سال دهم، شماره ۳۸، تابستان ۱۴۰۱، صفحات ۱۴۵–۱۰۳

بررسی تأثیر سرمایه‌گذاری در طرح‌های توسعه و عمران شهری بر قیمت املاک و مستغلات در شهر تهران

محمدتقی فیاضی
عضو هیئت‌علمی مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، تهران، ایران
fayyazi2002@yahoo.com

علی همت‌جو
دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه سمنان، سمنان، ایران
Hemmatjou@yahoo.com

موضوع قیمت مسکن و افزایش شدید آن همواره یکی از موضوعات چالش‌برانگیز برای خانوارها و دولت بوده است. از طرف دیگر شهرداری‌ها به‌ویژه شهرداری‌های بزرگ توسعه و عمران شهری را از رسالت‌های اصلی خود می‌دانند. اینکه این سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها و طرح‌های عمرانی چه تأثیری بر قیمت مسکن می‌گذارد، علاوه بر سیاست‌گذاری در سطح محلی، در سطح ملی نیز حائز اهمیت است. تأثیر سرمایه‌گذاری‌های در طرح‌های توسعه و عمران شهری بر قیمت مسکن در شهر تهران موضوع این پژوهش است. هدف اصلی این مطالعه بررسی تأثیر سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها و خدمات شهری بر افزایش قیمت مسکن در مناطق ۲۲ گانه شهر تهران است. به‌عبارت‌دیگر این مطالعه به دنبال پاسخ‌گویی به این پرسش علمی است که تفاوت در تغییرات قیمت نسبی مسکن در مناطق ۲۲ گانه شهر تهران تا چه حد متأثر از این عامل است. روش مورد استفاده در پژوهش روش هدانیک و متغیرهای مورد استفاده سه گروه از متغیرها که بر قیمت مسکن در شهر مؤثرند، بوده که شامل متغیرهای فیزیکی یا ذاتی مسکن، متغیرهای محیطی مسکن و متغیر فضا است. با توجه به وجود خودهمبستگی فضایی و نتایج آزمون موران ۱، مدل هدانیک با استفاده از عامل فضا مورد برآورد قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد که تأثیر متغیرهای محیطی بیش از متغیرهای ذاتی است و متغیر سهم شبکه معابر از کل مساحت محلات بیشترین تأثیر را بر قیمت واحدهای مسکونی در شهر تهران دارد.

طبقه‌بندی JEL: G22, F51, G32
واژگان کلیدی: طرح‌های توسعه و عمران شهری، شهرداری، قیمت مسکن، تهران.

---

* تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۲/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۵/۱۵

۱. مقدمه

یکی از مسائلی که همواره پیش روی مدیران و برنامه‌ریزان شهری وجود داشته، میزان تأثیرگذاری زیرساخت‌های شهری (طرح‌های توسعه و عمران شهری) روی ارزش املاک و مستغلات شهر است. درواقع سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های شهری، شدت و تأثیر آن، توسط طرح‌های توسعه شهری و تصمیمات برنامه‌ریزان و مدیران شهری مشخص می‌شود. لذا در طرح‌های توسعه شهری هیچ‌گاه میزان و نحوه تأثیرگذاری این سرمایه‌گذاری‌ها در قیمت املاک منطقه مطرح نبوده و این زیرساخت‌ها معمولاً با رویکرد تأثیرگذاری روی قیمت املاک تعریف و تهیه نمی‌شوند. ولی همان‌طور که در مباحث نظری و تجربی تحقیق اشاره خواهد شد، این نوع سرمایه‌گذاری‌ها بسته به نوع، شکل و میزان اثرگذاری آن در توسعه شهری و منطقه‌ای و ناحیه‌ای روی قیمت املاک می‌تواند تأثیرات متفاوتی داشته باشد. لذا هدف اصلی از این مطالعه نیز بررسی تأثیر سرمایه‌گذاری‌های انجام‌شده توسط شهرداری تهران در قالب زیرساخت‌های شهری، بر روی قیمت املاک و مستغلات است.

اکثر خدماتی که توسط شهرداری در قالب زیرساخت‌های شهری مانند (احداث خیابان‌ها، پل‌ها، معابر پیاده، جمع‌آوری آب‌های سطحی، روشنایی معابر، دفع ضایعات و زباله به روش مناسب و...) صورت می‌گیرد، از نوع کالاهای عمومی هستند. به‌عبارت‌دیگر منافع آن‌ها مشترکاً توسط همه ساکنان مورد استفاده قرار می‌گیرد. این بدان معنی است که تقاضای فردی برای این امکانات را نمی‌توان از طریق تمایل به پرداخت در بستر بازار بیان نمود و این نوع خدمات به صورت مستقیم و غیرمستقیم روی کیفیت مکان و به‌تبع آن ارزش اقتصادی املاک منطقه تأثیر بسزایی می‌گذارد. لذا برای قیمت‌گذاریِ دسترسی به خدمات عمومی و تأثیر آن روی ارزش املاک منطقه، بهترین روش، روش قیمت هدانیک[1] است[1]. روش قیمت هدانیک، ارزش مسکن را تابعی از بردار صفات و محیط پیرامون که شامل کلیه متغیرهای فیزیکی و محیطی است، می‌داند.

1. Hedonic price

بنابراین در این مطالعه برای بررسی میزان تأثیرگذاری سرمایه‌گذاری شهرداری بر روی ارزش املاک از روش تابع قیمت هدانیک استفاده می‌شود برای این منظور ابتدا مبانی نظری قیمت‌گذاری در روش‌شناسی اقتصادی ارائه شده و در ادامه، مبانی نظری قیمت هدانیک به‌تفصیل از روند شکل‌گیری و تکمیل آن توسط روزن و لنکستر ارائه گردیده است و درنهایت با ارائه متغیرهای تأثیرگذار بر قیمت، متدولوژی و روش‌شناسی مطالعه به‌صورت خلاصه ارائه خواهد شد و درنهایت مدل مناسب تأثیرگذاری سرمایه‌گذاری در عمران شهری به روی قیمت املاک برآورد و مورد تجزیه‌وتحلیل قرار خواهد گرفت.

۲. روش‌شناسی و پایه‌های آماری

همان‌طور که گفته شد در این مطالعه برای نشان دادن رابطه میان قیمت مسکن و محیط همسایگی آن (یعنی فضاهای عمومی، دسترسی‌ها و زیرساخت‌های شهری و غیره) از روش قیمت‌گذاری هدانیک استفاده خواهد شد. در این روش، مسکن به عنوان یک کالای چندبعدی و مرکب تلقی می‌شود و سعی بر آن است که تأثیر هر یک از ویژگی‌های مسکن موردنظر بر قیمت آن تخمین زده شود. لذا الگوی مورد استفاده در این پژوهش، الگوی روزن برای برآورد تابع قیمت هدانیک واحد مسکونی در شهر تهران است؛ بنابراین، مدل مبتنی بر رابطه قیمت و مشخصه‌ها یا جذابیت‌های واحدهای مسکونی است. نکته اساسی این است که چگونه این ارتباط مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این مطالعه برای رفع مشکل همبستگی فضایی و ناهمسانی فضایی از تکنیک اقتصادسنجی فضایی استفاده می‌شود[۲].

---

۱ البته روش‌های مختلفی برای بررسی تأثیر این نوع سرمایه‌گذاری‌ها بروی ارزش املاک وجود دارد که در بخش مبانی نظری و روش‌شناسی مطالعه مزیت‌ها و معایب هرکدام ارائه خواهد شد.

۲ البته در این مطالعه بدون در نظر گرفتن همبستگی فضایی و ناهمسانی فضایی ارتباط بین هزینه‌های شهرداری برای احداث فضاهای عمومی، دسترسی‌ها و زیرساخت‌های شهری با قیمت مسکن در قالب مدل رگرسیون مورد برآورد قرار خواهد گرفت که در بخش تصریح مدل و برآورد، نتایج آن ارائه و مزیت‌های مدل هدانیک نسبت به آن آورده خواهد شد.

