

مترو و تأثیر آن بر قیمت املاک مسکونی (شهر تهران)

مهنوش عبدالله میلانی

استادیار دانشکده اقتصاد - دانشگاه علامه طباطبائی milani@atu.ac.ir

مهنوش حدادی*

کارشناس ارشد توسعه اقتصادی و برنامه‌ریزی mehr.haddadi@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۰/۹/۱۹ تاریخ پذیرش: ۹۱/۴/۲۵

چکیده

این مطالعه با استفاده از رویکرد تابع قیمت هدانیک و متدولوژی اقتصادسنجی فضایی به برآورد تابع قیمت املاک مسکونی شهر تهران می‌پردازد. روش جدید مورد استفاده در این مطالعه جهت تبیین روابط هدانیکی قیمت، گسترش سطح تحلیل‌ها به سطح محلات (۳۶۱ محله) با استفاده از روش‌های برنامه‌ریزی شهر و به‌کارگیری ابزار سیستم اطلاعات جغرافیایی است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که مدل اقتصادسنجی فضایی در مقایسه با مدل اقتصادسنجی ساده از قابلیت تشخیص بالاتری برخوردار است. متغیر فاصله‌ی مرکز محله از ایستگاه مترو که متغیری تحت تأثیر فضاست، در مدل فضایی معنادار شده است، اما ضریب آن منفی و بسیار کوچک و نزدیک به صفر می‌باشد که نشان می‌دهد نزدیکی به ایستگاه مترو در سال مورد بررسی (۱۳۸۵)، تأثیر منفی زیادی بر ارزش املاک مسکونی نگذاشته و به عبارتی بی‌تأثیر بوده است.

طبقه‌بندی JEL: R32, R12, C21

کلیدواژه: تابع قیمت هدانیک، اقتصادسنجی فضایی، وابستگی فضایی، ناهمسانی فضایی، شهر تهران

۱- مقدمه

افزایش تعداد وسایل نقلیه و جمعیت در کلان شهر تهران سبب به وجود آمدن مشکلات گوناگونی هم چون ازدحام، افزایش تعداد تصادفات رانندگی و تلفات ناشی از آن، آلودگی هوا، افزایش زمان سفر و تلف شدن وقت شهروندان و افزایش مصرف سوخت‌های فسیلی شده است. به نظر می‌رسد مترو سیستمی مناسب برای کاهش تراکم ترافیک و رونق حمل و نقل همگانی است، اما شرکت‌های بهره‌بردار سامانه‌های حمل و نقل عمومی باید با یافتن منابع جدید کسب درآمد هزینه‌های بالای بهره‌برداری را تأمین مالی کنند.

در سال‌های اخیر، شهرهای مختلف توانسته‌اند در بهره‌برداری از منابع جدید مالی جهت حمایت از سرمایه‌گذاری و نیز بهره‌برداری از شبکه‌های حمل و نقل عمومی به مؤفقییت دست یابند. یکی از روش‌های تأمین مالی استفاده از عوارض افزایش قیمت املاک و زمین به دنبال ایجاد تسهیلات حمل و نقل عمومی در منطقه می‌باشد. مؤفقییت این روش در برخی از شهرهای دنیا از جمله کپنهاک و هم‌چنین بخش‌هایی از شهر لندن در محدوده‌ی توسعه‌ی خطوط داکلند مشاهده شده است. بنابراین در صورت یافتن ارتباط مثبت قیمت املاک و زمین به دنبال ایجاد تسهیلات حمل و نقل عمومی در منطقه، وضع مالیات بر روی ارزش زمین و املاک می‌تواند منجر به بازگشت هزینه‌ی سرمایه‌ای تأسیسات جدید شود. به این ترتیب شهر از مسئله‌ی سرمایه‌گذاری در بخش حمل و نقل عمومی بهره‌های اقتصادی و اجتماعی می‌برد و سامانه‌ی حمل و نقل عمومی نیز از رونق اقتصادی که به وجود آورده سود خواهد برد. لذا بررسی تأثیر مترو بر قیمت املاک حایز اهمیت اقتصادی می‌باشد.

۲- اصول نظری تعیین قیمت و اقتصادسنجی فضایی

۲-۱- اصول نظری تعیین قیمت در بازار مسکن

مدل قیمت هدانیک که توسط روزن در سال ۱۹۷۴ گسترش یافته، روش مهمی برای تجزیه و تحلیل بازار مسکن ارائه کرده است. مطالعه‌ی روزن مربوط به قیمت‌های هدانیک و بازارهای ضمنی، اولین تفسیر نظری و فرمولی روش هدانیک برای بازار مسکن می‌باشد.

او فرض می‌کند که یک واحد مسکونی به عنوان یک کالای متمایز توسط یک مجموعه با n مشخصه‌ی ترکیبی^۱ تعریف شود. کالای ناهمگن Z توسط برداری از مشخصه‌ها که کالاها را از هم متمایز می‌کند به صورت زیر نشان داده می‌شود^۲:

$$Z = (Z_1, Z_2, \dots, Z_n)$$

Z_i مقدار یا کیفیت هر مشخصه است.

تابع قیمت هدانیک برای کالای Z ، نشان‌دهنده‌ی قیمت‌های ضمنی و حاشیه‌ای مشخصه‌های مختلف است، بنابراین تابع قیمت هدانیک $p(Z)$ ، اطلاعاتی در مورد چگونگی تحت تأثیر قرار گرفتن تغییر قیمت در اثر تغییر در مشخصه‌های کالا را ارائه می‌دهد. با این روش، قیمت کالای ناهمگن $p(Z)$ مانند واحد مسکونی، توسط تابع هزینه‌ی تولیدکنندگان و مطلوبیت مصرف‌کنندگان و قیمت‌های ضمنی n مشخصه‌ای (Z_i) مشخص خواهد شد. (بهینه‌یابی با شرایط مرتبه‌ی اول)

۲-۲- اقتصادسنجی فضایی

اثرات فضایی

در رگرسیون فضایی و هنگام کارکردن با داده‌هایی که با عنصر مکان در ارتباط هستند، دوسؤال رخ خواهد داد:

