستم حمل و نقل بی آر تی لاقبل بر تعداد طبقات قابل نتیجه گیری است.

#### پیشنهادها

##### پیشنهادهای نظری

نتایج به دست آمده از تحلیل متغیرهای مختلف مبین آن است که مدل حاصل از آن ها در ارزیابی bias با یک سطح اعتماد ۹۵٪ معنادار است و این بدان معناست که باقی مانده ها، توزیع نرمال ندارند و مدل یک سوئی دارد و هر یک از دلایل آمده در بخش ۴-۳ می توانند باعث ایجاد این حالت باشند. بنابراین



- it affect property values? *Transport Policy*, 17, 72-84.
9. Perdomo-Calvo, J. A., Mendoza-Alvarez, C., Mendieta-Lopez, J. C., & Baquero-Ruiz, A. (2007). Study of Effect of the Transmilenio Mass Transit Project on the Value of Properties in Bogota, Colombia. Working Paper No. WP07CA1. Lincoln Institute of Land Policy.
  10. Mendieta, J. C., & Perdomo, J. (2007). Especificacion y estimacion de on modelo de precios hedonico especial para evaluar el impacto de Transmilenio sobre el valor de la propiedad en Bogota. Documentos CEDE.
  ۲. جهانشاهلو. لیلا و امینی. الهام، ۱۳۸۵، برنامه ریزی شهری و نقش آن در دست یابی به حمل و نقل پایدار شهری، مجموعه مقالات هفتمین کنفرانس مهندسی ترافیک ایران، معاونت حمل و نقل و ترافیک شهر تهران. ص ۷.
  3. [WWW.metro.tehran.ir](http://WWW.metro.tehran.ir)
  ۴. مرکز آمار ایران، سرشماری های عمومی نفوس و مسکن ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰
  5. [WWW.rejion8.tehran.ir](http://WWW.rejion8.tehran.ir)
  6. Bocarejo, J., Portilla, I., Perez, M. (2012). Impact of Transmilenio on density, land use, and land value in Bogota. *Research in Transportation Economics*, 40, 78-86.
  ۷. چهارراهی. ذبیح الله ورشچی. ژاله، ۱۳۹۰، تسلط بر GIS با Arc GIS، تهران، کیان رایانه سبز.
  8. Monoz & Raskin, R. (2010). Walking accessibility to bus rapid transit: does