در خصوص مطالعه حاضر، با همین رویکرد سعی خواهد شد تا لایه‌های مختلف شهر تهران در ارتباط با واحدهای مسکونی جمع‌آوری شده و در برآورد تابع قیمت هدانیک واحدهای مسکونی شهر، مورد استفاده قرار گیرد. گفتنی است که در فرآیند تهیه طرح‌های جامع و تفصیلی هر شهری، بسیاری از اطلاعات پایه شهری به منظور انجام برنامه‌ریزی‌های لازم، تهیه و مورد استفاده قرار می‌گیرد. در طرح جامع و تفصیلی شهر تهران از لایه‌های اطلاعاتی مهم زیر استفاده شده است.

۱. **لایه فضای سبز:** آن دسته از مکان‌ها و قطعاتی که در وضع موجود و در طرح تفصیلی به فضای سبز (شامل پارک و فضاهای سبز عمومی) اختصاص پیدا کرده است.
۲. **لایه بافت فرسوده و ناپایدار:** شامل بلوک‌هایی می‌شوند که بر اساس مصوبه شورای عالی شهرسازی و معماری ایران، دارای سه شرط فرسودگی (ریزدانه بودن، ناپایدار بودن و نفوذناپذیر بودن) می‌باشند.
۳. **لایه محور معابر** (به همراه کد ویژگی معبر بر اساس طرح تفصیلی): این لایه محور اصلی معابر طرح تفصیلی را به همراه نوع تعریض و عرض پیشنهادی معبر نشان می‌دهد.
۴. **لایه قطعات (عرصه و اعیان):** این لایه شامل قطعات وضع موجود به همراه موقعیت قرارگیری ساختمان در آن است.
۵. **لایه پهنه‌بندی:** مهم‌ترین لایه طرح تفصیلی به شمار می‌رود که نشان‌دهنده نوع پهنه تعریف‌شده برای یک یا چند بلوک است. منظور از پهنه در طرح تفصیلی تهران، چهار کد تعریف‌شده شامل R (پهنه مسکونی)، S (پهنه کار و فعالیت)، M (پهنه مختلط مسکونی) و G (پهنه حفاظت و سبز) است.

در مطالعات اقتصادی به‌ندرت از این پایه‌های آماری ارزشمند استفاده می‌شود؛ بنابراین ویژگی اساسی این مطالعه این است که واحدهای شهری همراه با بُعد فضایی آن از دیدگاه برنامه‌ریزی شهری که عملاً تعیین‌کننده خطوط اصلی توسعه شهر و واحدهای مسکونی شهری است، مورد تحلیل قرار می‌گیرد. علاوه بر این برای پرهیز از بروز عارضه‌های ناهمسانی فضایی و

وابستگی فضایی، لایه‌های مختلف مورد استفاده، به‌وسیله تکنیک اقتصادسنجی فضایی مورد بررسی آماری قرار گرفته و مشکلات احتمالی رفع می‌شود.

بر اساس مبانی نظری شناخته‌شده، جذابیت‌های زمین و یا واحد مسکونی شهری در قالب دو دسته از متغیرها قرار می‌گیرد و اگر به‌طورکلی بخواهیم متغیرهای تأثیرگذار بر قیمت این واحدها را دسته‌بندی کنیم، به سه دسته متغیرهای فیزیکی یا ساختاری، متغیرهای محیطی و متغیر فضا تقسیم می‌شوند. از نگاه برنامه‌ریزی شهری، باید به دنبال پاسخ به این سؤال باشیم که چرا یک منطقه از شهر قیمت واحدهای مسکونی بالاتری نسبت به دیگر مناطق شهر دارد و چرا در سطح شهر نقاط کانونی قیمت‌های بالای مسکونی مشاهده می‌شود؟ برای پاسخ به این مسئله نیاز است که مشخصات نواحی (در کلیت آن وابسته به تعریف ناحیه و یا محله) مورد بررسی قرار گیرد. چراکه همان‌گونه که توضیح داده شد، لایه‌های گوناگونی بر روی شهر قرار دارد و بسیاری از این لایه‌ها مربوط به یک ناحیه می‌شوند و اطلاق آن‌ها به یک قطعه زمین و یا واحد مسکونی غیرممکن است.

در بررسی سوابق مطالعه به‌خوبی مشاهده شد که دو گونه نگرش به مسئله تغییرات فضایی قیمت زمین و واحدهای مسکونی وجود دارد که روش‌های پژوهش متفاوتی را نتیجه می‌دهد. در گروه اول از مطالعات، ملاک عمل واحدهای معامله‌شده در بازار و به عبارتی معامله به وقوع پیوسته است که با بررسی مشخصات واحد معامله‌شده و قیمت تعیین‌شده، برآوردها صورت می‌گیرد. درواقع در این نوع پژوهش‌ها، واحد تحلیل یک واحد مسکونی معامله‌شده است. بدیهی است که ازنظر برنامه‌ریزی شهری، تعداد محدودی معاملات انجام‌شده در بازار، نمی‌تواند مشخص‌کننده ترجیحات شهر باشد و بنابراین کاربردهای مطالعه محدود می‌ماند. به عنوان مثال، اگر ۱۰۰ معامله در یک سال در شهر اتفاق بیفتد و واحدهای مورد معامله در جای‌جای شهر قرار داشته باشند، قیمت واحد مسکونی توافق شده در نمونه‌ها صرفاً بازگوکننده ویژگی‌های همان واحدهای مسکونی هستند و ممکن است قیمت واحد مسکونی کناری شدیداً متفاوت از قیمت این واحد مسکونی معامله‌شده باشد. از طرفی قیمت‌های ثبت‌شده وابستگی شدیدی به زمان پیدا می‌کنند. به طوری که در شرایط تورم فزاینده مسکن، برآوردهای انجام‌شده از تابع قیمت

هدانیک، به دلیل اینکه معاملات در زمان‌های مختلف انجام می‌شود، ضرایب به‌دست‌آمده نمی‌تواند تأثیر ویژگی‌ها بر قیمت واحد مسکونی را به‌خوبی نشان دهد و از اعتبار مدل می‌کاهد. بسیاری از پژوهش‌های صورت گرفته در ایران با این روش‌شناسی بوده و لذا نتایج به‌دست‌آمده محل اشکال است. شاید به همین دلیل است که در مطالعات مذکور، صحبت چندانی از کاربردهای تابع قیمت هدانیک در میان نیست. چراکه اساساً رویکرد برنامه‌ریزی شهری در آن نادیده گرفته شده است.

گروه دیگر از پژوهش‌ها که کمتر در ایران دیده شده است و بیشتر مطالعات خارجی را در بر می‌گیرد، قیمت واحدهای مسکونی یک شهر به‌صورت یکجا و با استفاده از لایه GIS موجود به کار گرفته می‌شود. این مطالعات اگر با رویکرد برنامه‌ریزی شهری باشد، به‌خوبی می‌تواند برای اعمال سیاست‌های شهری به کار گرفته شود. چراکه تمام واحدهای مسکونی برای انجام تحلیل به کار گرفته شده است و ویژگی‌های محاسبه‌شده مسکن، در مجموع و به‌طور میانگین می‌تواند تغییرات فضایی قیمت (تعامل عرضه و تقاضای) مسکن را نشان دهد؛ اما بسیاری از تغییرات فضایی قیمت مسکن شهری، به مشخصه واحد مسکونی وابسته نیست. به عنوان مثال اطلاق یک منطقه به نام بافت فرسوده شهری، خود به‌تنهایی قیمت زمین و واحدهای مسکونی آنجا را کاهش می‌دهد؛ اما در قطعات زمین آن‌ها ممکن است این تغییر فضایی به‌خوبی نشان داده نشود. چراکه بافت فرسوده مذکور ممکن است از نسبت تقریباً بالای زمین‌های توسعه‌یافته با ویژگی‌ها و جذابیت‌های خوب برخوردار باشد، اما قرارگیری در این محدوده از شهر، در کلیت باعث کاهش قیمت واحدهای مسکونی آن شده باشد. این مسئله مسلماً نتایج مدل را با انحراف مواجه ساخته و از کارایی برنامه‌ریزی شهری آن می‌کاهد. با این وجود می‌توان با تغییراتی در مدل تحقیق این مشکل را تا حدودی حل کرد.