(۱) وابستگی فضایی میان مشاهدات وجود خواهد داشت. (۲) ناهمسانی فضایی^۴ در روابطی که ما مدل‌سازی می‌شود، رخ خواهد داد. اقتصادسنجی عمومی این دو مورد را نادیده می‌گیرد، چرا که در صورت توجه به آن‌ها فروض گاس-مارکوف که خصوصیات مطلوب تخمین زنده‌های حداقل مربعات معمولی است نادیده گرفته می‌شوند. یکی از فروض گاس-مارکوف این است که متغیرهای توضیحی در نمونه‌گیری‌های تکراری ثابت هستند، ولی وجود وابستگی فضایی در میان نمونه‌ها این فرض را نقض می‌کند و از دیگر فروض قضیه‌ی گاس-مارکوف، وجود رابطه‌ی خطی مشخص بین مشاهده‌های نمونه‌ای می‌باشد که ناهمسانی فضایی سبب می‌شود که با حرکت بین داده‌های نمونه‌ی فضایی، رابطه تغییر کند، در نتیجه ضرایب تابع خطی بر حسب متغیر وابسته نخواهد بود، در نتیجه، شیوه‌ی اقتصادسنجی عمومی در این نوع داده‌ها کاربرد نخواهد داشت. (اکبری، ۱۳۸۴)

1- Component attributes.

2- Rozen (1974).

3- Spatial Dependence.

4- Spatial Heterogeneity.

۳- مروری بر مطالعات

گزلاف و اسمیت^۱، در مطالعه‌ای با عنوان "اثر مترو میامی بر ارزش املاک مسکونی نزدیک ایستگاه مترو"، به بررسی تأثیر مترو بر ارزش املاک مسکونی نزدیک به ایستگاه مترو با استفاده از دو مدل فروش مجدد^۲ و مدل رگرسیون همدانیک پرداخته‌اند. ایستگاه‌های یک خط از مترو که از وسط شهر می‌گذرد و دارای همسایگی‌های زیادی است، انتخاب و تغییرات قیمت مسکن در نزدیکی ایستگاه‌ها، پس از تصمیم توسعه‌ی سیستم مترو از ۱۹۹۰-۱۹۷۰ برآورد شده است. مشاهدات نشان داده است که اگرچه دسترسی، به دلیل توسعه‌ی سیستم مترو بهبود یافته، اما اثر جدی بر ارزش املاک مسکونی نداشته است و این اثر با فاصله‌های مختلف تغییر چندانی نمی‌کند.

یان‌کایا^۳، در پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد خود با عنوان "مدل‌سازی اثرات مترو از میر در ترکیه بر ارزش املاک مسکونی"، با استفاده از مدل قیمت همدانیک به این نتیجه می‌رسد که نزدیکی به ایستگاه مترو به علت بهبود دسترسی‌ها و کاهش زمان سفر سبب افزایش ارزش املاک مسکونی می‌شود.

دریثن، پلس و رتولد^۴، در مطالعه‌ای با عنوان "اثر حمل و نقل ریلی بر قیمت املاک مسکونی: مطالعه‌ی موردی بازارهای مسکن هلند"، به مطالعه دسترسی به ایستگاه‌های مترو پرداخته‌اند و دسترسی به ایستگاه مترو را با نزدیکی به ایستگاه مترو متمایز می‌کنند، زیرا دسترسی به ایستگاه مترو علاوه بر فاصله به ایستگاه مترو به سطح سرویس ایستگاه، میزان اتصال به خطوط شبکه‌ی ریلی، پوشش خدمات و امکانات ایستگاه نیز بستگی دارد.

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که قیمت املاک مسکونی نسبت به ایستگاه‌های مترو مهم‌تر (در دسترس‌تر)، اما دورتر، واکنش بیش‌تری نشان می‌دهند تا به ایستگاه‌هایی که نزدیک هستند اما از اهمیت کم‌تری برخوردارند. آن‌ها در نهایت به این نتیجه می‌رسند که املاکی که بسیار نزدیک به ایستگاه‌ها هستند، تقریباً ۲۵٪ گران‌تر از املاکی هستند که در فاصله‌ی ۱۵ کیلومتری و بیش‌تر قرار دارند و این مقدار از ۱۹٪ برای نزدیکی به ایستگاه‌های کم رفت و آمد^۵ تا ۳۳٪ برای نزدیکی به ایستگاه‌های پرفرفت و آمد^۶ تغییر می‌کند. آن‌ها هم‌چنین به اثر منفی نزدیکی به خطوط مترو دست

1- Gatzlaff and Smiths (1993).

2- Repeat sales model.

3- Yankaya (2004).

4- Debrezion, Pels and Rietveld (2006).

5- low frequency.

6- high frequency.

یافته‌اند. در محدوده‌ی ۲۵۰ متری خطوط مترو، قیمت‌ها ۵٪ کم‌تر از مناطق دورتر است.

کروپرو و دیوک کانگ^۱، در مطالعه‌ای با عنوان "بررسی اثرات حمل و نقل اتوبوس تندرو (BRT)^۲ بر کاربری و ارزش زمین‌ها در سئول کره"، به منظور بررسی تغییرات ارزش زمین از تکنیک رگرسیون مرکب^۳ و تئوری قیمت هدانیک استفاده کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که قیمت زمین املاک مسکونی در فاصله‌ی ۳۰۰ متری BRT از ۵٪ تا ۱۰٪ و قیمت زمین‌های غیرمسکونی و مغازه‌های خرده‌فروشی در فاصله‌ی ۱۵۰ متری BRT از ۳٪ تا ۲۶٪ افزایش یافته است.

مطالعه‌ی حسن سلیم^۴: در این مطالعه با عنوان "تعیین‌کننده‌های قیمت مسکن در ترکیه: رگرسیون هدانیک در مقابل شبکه‌ی عصبی مصنوعی"، نشان داده‌اند که به علت احتمال وجود غیرخطی بودن توابع هدانیک، شبکه‌ی عصبی مصنوعی مدل جای‌گزین مناسب‌تری جهت پیش‌بینی قیمت مسکن می‌باشد.