در این مطالعه، روش‌شناسی دوم انتخاب و دنبال می‌شود؛ اما مسئله اساسی این است که پایه آماری بیان‌شده در فوق تقریباً در هیچ‌یک از شهرهای ایران وجود ندارد. ضمن آنکه لایه‌های آماری گوناگون توسط مراکز و سازمان‌های مختلفی تهیه می‌شود که در اکثر مواقع با یکدیگر

هماهنگی و یکنواختی ندارند؛ بنابراین باید تعدیلاتی در روش‌شناسی پژوهش صورت گرفته تا ضمن حفظ هدف برنامه‌ریزی شهری، امکان انجام برآوردهای کمی از مسئله را فراهم سازد.

همان‌طور که گفته شد برای حصول نتایج لازم با هدف برنامه‌ریزی شهری، لازم است تغییرات فضایی قیمت مسکن در سطح شهر تهران توضیح داده شود و مشخص شود علت این تغییرات فضایی به کدام‌یک از ویژگی‌ها و مشخصات مسکن بازمی‌گردد؛ بنابراین باید تا حد ممکن، شهر را به قطعات کوچک‌تر تقسیم کرد تا بتوان به واحد آماری مشخصی دست یافت که بتواند ترجیحات عرضه و تقاضاکنندگان مسکن شهری را در آن واحد مشخص کند. اگر از بزرگ‌ترین واحد آماری فضایی شهر شروع کنیم، ابتدا مناطق شهری قرار دارند. تعداد مناطق یک شهر عموماً بسیار محدود است. در شهر تهران بر اساس آخرین تقسیمات شهر بر اساس طرح‌های بالادست (طرح جامع و تفصیلی) تنها ۲۲ منطقه شهری وجود دارد. می‌توان شهر را به نواحی همگن شهری تقسیم کرد که همگن‌سازی با استفاده از شاخص‌های ترکیبی و با روش‌های خاص برنامه‌ریزی شهری انجام می‌شود؛ اما تعداد این نواحی نیز محدود است و برای انجام بررسی‌های آماری مناسب نیست. ضمن آنکه وسعت بالای این نواحی نمی‌تواند تغییرات فضایی را به‌خوبی نشان دهد. واحد بعدی، حوزه‌های آماری شهر است. حوزه‌های آماری عموماً منطبق بر عارضه‌های شهری و مسیرها و دسترسی‌ها بوده و تعداد آن‌ها نسبتاً زیاد است. واحد کوچک‌تر از حوزه‌ها، بلوک‌های آماری هستند که بسیار کوچک‌تر بوده و در بعضی مواقع تنها یک قطعه زمین را در برمی‌گیرد؛ بنابراین تعداد آن‌ها بسیار زیاد است. واحد کوچک‌تر از بلوک‌ها نیز قطعات یا پارسل‌ها هستند که قطعات زمین را که واحدهای مسکونی بروی آن شکل می‌گیرد، شامل می‌شوند.

با توجه به توضیحات فوق باید واحد آماری مناسب را برای این پژوهش انتخاب کرد تا ضمن تأمین هدف پژوهش، از نظر آماری نیز مبنای مناسبی را به دست دهد. بررسی‌ها از منابع و لایه‌های آماری موجود در شهر تهران حاکی از آن است که برای اینکه بتوان بین لایه‌های مختلف برنامه‌ریزی شهری و حوزه بلوک‌های مرکز آمار ایران تطابق نسبی ایجاد کرد، می‌توان از آخرین

تقسیم‌بندی محلات شهر تهران که منطبق بر تقسیمات برنامه‌ریزی شهری و حوزه بلوک‌های مرکز آمار ایران است، می‌توان به‌عنوان واحد آماری مناسب در این مطالعه استفاده کرد. لایه مذکور متشکل از ۳۷۴ محله در سطح شهر تهران بوده که حداکثر همپوشانی را بین لایه‌های مختلف شهر برقرار می‌سازد. لذا برای تولید کلیه متغیرهای مورد نیاز در این مطالعه از لایه‌های مختلف برنامه‌ریزی شهری و حوزه بلوک‌های مرکز آمار ایران از نرم‌افزار GIS استفاده شده و نتیجه کار یک بانک اطلاعاتی غنی از متغیرهای گوناگون تشکیل‌دهنده ساختار شهر است؛ بنابراین قبل از ارائه نتایج برآورد، ابتدا باید مدل تحقیق تصریح و متغیرهای آن در راستای حصول به نتایج مطالعه معرفی گردد، اما قبل از آن مبانی نظری نظام قیمت‌گذاری هدانیک ارائه و سپس مدل تحقیق تصریح و برآورد خواهد شد.

۳. مبانی نظری نظام قیمت‌گذاری هدانیک

۳-۱. تقاضای زمین

زمین چند ویژگی اساسی دارد که آن را از سایر کالاها متمایز می‌سازد:

اولاً: قطعات زمین ناهمگن هستند. اندازه، موقعیت، میزان سرمایه‌گذاری، نوع خاک، شیب و دیگر ویژگی‌های زمین‌های کشاورزی و شهری، واحدهای مختلف زمین را غیرقابل جانشین می‌سازد. ازاین‌رو، تعریف یک تابع پیوسته تقاضا و عرضه که رابطه قیمت را با حداکثر مقدار تقاضا یا عرضه بیان می‌دارد، ناممکن می‌شود؛ زیرا مقادیر یا قطعات مختلف زمین با هم تفاوت دارند و هر واحد زمین جانشین کامل واحد دیگر نیست. با این وصف، نه فقط یکی از مفروضات بازار رقابت کامل - همگنی کالا- نقض می‌شود، بلکه استخراج توابع تقاضا و عرضه آن نیز که باید توابعی تک ارزشی و پیوسته باشند، ناممکن می‌شود. همچنین یافتن تقاضا یا عرضه کل از طریق جمع بستن خدمات واحدهای مختلف زمین نیز نامقدور می‌گردد.

ثانیاً: زمین، خصوصاً زمین شهری، کالایی بادوام و بدون استهلاک است.

ثالثاً: مسئله ثابت بودن موقعیت و محل زمین است. بعضی از خصوصیات زمین مانند محل زمین، فاصله از خیابان، بازار مرکزی شهر، مراکز خدمات برای زمین‌های شهری و ...، آن‌ها را از هم متمایز می‌سازد.

درمجموع ویژگی‌های بالا بازار زمین را از دیگر بازارها متمایز ساخته و تخمین توابع عرضه و تقاضای آن را با مشکل مواجه می‌سازد.

۳-۲. روش‌های تخمین تابع تقاضای زمین

به‌طورکلی روش‌های تخمین تابع تقاضای زمین را می‌توان به دو گروه عمده تقسیم کرد:

روش همگن‌سازی

این روش زمین را به‌عنوان یک کالا یا خدمت همگن در نظر می‌گیرد و بدین‌صورت به تخمین تأثیر هر یک از ویژگی‌ها، تحت فرض همگن بودن می‌پردازد. به دلیل آنکه زمین‌ها با متراژهای مختلف هستند و بدین ترتیب مقایسه زمین‌ها و قیمت آن‌ها با هم ممکن نیست، بنابراین باید استانداردسازی صورت گیرد. برای این کار ابتدا یک زمین استاندارد تعریف می‌شود. این زمین استاندارد، باید ویژگی‌های عادی یک زمین، نظیر داشتن راه مناسب، نزدیکی نسبی به مرکز شهر، مسطح بودن زمین و مانند این‌ها را داشته باشد. سپس قیمت این زمین استاندارد را بر قیمت زمین‌های نمونه موردنظر تقسیم می‌کنیم و تعداد واحدهای استاندارد زمین را برای هر یک به دست می‌آوریم. از جمع زدن این واحدها، تعداد و موجودی کل زمین‌ها به دست می‌آید و بدین صورت تابع تقاضا با توجه به این قیمت‌ها و تعداد واحدها قابل برآورد می‌شود.