در بررسی و جستجوهای انجام شده در زمینه‌ی اثر مترو بر قیمت املاک و زمین‌های اطراف تا این مرحله مطالعه‌ای در داخل کشور یافت نشده است. مطالعات داخلی تنها به شناسایی متغیرهای تأثیرگذار بر قیمت املاک و زمین‌ها پرداخته‌اند که از آن جمله می‌توان به مطالعه‌ی وارثی و موسوی (۱۳۸۹) با عنوان: "بررسی عوامل مؤثر بر قیمت مسکن با استفاده از مدل هدانیک قیمت: (مورد مطالعه منطقه‌ی سه شهر یزد)"، دو مطالعه‌ی نعمت‌الله اکبری که با استفاده از رویکرد اقتصادسنجی فضایی به برآورد تابع هدانیک املاک مسکونی شهرهای اصفهان (۱۳۸۷) و مشهد (۱۳۸۳) پرداخته است و مطالعه‌ی اسماعیل وصاف (۱۳۸۷) با عنوان: "بررسی نظام فضایی قیمت زمین شهری؛ رویکرد تابع قیمت هدانیک، مطالعه‌ی موردی شهر مشهد" اشاره کرد.

۴- داده‌ها و روش تحقیق

بحث املاک شهری و یا هر قطعه زمین، خود به تنهایی مثال‌هایی در ارتباط با فضا است. در یک نگاه کلی می‌توان شهر را به صورت یک بافت زنده تصور کرد که از چندین

1- Cervero and Deok Kang(2010).

2- Bus rapid transit.

3- Multiple regression techniques.

4- Hasan selim(2009).

لایه^۱ تشکیل شده است. با قرارگیری زمین در لایه‌ی زیرین این بافت، سایر لایه‌ها بر روی آن قرار می‌گیرد. لایه‌ی بافت کالبدی و ساختمان‌ها، لایه‌ی فضای سبز، لایه‌ی فعالیت‌ها و نظام تولیدی به صورت مجموعه‌ای از روابط اقتصادی که نمود تجمع یا تکثر به خود می‌گیرد، لایه‌ی جمعیت و انسان، لایه‌ی فرهنگ انسانی، لایه‌ی مسیرها و دسترسی‌ها، لایه‌ی عوارض طبیعی و ... این لایه‌ها تشکیل ساختی پیچیده به نام شهر را می‌دهد. (وصاف، ۱۳۸۷)

با توجه به توضیحات بالا، لازم است که لایه‌های مختلف سازنده‌ی شهر شناسایی شده و تا حد ممکن اطلاعات کمی و کیفی از آن دسته‌بندی و مرتب شود. اگر لایه‌های بالا به صورت نرم‌افزاری تهیه شده و دسته‌بندی شود، شهر مورد نظر دارای یک سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) خواهد شد و بنابراین هدف اصلی، یعنی آگاهی از ترجیحات، امکان‌پذیر می‌شود.

در مطالعه‌ی حاضر، با همین رویکرد، لایه‌های مختلف شهر تهران در ارتباط با زمین شهری جمع‌آوری شده و در برآورد تابع قیمت هدانیک املاک مسکونی، مورد استفاده قرار می‌گیرد. ویژگی این مطالعه آن است که املاک مسکونی همراه با بعد فضایی آن مورد تحلیل قرار می‌گیرد. هم‌چنین به منظور پرهیز از بروز عارضه‌های ناهمسانی فضایی و وابستگی فضایی، لایه‌های مختلف مورد استفاده، به وسیله‌ی تکنیک اقتصادسنجی فضایی مورد بررسی آماری قرار گرفته و مشکلات احتمالی برطرف می‌شود.

در روش شناسی این مطالعه باید گفته شود که دو گونه نگرش به مسأله‌ی تغییرات فضایی قیمت املاک مسکونی وجود دارد که روش‌های پژوهش متفاوتی را نتیجه می‌دهد. در گروه اول از مطالعات، ملاک عمل املاک مسکونی معامله شده در بازار و به عبارتی معامله به وقوع پیوسته است که با بررسی مشخصات ملک معامله شده و قیمت تعیین شده، برآوردها انجام می‌گیرد. در حقیقت در این نوع پژوهش‌ها، واحد تحلیل، واحد مسکونی معامله شده است. بدیهی است که از نظر برنامه‌ریزی شهری، تعداد محدودی معاملات انجام شده در بازار، نمی‌تواند مشخص‌کننده‌ی ترجیحات شهر باشد و بنابراین کاربردهای مطالعه محدود می‌ماند. به عنوان مثال، اگر ۱۰۰ معامله در یکسال در شهر اتفاق بیفتد و املاک مورد معامله در جای‌جای شهر قرار داشته باشند، قیمت املاک توافق شده در نمونه‌ها صرفاً بازگو کننده ویژگی‌های همان واحد ملک مسکونی

۱- لایه، اصطلاحی در GIS است. عملاً اطلاعات مکانی به صورت لایه‌های مختلف روی لایه‌ی پایه که همان آدرس‌هاست، قرار می‌گیرند.

می‌باشند و ممکن است واحد مسکونی کناری به شدت متفاوت از قیمت این ملک باشد. از سویی قیمت‌های ثبت شده وابستگی شدیدی به زمان پیدا می‌کنند، به طوری که در شرایط تورم فزاینده‌ی زمین یا مسکن، ضرایب به دست آمده از تابع قیمت هدانیک نمی‌تواند تأثیر ویژگی‌ها قیمت ملک را به خوبی نشان دهد، زیرا این معاملات در زمان‌های مختلف انجام شده است و قیمت‌ها در شرایط تورم فزاینده علاوه بر ویژگی‌های واحد مسکونی متأثر از تورم نیز می‌باشند. بسیاری از پژوهش‌های انجام گرفته در ایران با این روش‌شناسی بوده و لذا نتایج به دست آمده دارای اشکال است.