راه دیگر برای استانداردسازی زمین‌ها این است که قیمت یک مترمربع زمین‌های نمونه تهیه‌شده را بر میانگین قیمت آن‌ها تقسیم می‌کنیم و بدین صورت تعداد واحدهای استاندارد هر یک مترمربع از زمین‌های نمونه حاصل می‌شود. در این روش ممکن است که تعداد واحدهای به‌دست‌آمده حتی کوچک‌تر از ۱ باشد و از طرفی تحلیل برای یک مترمربع از زمین‌ها انجام می‌شود و بدین صورت تعداد واحدهای استاندارد هر یک مترمربع از زمین‌های نمونه حاصل

می‌شود. قیمت‌های مورد استفاده از اسناد موجود در رابطه با معاملات انجام‌شده و یا از اطلاعات بودجه خانوار به دست می‌آیند. در این روش فرض می‌شود که تابع مطلوبیت خانوار تابعی از خدمات زمین و دیگر کالاهای موجود در سبد مصرفی آن‌ها است.

روش قیمت هدانیک

این روش، زمین و یا واحد مسکونی را به‌عنوان یک کالای چندبعدی و مرکب در نظر می‌گیرد و به تخمین تأثیر هر یک از ویژگی‌های آن نسبت به قیمت می‌پردازد.

در این روش، زمین به‌عنوان یک کالای چندبعدی و مرکب قلمداد شده و در این روش سعی بر آن است که تأثیر هر یک از ویژگی‌های زمین موردنظر بر قیمت آن تخمین زده شود. روال کار در این روش تعیین قیمت هر یک از ویژگی‌ها در بازار زمین است. در این روش مسئله اصلی در تحلیل تقاضای زمین، چگونگی ارزشیابی متقاضیان زمین از ویژگی‌های آن است و اساس ارزشیابی نیز این است که اگر یک واحد زمین ویژگی‌های مطلوب بیشتری داشته باشد، این ارزشیابی بالاتر در افزونی قیمت بازاری فوق نسبت به واحد دیگر منعکس خواهد شد. به‌عبارت‌دیگر مسئله اساسی در انتخاب سبدی از ویژگی‌های زمین در روش مذکور این است که اگر یک سبد معین دارای ویژگی‌های مطلوب بیشتری از لحاظ کمی و کیفی نسبت به سبد دیگر باشد، مصرف‌کننده آن سبد را با قیمت بالاتری ارزیابی نموده و قیمت بالای آن دقیقاً در بازار زمین منعکس خواهد شد. در تحقیقات تجربی ارزشیابی مصرف‌کنندگان به‌وسیله قیمت‌های هدانیکی بیان می‌شود که «قیمت هدانیک» معیاری است که میزان و اهمیت هر ویژگی را مورد ارزشیابی قرار می‌دهد.

شکل کلی تابع قیمت هدانیک زمین به‌صورت زیر است.

$$P_i = \sum_{i=1}^{n} b_i z_i + u$$

به طوری که در آن:

P_i = قیمت واحد زمین

b_i = ضرایب تخمین (قیمت ضمنی هر یک از ویژگی‌ها)

Z_i = ویژگی‌های موجود در هر زمین

U = جمله خطا (سایر ویژگی‌ها)

با تخمین هر یک از ضرایب در رگرسیون خطی فوق می‌توان به اهمیت هر یک از ویژگی‌های موجود در زمین موردنظر دست یافت. این ضرایب درواقع برآوردی از میل نهایی به پرداخت خانوارها، برای هر یک از مشخصه‌های زمین است که ارجحیت خانوارها را نسبت به هر یک از ویژگی‌های زمین نشان می‌دهد.

۳-۳. اقتصادسنجی فضایی[1] و مفهوم فضا

در انجام کارهای تحقیقاتی گاهی اوقات ممکن است، محقق با داده‌هایی مواجه شود که متأثر از مکان باشند، در این صورت باید عنصر مکان را نیز در کنار سایر متغیرها، وارد مدل کند. این موقعیت داده‌ها، کیفی هستند و برای اینکه تأثیر آن‌ها را روی داده‌ها به صورت عددی بتوان محاسبه کرد، باید کمّی شوند. اقتصادسنجی‌ای که این عنصر و تأثیر آن را در نظر می‌گیرد، اقتصادسنجی فضایی نام دارد. در گذشته، مدل‌هایی وجود داشت که اثرات فضا را دخالت می‌دادند. کاربردهای اولیه اقتصادسنجی فضایی، در رشته‌هایی مثل علوم منطقه‌ای و شهری، اقتصاد زمین و جغرافیای اقتصادی شکل گرفت. اخیراً، روش‌های اقتصادسنجی فضایی به‌طور گسترده‌ای در پژوهش‌های عملی در رشته‌های سنتی اقتصاد کاربرد دارد، مثل تجزیه تحلیل‌های تقاضا، اقتصاد بین‌الملل، اقتصاد کار، اقتصاد بخش عمومی و مالیه عمومی و اقتصاد کشاورزی و محیطی. علاوه بر این، ادبیات روش‌شناسی اقتصادسنجی در رابطه با تجزیه تحلیل مدل و برآوردگرها، آزمون‌های آماری‌ای که فضا را در مدل‌ها دخیل دانسته‌اند، در حال پیشرفت است.

1. Spatial Econometrics

اقتصادسنجی فضایی به‌عنوان یک رشته در اوایل دهه ۱۹۷۰ در اروپا، به خاطر احتیاج به محاسبه کردن داده‌های کشورها در مدل‌های اقتصادسنجی منطقه‌ای شناخته شد. در اولین سری کتاب‌های این رشته، پیلینیک و کلاس (۱۱-۵ و ۱۹۷۹) آن را در ۵ ویژگی معرفی کردند:

۱. نقش همبستگی فضایی در مدل‌های فضایی؛
۲. عدم تقارن در روابط فضایی؛
۳. اهمیت متغیرهای توضیحی که در فضاهای دیگر قرار گرفته‌اند؛
۴. تفاوت بین عکس‌العمل‌های واقعی و برنامه‌ریزی‌شده؛
۵. تصریح مدل‌هایی از فضا.

پس از آن‌ها در کتاب انسلین (۱۹۸۹، ص ۷) اقتصادسنجی فضایی به این صورت تعریف شده است «اقتصادسنجی فضایی مجموعه‌ای از روش‌هایی است که اثرات فضا را در تجزیه‌وتحلیل‌های آماری از مدل‌های منطقه‌ای محاسبه می‌کند»؛ به عبارت دیگر اقتصادسنجی فضایی به تأکیدات متدولوژیکی‌ای که اثرات فضا را در نظر می‌گیرند، مربوط می‌شود، همانند خودهمبستگی فضایی و ناهمسانی فضایی. این تعریف ۴ مورد را مشخص می‌کند:

- اثرات فضایی در مدل‌های اقتصادسنجی؛
- برآورد مدل‌هایی که اثرات فضایی را ترکیب می‌کنند؛
- آزمون‌های تشخیصی برای وجود یا عدم وجود اثرات فضایی؛
- پیش‌بینی فضایی.