گروه دیگری از پژوهش‌ها که کم‌تر در ایران دیده شده است و بیش‌تر مطالعات خارجی را در بر می‌گیرد، قیمت املاک مسکونی یک شهر به صورت یک جا و با استفاده از لایه‌ی GIS موجود به کار گرفته می‌شود. در این مطالعه، روش‌شناسی دوم انتخاب و دنبال می‌شود، بنابراین برای رسیدن به این هدف باید تا حد ممکن، شهر را به قطعات کوچک‌تر تقسیم کرد تا بتوان به واحد آماری مشخصی دست یافت. بزرگ‌ترین واحد آماری فضایی شهر، مناطق شهری هستند. تعداد مناطق یک شهر عموماً بسیار محدود می‌باشد، برای این پژوهش باید واحد آماری مناسبی را انتخاب کرد تا ضمن تأمین هدف پژوهش، از نظر آماری نیز مبنای مناسبی را به دست دهد. شهر تهران با توجه به ویژگی‌های محلات مختلف آن توسط مشاوران طرح تفصیلی با استفاده از نرم‌افزار GIS به ۳۶۱ محله تقسیم شده است که آمار و اطلاعات مورد استفاده مربوط به آخرین برداشت قیمت برای طرح تفصیلی شهر تهران می‌باشد که به سال ۱۳۸۵ برمی‌گردد. هر یک از این محلات دارای ویژگی‌های خاص خود هستند. بانک اطلاعاتی مورد استفاده‌ی نویسنده شامل این ۳۶۱ محله و لایه‌های مختلف از شهر برای هر یک از این محلات است. منظور از لایه‌های مختلف، داده‌های مرتبط به تعداد و نسبت ویژگی‌ها در محله می‌باشند، برای مثال داده‌های مرتبط به تعداد بیمارستان در محله (لایه‌ی بیمارستان)، نسبت فضای سبز در محله (لایه‌ی فضای سبز)، نسبت فعالیت‌ها در محله (لایه‌ی فعالیت‌ها در محله) فعالیت‌ها و نظام تولیدی به صورت مجموعه‌ای از روابط اقتصادی که نمود تجمع یا تکثر به خود می‌گیرد، نسبت جمعیت در محله (لایه‌ی جمعیت) و هم چنین لایه‌ی فرهنگ انسانی، لایه‌ی مسیرها و دسترسی‌ها، لایه‌ی عوارض طبیعی و

داده‌های این ۳۶۱ محله توسط نویسنده در نرم افزار Geoda قرار داده شده و تخمین‌ها انجام گرفته است.

توضیح آن که، در این روش، سطح شهر بر اساس قیمت املاک مسکونی پهنه‌بندی می‌شود و متوسط قیمت سطح املاک مسکونی (میانگین قیمت یک مترمربع ملک مسکونی در محله) به عنوان متغیر وابسته به کار گرفته می‌شود.

۴-۱- تصریح مدل تحقیق^۱

در ادامه مدل‌های مورد استفاده در برآورد تابع قیمت هدانیک بیان می‌شود.

۱- مدل ساده بدون متغیر فضایی

$$\ln(\text{HP}_j) = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i (X_{ij}) + \varepsilon_j$$

که در آن (HP) متغیر وابسته که همان قیمت املاک و X_{ij} شامل متغیرهای محلی و مکانی املاک و ε_j جزء اخلاص مدل است. مشاهده می‌شود که در این مدل، متغیر فیزیکی و متغیر فضایی به کار نرفته است.

۲- مدل مختلط رگرسیون - خودرگرسیون فضایی: (وقفه‌ی فضایی)

$$\ln(\text{HP}_j) = \beta_0 + \rho \cdot W \cdot (\text{HP}_j) + \sum_{i=1}^n \beta_i (X_{ij}) + \varepsilon_j$$

که در آن ρ ، ضریب متغیر وابستگی فضایی (HP) و پارامتر β_j نشان‌دهنده‌ی تأثیر متغیرهای توضیحی بر انحراف در متغیر وابسته‌ی HP است. (Anselin, 1988)
W نیز همان ماتریس مجاورت فضایی است که عناصر آن بیانگر محله‌های شهر تهران می‌باشد. متغیر $\rho \cdot W \cdot (\text{HP}_j)$ ، متغیر فضایی است که از حاصل ضرب ماتریس وزنی فضایی (ماتریس مجاورت) در ماتریس قیمت مسکن به دست می‌آید.

۳- مدل خط‌های فضایی

$$\ln(\text{HP}_j) = \beta_0 + \sum \beta_j (X_{ij}) + (\lambda W U_j + \varepsilon_j)$$

۱- به منظور مطالعه‌ی بیش‌تر مدل‌های اقتصادسنجی فضایی به رساله‌ی دکتری نعمت‌الله اکبری با عنوان: "تحلیل فضایی تقاضای اجتماعی (قابل تأمین) برای آموزش عالی در ایران" دانشگاه تربیت مدرس، سال ۱۳۸۰ صفحات ۹۹-۱۰۳ مراجعه شود.

که متغیرها مانند حالت قبل است، با این تفاوت که λ ضریب خطاهای همبسته‌ی فضایی است که شبیه به مسأله‌ی همبستگی جزء به جزء در مدل‌های سری زمانی می‌باشد. در این جا λWU متغیر فضایی است.

۴-۲- متغیرهای مدل

با توجه به ادبیات موضوع و مبانی نظری تحقیق سه گروه از متغیرها بر قیمت املاک مسکونی در شهر مؤثر می‌باشند: متغیرهای فیزیکی (ساختاری)، متغیرهای محیطی (همسایگی) و متغیر مکانی.

متغیرهای فیزیکی (ساختاری و یا ذاتی): مساحت زمین، تعداد اتاق‌ها، قدمت ساختمان، وجود پارکینگ، وجود حیاط خلوت، وجود شومینه و ...

متغیرهای محیطی (همسایگی): وضعیت ناامنی در محله، وجود معابر اصلی، سطح اشتغال در محله، تراکم جمعیت محله، وجود بیمارستان در محله، وجود مسجد در محله و ...

متغیرهای مکانی (دسترسی): قرارگیری در شمال یا جنوب شهر، نزدیکی مرکز محله به ایستگاه اتوبوس، نزدیکی مرکز محله به ایستگاه مترو، دسترسی به مراکز خرید، دسترسی به محل کار و ...