اثرات فضایی

در رگرسیون فضایی و به هنگام کار کردن با داده‌هایی که با عنصر مکان در ارتباط هستند، با دو مسئله برخورد می‌شود که به آن‌ها اثرات فضایی گفته می‌شود، این اثرات به وابستگی فضایی مربوط می‌شود که به بیانی قوی‌تر خودهمبستگی فضایی و ناهمسانی فضایی هستند که اقتصادسنجی عمومی این دو مورد را نادیده می‌گیرد؛ چراکه در صورت توجه به آن‌ها فروض گاس- مارکوف 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 قضیه گاس- مارکوف، وجود رابطه خطی مشخص بین مشاهده‌های نمونه‌ای است که ناهمسانی فضایی باعث می‌شود که با حرکت بین داده‌های نمونه فضایی رابطه تغییر کند در نتیجه ضرایب تابع خطی برحسب متغیر وابسته نخواهد بود، در نتیجه شیوه اقتصادسنجی عمومی در این نوع داده‌ها کاربرد نخواهد داشت.

وابستگی فضایی

فرض می‌شود مشاهده‌هایی که دارای عنصر مکانی بوده و در منطقه i قرار دارند با Y_i نشان داده شوند. این مشاهده‌ها نه‌تنها از عوامل داخل منطقه i اثر می‌پذیرند، بلکه از مشاهده‌های واقع در منطقه j نیز تأثیر می‌گیرند، در این صورت رابطه‌ای بین مشاهده‌های مناطق به وجود می‌آید که به‌صورت زیر نمایش داده می‌شود:

$$Y_i = f(Y_J) \quad i=1,2,\ldots,n \qquad (۱)$$

ناهمسانی فضایی

اگر رابطه رگرسیونی بین متغیرهای توضیحی و متغیر وابسته به‌صورت زیر تعریف شود:

$$Y_i = X_i\beta + \varepsilon_i \qquad (۲)$$

وجود ناهمسانی فضایی باعث به وجود آمدن انحراف در روابط بین مشاهده‌ها در سطح مکان‌های جغرافیایی می‌شود.

سه دلیل برای اینکه چرا در نظر گرفتن ناهمسانی فضایی مهم است وجود دارد:

اولاً: چیزی که باعث بی‌ثباتی ساختار می‌شود، فضا است. جایگاه مشاهدات در تعریف فرم بی‌ثباتی مهم است. به عنوان مثال، واریانس‌های خطا بین دسته‌های مشاهده‌ای جغرافیایی تفاوت دارد.

ثانیاً: به خاطر ساختار فضایی، ناهمسانی وقتی رخ می‌دهد که وابستگی فضایی و روش‌های استاندارد اقتصادسنجی با هم ترکیب شوند.

ثالثاً: در یک تخمین مقطعی ممکن است ناهمسانی فضایی و خودهمبستگی فضایی با هم برابر باشند.

مدل‌های خودرگرسیونی فضایی[1]

انسِلین تعدادی از مدل‌های خودرگرسیونی فضایی که با داده‌های فضایی مقطعی کاربرد دارند را به‌صورت روابط زیر معرفی کرد (Anselin, 1988).

$$\begin{aligned} Y &= \rho W_1 Y + X\beta + U \\ U &= \lambda W_2 U + \varepsilon \\ \varepsilon &\approx N\left(., \sigma^2 I_n\right) \end{aligned} \qquad (۳)$$

که Y شامل یک بردار n×۱ از متغیرهای مقطعی وابسته است و X نشان‌دهنده یک ماتریس n×k از متغیرهای توضیحی است. W2,W1 ماتریس‌های وزنی فضایی n×n هستند که معمولاً شامل ارتباطات مجاور مرتبه اول یا توابعی از فاصله هستند. یک ماتریس مجاورت مرتبه اول بر روی قطر اصلی دارای عناصر صفر است، یعنی سطرهایی که شامل عناصر صفرند مربوط به واحدهای مشاهده‌ای غیر مجاور و عناصر یک، منعکس‌کننده واحدهایی همسایگی هستند که مجاورت مرتبه اول بر پایه یکی از تعاریف مجاورت است.

با استفاده از مدل عمومی رابطه (۳)، می‌توان با اعمال محدودیت‌هایی مدل‌های فضایی را استخراج کرد. به عنوان مثال، با فرض اینکه $W_2 = ۰, X = ۰$ است، یک مدل خودرگرسیونی فضایی مرتبه اول که در رابطه (۴) نشان داده شده ایجاد می‌شود:

$$\begin{aligned} Y &= \rho W_1 Y + \varepsilon \\ \varepsilon &\approx N\left(۰, \sigma^2 I_n\right) \end{aligned} \qquad (۴)$$

این مدل، انحراف در Y را یک ترکیب خطی از واحدهای همسایه یا مجاور بدون وجود متغیر توضیحی دیگری توضیح می‌دهد. این مدل با عنوان مدل خودرگرسیونی مرتبه اول نامیده

1. Spatial Autoregressive Models

می‌شود، زیرا یک شباهت فضایی با مدل خودرگرسیونی مرتبه اول از تحلیل سری زمانی $yt = pyt-1+\varepsilon t$ را نشان می‌دهد که تکیه اصلی بر مشاهده‌های دوره گذشته جهت توضیح انحراف در Y گذاشته می‌شود.

با فرض $W2 = ۰$، یک مدل مختلط رگرسیون- خودرگرسیونی فضایی[1] ایجاد می‌شود که در رابطه (۵) نشان داده شده است. این مدل، شبیه به مدل متغیر وابسته تأخیری در سری‌های زمانی است. در اینجا متغیرهای توضیحی اضافه‌ای در ماتریس X داریم که برای توضیح انحراف در Y، طول نمونه فضایی مشاهده‌ها به کار می‌رود.

$$Y = \rho W_1 Y + X\beta + \varepsilon$$
$$\varepsilon \approx N\left(۰, \sigma^2 I_n\right) \qquad (۵)$$

با فرض $W1 = ۰$، یک مدل رگرسیون با خودهمبستگی فضایی در جملات اخلال نتیجه می‌شود که در رابطه (۶) نشان داده شده است:

$$Y = X\beta + U$$
$$U = \lambda W_2 U + \varepsilon \qquad (۶)$$
$$\varepsilon \approx N\left(۰, \sigma^2 I_n\right)$$

این بخش به زیر بخش‌هایی تفکیک می‌شود که هر یک از این موارد فضایی، مدل خودرگرسیونی فضایی را همانند شکل مدل عمومی (۶) بررسی کرده و نشان می‌دهد.

مدل فار (FAR) فضایی رتبه اول

این مدل، به ندرت در کارهای کاربردی مورد استفاده قرار می‌گیرد. مدلی که ما آن را فار (FAR) می‌نامیم به شکل زیر است:

$$Y = \rho WY + \varepsilon$$
$$\varepsilon \approx N\left(۰, \sigma^2 I_n\right) \qquad (۷)$$

1. Mixed Regressive – Spatial Autoregressive

که ماتریس مجاور فضایی W استانداردشده است، یعنی به‌گونه‌ای که دارای مجموع سطرهای واحد است و بردار متغیر Y به شکل انحراف از میانگین بیان شده است تا جمله ثابت در مدل حذف شود. برای نمایش مسئله، با تخمین حداقل مربعات مدل‌های خودرگرسیونی فضایی، کاربرد حداقل مربعات را برای مدل (۷) در نظر بگیرید که تخمینی برای پارامتر منفرد ρ در مدل ایجاد می‌کند:

$$\hat{\rho} = (y'W'Wy)^{-1} y'wy \qquad (۸)$$

مدل مختلط رگرسیون- خودرگرسیونی

این مدل، مدل خودرگرسیونی فضایی مرتبه اول را به مدلی که شامل یک ماتریس متغیرهای توضیحی این مدل، نظیر آنچه در مدل‌های رگرسیون سنتی استفاده می‌شود، توسعه می‌دهد. انسلین (Anselin, 1988)، روش حداکثر راست‌نمایی را برای تخمین پارامترهای این مدل که او آن را مدل مختلط رگرسیون- خودرگرسیونی فضایی نامید، کاربرد مدل مذکور به‌صورت زیر است که ما آن را SAR می‌نماییم.