لازم به ذکر است که در مدل‌های فضایی متغیر دیگری نیز به مدل ما اضافه می‌شود که به آن متغیر فضایی می‌گویند. داده‌های این متغیر از طریق حاصل ضرب ماتریس وزنی فضایی (ماتریس مجاورت) در ماتریس قیمت مسکن به دست می‌آید. (اکبری، ۱۳۸۴)

همان‌طور که گفته شد در این تحقیق متغیرهای فیزیکی وارد مدل نمی‌شوند، زیرا که متغیر وابسته میانگین قیمت یک مترمربع واحد مسکونی در محله است و نه قیمت یک واحد مسکونی. بنابراین بدون در نظر گرفتن ویژگی‌های فیزیکی ملک می‌توان فقط به ویژگی‌های محیطی و مکانی هر مترمربع واحد مسکونی بسنده کرد، بنابراین با استفاده از مطالعاتی که تاکنون انجام گرفته است و ادبیات اقتصادی می‌توان متغیرهایی را شناسایی کرد که احتمال می‌رود بر قیمت املاک مؤثر باشند.

۱- نرم افزار اقتصادسنجی فضایی (GeoDa) خود با استفاده از داده‌های فضایی ماتریس مجاورت را محاسبه و توسط آن متغیر فضایی را محاسبه می‌کند. به منظور مطالعه‌ی بیشتر در رابطه با محاسبه‌ی ماتریس مجاورت به منبع ۹ رجوع شود.

هر چند نکات فوق الزاماً متغیرهایی را به مدل تحمیل می‌کنند اما ضعف پایه‌های اطلاعاتی، یکی از موارد محدودکننده‌ی تحقیق می‌باشد. بنابراین انتخاب متغیرها باید براساس حداکثرسازی استفاده از مبانی نظری، پژوهش‌های مشابه و کاربردهای سیاستی با توجه به قید آمار و اطلاعات انجام گیرد. از آن‌جا که روش پژوهش مبتنی بر ابزار سیستم اطلاعات جغرافیایی شهر یا اطلاعات مکان مرجع، شهر تهران، می‌باشد، لذا متغیرهای مدل باید قابلیت تبدیل به لایه‌های GIS را داشته باشند. با توجه به مطالب بالا، تعدادی از متغیرهای مدل به شرح زیر می‌باشد:

الف- متغیرهای محیطی (همسایگی)

تعداد ادارات دولتی در محله (Administrative_area)، تعداد مسجد در محله. (Mosque)، تعداد پمپ بنزین در محله (Gas_station)، سهم کاربری صنعتی از مساحت محله، نرخ اشتغال، تعداد بیمارستان در محله.

ب- متغیر مکانی

۱- فاصله‌ی مرکز محله از ایستگاه مترو

فاصله‌ی مرکز محله از ایستگاه مترو به وسیله‌ی GIS توسط مشاوران طرح تفصیلی شهر تهران اندازه‌گیری شده است. در مطالعات تجربی معمولاً این فاصله به فواصل مختلف از ایستگاه مترو تقسیم می‌شود (برای مثال تا فاصله‌ی ۱۰۰ متری از ایستگاه مترو، فاصله‌ی ۱۰۰ تا ۲۰۰ متری، فاصله‌ی ۲۰۰ تا ۳۰۰ متری و ...) و اثر نزدیکی به ایستگاه مترو در فواصل مختلف اندازه‌گیری می‌شود، اما در این مطالعه به علت محدودیت آمار و اطلاعات، به متغیر فاصله‌ی ایستگاه مترو از مرکز محله اکتفا شده است، بدین معنی که دیگر فواصل تقسیم نمی‌شوند و فاصله‌ی کلی ایستگاه مترو از مرکز محله ملاک قرار می‌گیرد.

۲- متغیر مجازی شمال و جنوب شهر

این متغیر برای محلاتی که بالای خیابان دماوند، انقلاب و آزادی بوده‌اند مقدار یک و برای سایر محلات مقدار صفر گرفته است. تفسیر ضریب این متغیر نیز به این صورت می‌باشد که برای مثال اگر ضریب متغیر ۰/۳۵ باشد، قیمت در محلات شمال شهر به طور متوسط ۳۵ درصد بیش‌تر از محلات پایین شهر بوده است.

۵- تحلیل‌ها و برآورد مدل

تحلیل کمی ساختار فضایی قیمت املاک مسکونی شهر

در این قسمت به بررسی کمی ساختار فضایی قیمت املاک مسکونی شهر تهران و برآورد مدل پرداخته می‌شود. ساختار کلی مدل به صورت زیر می‌باشد:

وجود پمپ بنزین،) $f =$ میانگین قیمت یک مترمربع املاک مسکونی محله سهم کاربری صنعتی از مساحت محله، نرخ اشتغال، ادارات دولتی، وجود بیمارستان، (مسجد، فاصله‌ی مرکز محله از ایستگاه مترو، متغیر مجازی شمال و جنوب شهر

۵-۱- برآورد مدل توسط حداقل مربعات معمولی (OLS)

مدل پیشنهادی این پژوهش ابتدا به صورت ساده توسط حداقل مربعات معمولی برآورد شده و در مرحله‌ی بعد با استفاده از مدل‌های خاص اقتصادسنجی فضایی برآورد انجام می‌گیرد. برای ساخت مدل مناسب یک مدل شامل چندین رگرسور شروع کرده و سپس آن را به سمت مدلی که فقط شامل متغیرهای مهم می‌باشد، کاهش می‌دهیم. مدل کلی که در سطور فوق بیان شد بر این اساس انتخاب شده، اما حذف متغیرها تا جایی ادامه یافته که سازگاری با تئوری حفظ شده است و البته با توجه به روش‌شناسی خاص این تحقیق باشد.

مدل برآوردی با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی دچار عارضه‌ی واریانس ناهمسانی بوده که با استفاده از روش GLS (حداقل مربعات تعمیم یافته) برآورد دوباره انجام گرفته است.

مدل نهایی به صورت زیر برآورد شده که نتایج برآورد در جدول (۱) آمده است.

$$\begin{aligned} \text{PRICE} = & -0.719649 + 0.193164 * X_1 - 1/83954e - 0.05 * X_2 \\ & + 0.22669 * X_3 + 0.31517 * X_4 - 0.0202971 * X_5 \\ & + 1/89427 * X_6 + 0.78477 * X_7 - 0.42760 * X_8 \end{aligned}$$

خروجی مدل نشان می‌دهد که مقدار آماره‌ی F (۷۳/۱۶) در سطح ۵ درصد معنادار بوده است که به معنی غیر صفر بودن حداقل یکی از ضرایب متغیرهای موجود در رگرسیون می‌باشد. هم‌چنین ضریب تعیین مدل برابر با ۰/۶۲ درصد شده است. یعنی حدود ۶۲ درصد از تغییرات قیمت املاکی مسکونی توسط متغیرهای مورد نظر توضیح داده می‌شود. ضریب تعیین تعدیل یافته نیز برابر با ۰/۶۱ شده است.