$$Y = \rho WY + X\beta + \varepsilon$$
$$\varepsilon \approx N(\circ, \sigma^2 I_n) \qquad (۹)$$

که Y شامل یک بردار n×۱ از متغیرهای وابسته است و X نشان‌دهنده ماتریس معمولی n×n است که شامل متغیرهای توضیحی است و W به‌عنوان ماتریس وزنی فضایی شناخته می‌شود که معمولاً ماتریس مجاورت مرتبه اول است. پارامتر ρ ضریب متغیر وابسته فضایی WY است و پارامتر β نشان‌دهنده تأثیر متغیرهای توضیحی بر انحراف در متغیر وابسته y است. مدل اصطلاحاً مدل مختلط رگرسیون- خود رگرسیون فضایی نامیده می‌شود؛ زیرا ترکیبی از مدل رگرسیون استاندارد و متغیر وابسته وقفه فضایی است که نشانه‌ای از مدل متغیر وابسته تأخیر از تحلیل سری‌های زمانی دارد.

تخمین حداکثر راست‌نمایی این مدل بر پایه یک تابع راست‌نمایی متمرکز است، همان‌طور که در مورد مدل فار (FAR) چنین بود. چند رگرسیون همراه با بهینه‌سازی پارامتر انحراف یکه تابع درست‌نمایی متمرکز در طول پارامتر خودرگرسیون ρ انجام می‌شود.

مدل خطاهای فضایی

از جمله دیگر مدل‌های مطرح‌شده در زمینه اقتصادسنجی فضایی، مدل خطاهای فضایی است. این مدل را انسلین (Anselin,1988) به صورت زیر به کار برده است:

$$Y = X\beta + U$$
$$U = \lambda WU + \varepsilon \qquad (۱۰)$$

Y شامل یک بردار n×1 از متغیرهای وابسته است و X نشان‌دهنده ماتریس آماری معمولی n×k است که شامل متغیرهای توضیحی است، W به‌عنوان ماتریس وزنی فضایی شناخته می‌شود و پارامتر λ ضریب خطاهای همبسته فضایی است که شبیه به مسئله همبستگی جزءبه‌جزء در مدل‌های سری زمانی است. پارامتر β نشان‌دهنده تأثیر متغیرهای توضیحی روی انحراف در متغیر وابسته Y است.

یکی از آزمون‌های مناسب برای بررسی وجود وابستگی فضایی در جملات اخلال یک مدل رگرسیون، آماره I، موران[۱] (Moran) است. در صورتی که ماتریس وزنی فضایی W استاندارد شده باشد برابر است با:

$$I = \frac{e'We}{e'e} \qquad (۱۱)$$

که در این رابطه e نشان‌دهنده پسماندهای رگرسیون است (Anselin,1999).

۱. این آزمون بیشتر بصری و گرافیکی است و از روی نمودار آزمون در مورد وجود خودهمبستگی فضایی قضاوت می‌کنند.

٤. مطالعات تجربی

٤-١. مطالعات داخلی[1]

درکوش (۱۳۷۰) در مطالعه‌ای به تخمین تابع قیمت واحد مسکونی در شهرهای کوچک ایران (مورد مطالعه شهر تویسرکان و دلیجان) پرداخته است. متغیرهای تحقیق دربرگیرنده مساحت زمین، تعداد اتاق‌ها، تعداد تجهیزات موجود، فاصله تا مرکز اصلی تجاری شهر، نوع واحد مسکونی از لحاظ ویلایی و آپارتمانی بودن، شمالی یا جنوبی بودن واحد مسکونی و کیفیت مصالح به‌کاررفته است. ضریب کشش متغیرهای مؤثر بر قیمت واحدهای مسکونی در هر دو شهر، کوچک‌تر از یک تخمین زده شده است. گرچه عوامل مشابهی بر قیمت واحدهای مسکونی در هر دو شهر تأثیر دارند، ولیکن با توجه به تفاوت در مقدار ضریب کشش هر یک از متغیرها نمی‌توان برای مسکن این دو شهر سیاست‌های مشابهی را پیشنهاد کرد.

شرزه‌ای و یزدانی (۱۳۷۵) در مطالعه‌ای با استفاده از الگوی قیمت هدانیک به برآورد تابع تقاضای مسکن در شهرکرد پرداخته‌اند، نتایج نشان می‌دهد که کلیه ضرایب دارای علامت مورد انتظار و در سطح اعتماد بالایی حائز اهمیت آماری هستند. در حالی که متغیر تعداد اتاق در بافت جدید شهر نسبت به کل شهر، دارای اهمیت و تأثیر بیشتری در قیمت واحد مسکونی است و متغیرهای فاصله از خیابان و عمر بنا در بافت جدید دارای اهمیت کمتری هستند.

اسفندیاری (۱۳۷۹) در مطالعه‌ای با استفاده از روش ادغام داده‌های مقطعی و سری زمانی، به برآورد تابع هدانیک قیمت زمین و مسکن در شهر اصفهان در فاصله سال‌های ۷۷-۱۳۷۱ پرداخته است. در این مطالعه جهت برآورد تابع قیمت هدانیک مسکن در شهر اصفهان از متغیرهای قیمت یک مترمربع زیربنای واحد مسکونی، متوسط مساحت زیربنای واحد مسکونی، متوسط قدمت بنا، نوع اسکلت ساختمان، فاصله مرکز هر منطقه تا مرکز تجاری شهر، دسترسی به خیابان اصلی و

---

۱. مطالعات داخلی و خارجی زیادی در این خصوص انجام گرفته است که برای جلوگیری از اطاله کلام به‌صورت موردی، چندین مطالعه انتخاب و آورده شده است.

داشتن شوفاژ استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد اگر دولت بخواهد تنها یک متغیر را کنترل نماید، بهتر است از مدل کوواریانس در مورد زمین استفاده کند در غیر این صورت به‌کارگیری روش اثرات ثابت نسبت به مدل کوواریانس ارجحیت دارد.

اکبری و دیگران (۱۳۸۳) در مطالعه‌ای، به تعیین عوامل مؤثر بر مکان‌گزینی خانوارهای ساکن مشهد از روش قیمت هدانیک پرداخته‌اند و برای تبیین این عوامل، چهار ویژگی برای مسکن معرفی کرده‌اند، که عبارتند از: ویژگی‌های فیزیکی یا ساختاری، محیطی، دسترسی و فضایی. متغیر مربوط به ویژگی فضایی با استفاده از تکنیک اقتصادسنجی فضایی و به منظور مقید ساختن تابع قیمت به مکان به کار رفته است. با این استدلال که قیمت هر مسکن از ویژگی‌های مکانی و ساختاری مسکن‌های مجاور نیز تأثیر می‌پذیرد. از این مطالعه این نتیجه حاصل شده که وجود یا عدم وجود وابستگی فضایی در مدل هدانیک با توجه به نوع واحد مسکونی و وسعت زیربازارهای مشخص شده برای آن متفاوت است. همچنین مدل اقتصادسنجی فضایی در مقایسه با مدل اقتصادسنجی مرسوم از قابلیت تشخیص بالاتری برخوردار است. بیشترین ضرایب تابع هدانیک واحدهای ویلایی به ترتیب مربوط به متغیرهای مساحت زمین، وضعیت ناامنی در محله، وجود حیاط‌خلوت و تعداد اتاق‌ها است و در واحدهای آپارتمانی بیشترین ضرایب مدل هدانیک به ترتیب به متغیرهای قیمت هر مترمربع زمین، مساحت زیربنا، قدمت ساختمان و انتظار افزایش نسبی قیمت زمین اختصاص دارد.