جدول ۱- خروجی برآورد مدل ساده با روش GLS

متغیر	ضریب	آماره t	.Prob
C (عرض از مبدا)	-۰,۷۱۹۶	-۰,۹۹۴۳	۰,۳۲۰۷
X1 (ادارات دولتی)	۰,۱۹۳۱	۳,۱۲۳۵	۰,۰۰۱۹
X2 (فاصله‌ی مرکز محله از ایستگاه مترو)	۰,۱	-۱,۱۲۷۰	۰,۲۶۰۵
X3 (پمپ بنزین)	۰,۲۲۶۶	۳,۷۳۵۹	۰,۰۰۰۲
X4 (بیمارستان)	۰,۳۱۵۱	۴,۳۳۰۱	۰,۰۰۰۰
X5 (مسجد)	-۰,۰۲۰۲	-۱,۳۳۶۵	۰,۱۸۲۲
X6 (نرخ اشتغال)	۱,۸۹۴۲	۲,۴۱۷۷	۰,۰۱۶۱
X7 (متغیر مجازی شمال و جنوب شهر)	۰,۷۸۴۷	۱۳,۵۵۲۸	۰,۰۰۰۰
X8 (سهام کاربری صنعتی از مساحت محله)	-۰,۴۲۷۶	-۱,۷۳۸۲	۰,۰۸۳۰
R-squared	Adjusted squared-R	Durbin-Watson .stat	F-statistic (prob)
۰,۶۲	۰,۶۲	۰,۷۵	۷۳,۱۶

در خصوص متغیرها نیز مشاهده می‌شود که متغیرهای ادارات دولتی، پمپ بنزین، بیمارستان، نرخ اشتغال، متغیر مجازی شمال و جنوب شهر و سهم کاربری صنعتی از مساحت محله اثر معنی‌داری بر قیمت املاک مسکونی شهر تهران داشته‌اند. متغیر فاصله‌ی مرکز محله از ایستگاه مترو در مدل ساده اقتصادسنجی معنا دار نشده است، که البته این امر منطقی است، زیرا مدل ساده بدون در نظر گرفتن عوامل فضایی قدرت توضیح‌دهندگی بالایی ندارد و همان‌طور که پیش‌تر گفته شد در این حالت عارضه‌ی ناهمسانی واریانس و خودهمبستگی نیز بروز می‌کند.

۵-۲- برآورد مدل توسط مدل‌های خاص اقتصادسنجی فضایی

همان‌گونه که توضیح داده شد، مدل ساده بدون متغیر فضا، دچار خودهمبستگی بوده و آزمون ضریب لاگرانژ (LM Test)^۲ وجود خودهمبستگی در مدل را نشان می‌دهد. از سویی مدل دچار عارضه‌ی واریانس ناهمسانی نیز می‌باشد که آزمون واریانس

۱- ضریب متغیر فاصله‌ی مرکز محله از ایستگاه مترو ۰۰۵-۱,۸۴E-

۲- نوعی آزمون شناخت خودهمبستگی است، برای مطالعه‌ی بیشتر به منبع زیر مراجعه شود.

Green, William H. 1951, Econometric analysis.

ناهمسانی^۱ نیز آن را تأیید می‌کند. با توجه به مباحث نظری پژوهش، در مطالعات مربوط به املاک مسکونی، وجود خودهمبستگی فضایی و واریانس ناهمسانی اجتناب ناپذیر می‌باشد. چرا که عموماً بالاتر بودن قیمت ملک مسکونی در یک نقطه در ارتباط نزدیک با قیمت بالاتر املاک نقاط مجاور بوده و بالعکس. بنابراین ضرورت دارد مدل پیشنهادی با استفاده از تکنیک اقتصادسنجی فضایی مورد ارزیابی دوباره قرار گیرد. برای این کار با تشکیل ماتریس مجاورت، مدل‌های وقفه‌های فضایی و خطاهای فضایی برآورد شده و با توجه به سنج‌های گوناگون، مدل بهتر با توضیح‌دهندگی بالاتر انتخاب شده است. بر این اساس مدل وقفه‌ی فضایی به عنوان مدل بهینه برای بررسی تأثیرات فضا بر قیمت املاک مسکونی انتخاب شده است. R^2 مدل برابر ۰/۷۱ شده است. مشاهده می‌شود قدرت توضیح‌دهندگی مدل فضایی از مدل ساده بهتر است. جدول (۲)، نتایج برآورد را نشان می‌دهد.

جدول ۲- خروجی برآورد مدل وقفه فضایی

متغیر	ضریب	آماره‌ی Z	Prob.
W-LNMA-S-N (متغیر وابسته فضایی)	۰.۴۸۹۵	۹.۷۲۳۳	۰.۰۰۰
CONSTANT (عرض از مبدا)	-۰.۶۶۰۳۹	-۱.۶۲۷۸	۰.۱۰۳۵
DIS-MOJ (فاصله‌ی مرکز محله از ایستگاه مترو)	۰.۲	-۲.۴۸۶۳	۰.۰۱۲۹
N-ESHTEGH (نرخ اشتغال)	۰.۷۵۹۴	۱.۷۳۳۰۵	۰.۰۸۳۰
S-SANATI (سهم کاربری صنعتی از مساحت محله)	-۰.۲۴۷۵	-۱.۶۷۰۲	۰.۰۹۴۸
GAS-STATION (پمپ بنزین)	۰.۰۹۸۲	۳.۲۵۰۳	۰.۰۰۱۱
MOSQUE (مسجد)	-۰.۰۲۱۷	-۳.۱۶۵۵	۰.۰۰۱۵
ADMINISTRA (ادارات دولتی)	۰.۰۸۰۰	۲.۵۷۲۸	۰.۰۱۰۰
HOSPITAL (بیمارستان)	۰.۱۲۲۳	۳.۵۱۲۵	۰.۰۰۰۴
N-S (متغیر مجازی شمال و جنوب شهر)	۰.۲۷۹۰	۶.۸۷۰۲	۰.۰۰۰
R-squared		Breusch-Pagan test	VALUE PROB
۰.۷۱			۰.۶۴۱۳ ۰.۹۹۹۶

1- White Heteroskedasticity Test.