ابونوری و دیگران (۱۳۸۷) در مقاله‌ای با عنوان «برآورد تابع قیمت هدانیک اجاره‌بها (مطالعه موردی شهرهای تبریز و اردبیل)» به رتبه‌بندی ابعاد و ویژگی‌های واحدهای مسکونی در تقاضای مسکن پرداخته‌اند. در این تحقیق برای آزمون فرضیه‌ها، مدل لگاریتمی تابع اجاره‌بها به کمک روش OLS با استفاده از داده‌های مقطعی (۱۳۸۳) منتشره به‌وسیله مرکز آمار ایران برآورد شده است. یافته‌های این تحقیق نشان داده است که عوامل فیزیکی بیشتر از سایر عوامل بر اجاره‌بهای مسکن تأثیر دارد و آثار این عوامل بر واحدهای ویلایی و آپارتمانی متفاوت است.

٤-۲. مطالعات خارجی

دوکمیکی، یوندر، یاواس (Dokmeci, Onder, Ya VAS, 2003) در مطالعه‌ای با استفاده از مدل هدانیک به تخمین تابع تقاضای مسکن شهر استانبول پرداخته است. در این پژوهش شهر استامبول به ۱۸ منطقه تقسیم‌بندی شده که ۱۲ منطقه اروپایی و ۶ منطقه آسیایی را شامل می‌شود. متغیرهای به‌کاررفته در مدل هدانیک این تحقیق به ۳ گروه الف) ویژگی‌های محلی یا منطقه‌ای؛ ب) ویژگی‌های املاک؛ و ج) ویژگی‌های خارجی (عوامل خارجی) طبقه‌بندی شده است.

۴ عامل مهم آنالیز شده در این مقاله که به عنوان عوامل خارجی بررسی شده شامل الف) آسانی رفت‌وآمد؛ ب) دسترسی به فضای سبز؛ ج) دورنما؛ و د) دسترسی به فروشگاه‌ها بوده است. جمع‌آوری اطلاعات نیز از طریق پرسشنامه صورت گرفته است. نتایج این تحقیق حاکی از آن است که:

الف) ویژگی‌های فیزیکی بر قیمت خانه تأثیر مثبت دارد. ب) افزایش در تعداد اتاق‌ها تأثیر مثبت بر افزایش قیمت خانه دارد. ج) داشتن پروانه ساختمان و عنوان قانونی برای خانه خیلی مهم است، به طوری که خانه‌هایی که هم پروانه و هم عنوان قانونی دارند از خانه‌هایی که یکی از این دو یا هیچ‌کدام را ندارند، گران‌ترند. د) قدمت و نوع ساختمان مسکونی بر قیمت ساختمان تأثیر ندارد. ه) سیستم گرمایشی متغیر تأثیرگذار بر قیمت ساختمان است. به طوری که واحدهایی که سیستم گرمایش مرکزی دارند گران‌تر از واحدهایی است که سیستم گرمایی به‌صورت بخاری دارند. و) بررسی تأثیر عوامل خارجی نشان می‌دهد که وجود فضای سبز در نزدیکی منطقه تأثیر مثبت بر قیمت مسکن دارد. ولی سایر عوامل مثل رفت‌وآمد و نزدیکی به فروشگاه‌ها و نما تأثیری بر قیمت خانه ندارد.

معاذ[1] (۲۰۰۵) در مقاله‌ای با عنوان «ارزشیابی هدانیک تمایل نهایی پرداخت برای کیفیت هوا در کلان‌شهر دمشق»، ضمن بررسی ۴۲۱ خانوار، نشان داده شده است که آلودگی هوا اثر مهم

1. Moaz

منفی بر ارزش خانه‌ها دارد. تمایل نهایی پرداخت خانوارها برای هر واحد کاهش در کل غلظت ذرات معلق (TSP) به‌طور متوسط در حدود شصت دلار آمریکا برآورد شده است.

سافورس[1] و لی[2] (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای با عنوان «تخمین ارزش اماکن سبز شهری: تحلیل قیمت‌گذاری هدانیک بازار مسکن خانوار در شهر لس‌آنجلس» با بررسی اطلاعات ۲۰۶۶۰ واحد مسکونی معامله‌شده بین سال‌های ۲۰۰۴-۲۰۰۳ در شهر لس‌آنجلس به تخمین ارزش درختان شهری، چمن‌زارهای آبیاری شده و مناطق سبز غیر آبیاری شده پرداخته‌اند. نتایج حاکی از آن است که بیش از ۸۸٪ از زمین‌های تحت بررسی ارزش خود را از چمن‌زارهای آبیاری شده از آن منطقه به دست می‌آورند و بیش از ۸۹٪ آن‌ها در مجاورت همین اماکن قرار داشتند. به‌علاوه وجود زمین‌های دارای درخت اضافی، باعث کاهش ارزش ۴۰٪ از زمین‌های بررسی‌شده است. درنهایت این مطالعه نشان می‌دهد که ساکنین شهر لس‌آنجلس خواستار درخت‌های بیشتری در محیط سکونت خود هستند و در عین حال نمی‌خواهند برای وجود آن‌ها پولی بپردازند.

۵. تصریح مدل تحقیق

همان‌طور که گفته شد هدف اصلی این مطالعه، بررسی تأثیر مقررات ساخت‌وساز (تراکم ساختمانی) و سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها و خدمات شهری بر افزایش قیمت مسکن در مناطق ۲۲ گانه شهر تهران است؛ به عبارت دیگر این مطالعه به دنبال پاسخ‌گویی به این پرسش علمی است که تفاوت در تغییرات قیمت نسبی مسکن در مناطق ۲۲ گانه شهر تهران تا چه حد متأثر از این دو عامل است. با توجه به اینکه متغیر وابسته در این مطالعه (قیمت واحدهای مسکونی)، از عامل فضا- مکان تأثیر بسزایی می‌پذیرد. در بخش قبلی و مبانی نظری، مدل‌های گوناگون برآورد تابع قیمت هدانیک مسکن مورد بررسی قرار گرفت. در این قسمت با توجه به مطالب فوق، مدل نهایی مورد استفاده، ارائه می‌شود.

1. Jean Daniel Saphores
2. Wei Li

یک جمع‌بندی ازآنچه در مبانی نظری الگوهای بررسی‌شده در این مطالعه بیان شده است، نشان می‌دهد که:

- مدل تحقیق باید به‌گونه‌ای به بررسی متغیرهای خرد اثرگذار بر قیمت مسکن بپردازد. در این رابطه توضیح داده شد که مدل قیمت هدانیک مسکن، بهترین شیوه برای تأمین این هدف است. چراکه متغیرهای فیزیکی و محیطی مؤثر در قیمت مسکن را وارد مدل می‌کند.
- دخالت متغیر مکان در بازار مسکن، خصوصاً در بحث تقاضای مسکن و نیز اهمیت مسئله خطای تصریح ایجاب می‌کند که مدل تحقیق، متغیر فضا را نیز در برگرفته و با به‌کارگیری مدل‌هایی اقتصادسنجی فضایی بنا گردد.
- در بحث الگوهای اقتصادسنجی فضایی، توضیح داده شد که ممکن است با حالت‌هایی مانند وجود خودهمبستگی فضایی و یا همبستگی در اجزا اخلال مدل مواجه شویم. لزوم توجه به این مسئله موجب می‌شود که از مدل‌های مختلف اقتصادسنجی فضایی استفاده گردد و بر اساس آزمون‌های مختلف و معیارهای خوبی برازش به انتخاب بهترین مدل و تحلیل نتایج پرداخته شود؛ بنابراین از دو مدل «رگرسیون- خودرگرسیون فضایی» و مدل «خطاهای فضایی» استفاده می‌شود و نتایج هر دوی این مدل‌ها تحلیل می‌شود.
- یک راه برای بررسی اهمیت مسئله فضا در این مطالعه، تخمین مدل به دو صورت «بدون متغیر فضا» و «با متغیر فضا» است. بدین ترتیب با مقایسه مقادیر $\bar{R}^2$ دو مدل و محاسبه میزان اختلاف آن دو، می‌توان میزان توضیح‌دهندگی مدل فضایی را نسبت به مدل ساده، مشاهده کرد و به اهمیت آن در بحث تقاضا و قیمت مسکن پی برد.