۲- ضریب متغیر فاصله‌ی مرکز محله از ایستگاه مترو ۰.۰۰-۰.۲۷۶۳۹۲E

متغیرهای وقفه‌ی فضایی، فاصله‌ی مرکز محله از ایستگاه مترو، پمپ بنزین، مسجد، ادارات دولتی، بیمارستان و متغیر مجازی شمال و جنوب شهر در سطح احتمال ۵ درصد معنادار می‌باشند، اما متغیرهای نرخ اشتغال و سهم کاربری صنعتی از مساحت محله در سطح احتمال ۵ درصد معنادار نبوده، اما به دلیل این‌که آماره‌ی z آن‌ها بزرگ‌تر از یک می‌باشد و بخشی از تغییرات قیمت زمین مسکونی را توضیح می‌دهند از مدل حذف نشده‌اند.

همان‌طور که آزمون واریانس ناهمسانی^۱ نشان می‌دهد مدل فضایی، عارضه‌ی واریانس ناهمسانی ندارد.

در مدل فضایی

- متغیر وجود مسجد در این مدل بر خلاف مدل ساده معنادار و ضریب آن نیز منفی است. انتظار می‌رود وجود مسجد در محله عنصری مثبت بر ارزش املاک آن محله تلقی شود، زیرا همواره وجود مساجد و اماکن مذهبی برای مسلمانان امری ستوده است. معمولاً در محلات به ویژه محلات با بافت مذهبی بالاتر، مسجد، محل ارتباطها و فعالیت افراد محسوب می‌شود، اما مساجد می‌توانند اثر منفی نیز بر قیمت املاک داشته باشند، زیرا مساجد چه در روزهای عادی در هنگام نمازهای یومیه و چه در اعیاد و عزاداری‌ها محل ازدحام جمعیت و پر سر و صدا هستند. البته باید توجه داشت میزان تأثیرگذاری عامل وجود مسجد به ترکیب اجتماعی و فرهنگی جمعیت بستگی دارد. هم‌چنین مساحت محله و محل قرارگیری مسجد نیز در تأثیر میانگین آن بر قیمت املاک مؤثر است. با این حال به دلیل وجود محدودیت‌ها، در این مطالعه تنها به تأثیر میانگین وجود مسجد بر ارزش املاک پرداخته شده است.

- متغیر فاصله‌ی مرکز محله از ایستگاه مترو که متغیری تحت تأثیر فضاست، در این مدل فضایی بر خلاف مدل ساده معنادار شده است، اما ضریب آن منفی و بسیار کوچک و نزدیک به صفر می‌باشد که این نشان می‌دهد نزدیکی به ایستگاه مترو در سال مورد بررسی تأثیر منفی زیادی بر ارزش املاک مسکونی نگذاشته و حتی شاید بتوان گفت که نزدیکی املاک مسکونی به ایستگاه مترو بی‌تأثیر بوده است.

۱- "Breusch-Pagan test" نوعی آزمون شناخت واریانس ناهمسانی است که نرم افزار GeoDa خود در محاسبات فضایی آن را محاسبه می‌کند. به منظور مطالعه‌ی بیشتر به منبع ۱۱ صفحات ۱۲۸۷-۱۲۹۴ مراجعه شود.

شاید بتوان دلیل این تأثیر را به وجود یارانه‌های موجود برای حمل و نقل شخصی ارتباط داد، زیرا تا سال گذشته به دلیل وجود این یارانه‌ها، حمل و نقل شخصی جایگزین خوبی برای حمل و نقل عمومی بوده است. دلیل دیگر این تأثیر را می‌توان به بلندمدت بودن اثر مترو ربط داد، بدین معنی که سرمایه‌گذاری‌های زیر بنایی معمولاً اثر خود را در بلندمدت نشان می‌دهند و از آنجا که حدود ۱۳ سال است که از شروع بهره‌برداری خطوط مترو در تهران می‌گذرد و در سال‌های اولیه فقط تعدادی از خطوط آن هم به صورت نیمه کاره بازگشایی شده و تنها در سال‌های اخیر است که شاهد بازگشایی خطوط مترو به طور کامل هستیم، بنابراین این سیستم با استفاده از آخرین داده‌های موجود (سال ۱۳۸۵) اثر خود را به طور کامل نشان نداده است. البته می‌توان متفاوت بودن نتایج این تحقیق و تحقیقات دیگر را به عوامل زیر نیز نسبت داد:

۱- متدولوژی متفاوت برای اندازه‌گیری تغییرات ارزش املاک مسکونی

استفاده از مدل‌های قیمت‌هدانیک متفاوت نتایج متفاوتی را خواهد داد. مدل‌های ساده نمی‌توانند تمام عوامل مؤثر بر ارزش زمین را کنترل کنند و هم‌چنین در اندازه‌گیری دسترسی به حمل و نقل ریلی نیز متفاوت‌اند. لازم به ذکر است که داده‌های در دسترس و کیفیت این داده‌ها برای تمام شهرها یکسان نمی‌باشد.

۲- تکنولوژی‌های مختلف حمل و نقل ریلی

بعضی از تکنولوژی‌های حمل و نقل ریلی هزینه‌های خارجی (آلودگی، سروصدا، لرزه‌ها و ...) برای محیط اطراف خود دارند. هم‌چنین سطوح سرویس‌دهی سیستم‌های مترو یکسان نمی‌باشد. خطوط سنگین (حجم زیاد مسافر) معمولاً نیاز دارند که سرعت بیشتر و توقف کم‌تری نسبت به خطوط سبک‌تر داشته باشند و اثبات شده است که تأثیر خطوط سنگین بر ارزش زمین بیشتر از خطوط سبک است.

۳- درآمد متفاوت استفاده‌کنندگان از مترو

مازاد مصرف‌کننده بر ارزش زمین تأثیر می‌گذارد. اگر افراد کم درآمد بیشتر از مترو استفاده کنند، به علت این که تمایل به پرداختشان برای صرفه‌جویی در زمان، کم‌تر از افراد با درآمد بالاست، نسبت به افراد با درآمد بالا اثر کم‌تری بر ارزش زمین می‌گذارند.

۴- متفاوت بودن شرایط بازار مسکن

ارزش املاک ممکن است به شرایط کلان اقتصادی حساس باشد. نرخ رشد شهرها نیز بر ارزش زمین‌ها تأثیر می‌گذارد.

هرچند نتایج این تحقیق به دلیل کمبود و عدم دسترسی به منابع آماری غنی، محدود مانده است، اما گسترش این پژوهش برای نیل به اهداف والاتر کاملاً امکان پذیر می‌باشد.

۶- نتیجه‌گیری

- ۱- قیمت املاک مسکونی تابعی از دو گروه متغیرهای محیطی و مکانی می‌باشد، که برآوردهای انجام گرفته این مسأله را تأیید می‌کند.
- ۲- این مطالعه از روشی جدید برای تبیین روابط همدانگی قیمت املاک استفاده می‌کند و آن گسترش سطح تحلیل‌ها به سطح حوزه‌های آماری (در این پژوهش: محله) با استفاده از روش‌های برنامه‌ریزی شهر و به‌کارگیری ابزار سیستم اطلاعات جغرافیایی در مطالعات اقتصادی می‌باشد.
- ۳- در مطالعات مربوط به زمین، املاک و مطالعات منطقه‌ای استفاده از توابع ساده بدون در نظر گرفتن بعد فضایی موجب به وجود آمدن مشکل همبستگی فضایی می‌شود که در مدل ساده ما نیز این چنین بوده است، بنابراین این گونه مطالعات باید توسط روش‌های خاص اقتصادسنجی فضایی انجام گیرد تا نتایجی دقیق حاصل شود.
- ۴- در تابع قیمت همدانگی برآوردی با در نظر گرفتن بُعد فضا در مدل تمام متغیرهای محیطی و مکانی مورد استفاده در تحقیق بر ساختار قیمت املاک مسکونی شهر مؤثر می‌باشند و معنادار شده‌اند.
- ۵- متغیر فاصله‌ی مرکز محله از ایستگاه مترو که متغیری تحت تأثیر فضا است، در مدل فضایی معنادار شده است، اما ضریب آن منفی و بسیار کوچک و نزدیک به صفر می‌باشد که نشان می‌دهد نزدیکی به ایستگاه مترو در سال مورد بررسی تأثیر منفی زیادی بر ارزش املاک مسکونی نگذاشته و می‌توان گفت که نزدیکی املاک مسکونی به ایستگاه مترو بی‌تأثیر بوده است.

فهرست منابع

- ۱- اکبری، نعمت‌الله و دیگران. بهار و تابستان ۱۳۸۳. بررسی عوامل مؤثر بر قیمت مسکن در شهر مشهد، رهیافت اقتصادسنجی فضایی در روش هدانیک. فصل‌نامه‌ی پژوهش‌های اقتصادی. شماره‌ی ۱۱ و ۱۲. صفحات ۷۸-۵۷.
- ۲- اکبری، نعمت‌الله. ۱۳۸۴. مفهوم فضا و چگونگی اندازه‌گیری آن در مطالعات منطقه‌ای. فصل‌نامه‌ی پژوهش‌های اقتصادی ایران. سال هفتم. شماره‌ی ۲۳. صفحات ۶۸-۳۹.
- ۳- اکبری، نعمت‌الله. ۱۳۸۰. تحلیل فضایی تقاضای اجتماعی (قابل تأمین) برای آموزش عالی در ایران. رساله‌ی دکتری اقتصاد. دانشگاه تربیت مدرس. صفحات ۹۹-۱۰۳.
- ۴- اکبری، نعمت‌الله و دیگران ۱۳۸۷. تحلیل تأثیر عوارض شهرداری‌ها بر قیمت مسکن: مطالعه‌ی موردی شهر اصفهان (یک رهیافت اقتصادسنجی فضایی). فصل‌نامه‌ی بررسی‌های اقتصادی، دوره‌ی ۵، شماره‌ی ۱. صفحات ۶۴-۴۷.
- ۵- وارثی، حمید رضا و موسوی، میرنجف. ۱۳۸۹. بررسی عوامل مؤثر بر قیمت مسکن با استفاده از مدل هدانیک قیمت (مورد مطالعه‌ی منطقه‌ی ۳ شهر یزد). فصل‌نامه‌ی جغرافیا و مطالعات محیطی. سال اول. شماره‌ی سه. صفحات ۱۲-۵.
- ۶- و صاف، اسماعیل. ۱۳۸۷. بررسی نظام فضایی قیمت زمین شهری: رهیافت تابع قیمت هدانیک (مطالعه‌ی موردی: شهر مشهد). پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد اقتصاد. دانشکده‌ی اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی.
- 7- Anselin, I., 1988. Spatial Econometrics. Methods and Models. Dordrecht Kluwer Academic Publishers.
- 8- Breusch, T. S., and Pagan, A. R. 1979. Simple test for heteroscedasticity and random coefficient variation. *Econometrica* (The Econometric Society) 47 (5): 1287-1294
- 9- Cervero, R. , and Kang, C. D. 2010. Bus rapid transit impacts on land uses and land values in Seoul, Korea. *Transport Policy*.18, (1), pp. 102-116.
- 10- Gatzlaff, Dean H., and Smith, Marc T. 1993. The Impact of the Miami Metrorail on the Value of Residences near Station Locations. *Land Economics*, Vol. 69, issue 1, pages 54-66.
- 11- Debrezion, G, Pels, E., and Rietveld, P. 2006. The Impact of Rail Transport on Real Estate Prices: An Empirical Analysis of the Dutch Housing Markets. Tinbergen Institute Discussion Paper. 2006-031/3

- 12- Rosen, Sherwin. 1974. Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition. *Journal of Political Economy*, 82. 34-55.
- 13- Selim, H. 2009. Determinants of House Prices in Turkey: Hedonic regression versus artificial network, *Expert Systems with Applications*, 36, PP. 2843-2852.
- 14- Yankaya, Ugur. 2004. Modeling the Impacts of Izmir Subway on the Values of Residential Property Using Hedonic Price Model. A Dissertation for the Degree of Master of City Planning. Izmir Institute of Technology.