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

مدل ساده بدون متغیر فضایی

$$Ln(HOP_j) = \beta_0 + \sum_{i=1}^{n} \beta_i Ln(X_{ij}) + \varepsilon_j$$

که در آن (HOP) متغیر وابسته که همان قیمت مسکن (قیمت یک مترمربع واحد مسکونی) است، است و X_{ij} شامل متغیرهای محیطی و فیزیکی مسکن است و ε_j جزء اخلال مدل است. مشاهده می‌شود که در این مدل، متغیر مکانی به کار نرفته است.

مدل رگرسیون- خودرگرسیون فضایی

$$Ln(HOP_j) = \beta_0 + \rho.W.Ln(HOP_j) + \sum_{i=1}^{n} \beta_j.Ln(X_{ij}) + \varepsilon_j$$

که در آن ρ، ضریب متغیر وابستگی فضایی (HOP) و پارامتر β نشان‌دهنده تأثیر متغیرهای توضیحی بر انحراف در متغیر وابسته HOP است؛ اما W نیز همان ماتریس مجاورت فضایی است که عناصر آن بیانگر محلات مختلف شهر تهران است.

مدل خطاهای فضایی

$$Ln(HOP_j) = \beta_0 + \sum_{i=1}^{n} \beta_j.Ln(X_{ij}) + (\lambda WU_j + \varepsilon_j)$$

که متغیرها مانند حالت قبل است با این تفاوت که λ ضریب خطاهای همبسته فضایی است که شبیه به مسئله همبستگی جزءبه‌جزء در مدل‌های سری زمانی است.

۵-۱. متغیرهای مدل هدانیک

در انتخاب متغیرهای مدل هدانیک دو جنبه باید در نظر گرفته شود. جنبه اول مربوط به ادبیات موضوع و مبنای نظری تحقیق است. همان‌گونه که قبلاً توضیح داده شد، سه گروه از متغیرها بر قیمت مسکن در شهر مؤثر می‌باشند، متغیرهای فیزیکی یا ذاتی مسکن، متغیرهای محیطی مسکن و متغیر فضا؛ بنابراین با استفاده از مطالعات صورت گرفته تاکنون و ادبیات اقتصادی می‌توان متغیرهایی را شناسایی کرد که احتمال می‌رود بر قیمت مسکن مؤثر هستند. جنبه دیگر از متغیرها مربوط به ابزارهای سیاستی در دست سیاست‌گذار شهری است که بسته به شرایط شهر و کشور مورد بررسی و همچنین هدف پژوهش، متفاوت می‌باشند. به عنوان مثال، ضوابط شهری مانند

ضوابط تراکمی، منطقه‌بندی زمین و پهنه‌بندی شهر عوامل بسیار مهمی را ایجاد کرده که احتمال می‌رود شدیداً بر قیمت مسکن مؤثر باشند.

هرچند که نکات فوق الزاماً متغیرهایی را به مدل تحمیل می‌کنند اما ضعف پایه‌های اطلاعاتی، محدودکننده تحقیق است؛ بنابراین باید انتخاب متغیرها مبتنی بر مبانی نظری، پژوهش‌های مشابه و کاربردهای سیاستی با توجه به قید آمار و اطلاعات و اهداف پژوهش صورت گیرد. از آنجا که روش پژوهش مبتنی بر ابزار سیستم اطلاعات جغرافیایی شهر یا اطلاعات مکان مرجع شهر تهران است، لذا متغیرهای مدل باید قابلیت تبدیل به لایه‌های GIS در سطح محلات شهر تهران را داشته باشد. با توجه به مطالب فوق، متغیرهای مدل به شرح زیر است:

الف- متغیرهای ذاتی یا فیزیکی مسکن: در خصوص متغیرهای ذاتی یا فیزیکی مسکن باید به این نکته توجه داشت، وقتی‌که در خصوص یک واحد مسکونی خاص صحبت می‌شود، متغیرهای ذاتی آن کاملاً مشخص است. به‌عنوان‌مثال مساحت واحد مسکونی، طبقه قرارگیری، مساحت عرصه ساختمان، تعداد اتاق و ... کاملاً معین است؛ اما توضیح داده شد که در این پژوهش به دلیل تمرکز بر وجوه سیاستی مدل، تمامی ویژگی‌های واحد مسکونی از اهمیت چندانی برخوردار نبوده و خصوصیات یک منطقه و یا محدوده از شهر نسبت به منطقه یا محدوده دیگر به‌طور متوسط دارای اهمیت بوده و لذا ویژگی‌های ذاتی مسکن از تعریفی متفاوت از پژوهش‌های مشابه برخوردار است؛ بنابراین می‌توان متغیرهای فیزیکی مسکن را بدین‌صورت تعریف کرد که اگر یک محله از مشخصه خاصی برخوردار باشد که قابل‌تعمیم به کل واحدهای مسکونی آن محله (البته به‌صورت میانگین) بوده و از یک محله به محله دیگر متفاوت باشد، ضمن آنکه آن ویژگی در اثر اجرای تغییرات شهری به وجود نیامده و مربوط به محله و چگونگی قرارگیری آن باشد، آنگاه می‌توان آن مشخصه و ویژگی را به عنوان یک ویژگی ذاتی از آن محله از شهر در نظر گرفت. این مشخصه بر اثر اجرای طرح‌های شهری قابل تغییر نبوده و ثابت است.

درصد بالای تأثیرگذاری این متغیرها بر ساختار قیمت مسکن این نکته را به همراه دارد که تغییرات فضایی قیمت مسکن بیشتر تحت تأثیر ساختار خاص فیزیکی محدوده‌های مختلف آن

است و بر اثر اجرای سیاست‌های شهری نمی‌توان این تفاوت‌ها را از میان برد. با توجه به مطالب فوق، متغیرهای ذاتی پژوهش به صورت زیر خواهد بود:

- متوسط متراژ واحدهای مسکونی؛
- فاصله مرکز محله از مرکز شهر تهران (بازار تهران).

انتظار می‌رود که دو متغیر فوق با توجه به شرایط شهر تهران از اهمیت بالایی در تغییرات فضایی قیمت مسکن برخوردار باشند. بالا بودن متوسط متراژ واحدهای مسکونی به‌منزله بالا بودن توان اقتصادی خانوارهای ساکن در آن و تأثیرگذاری متفاوت سرمایه‌گذاری شهرداری تهران با توجه به نیاز آن‌ها به خدمات شهر است و فاصله از مرکز شهر به عنوان مهم‌ترین مرکز اقتصادی شهر و کشور از دو زاویه دارای اهمیت است. نزدیکی به مرکز شهر به دلیل امکان دسترسی به مرکز تجاری شهر (بازار سنتی شهر تهران)، نزدیکی به محل کار و امکان دسترسی سریع به تمام نقاط شهر به عنوان یک مشخصه خوب برای خانوارهای شهر تهران می‌تواند اثر مثبتی بر قیمت مسکن داشته باشد، ضمن آنکه شلوغی، آلودگی و تراکم محدوده مرکزی شهر و عدم توانایی رقابت کاربری مسکونی با کاربری تجاری، ممکن است که اثر عکس بر قیمت مسکن بگذارد؛ بنابراین با استفاده از آزمون‌های اقتصادسنجی به بررسی این مسئله پرداخته خواهد شد.

ب- متغیرهای محیطی محلات شهر تهران: در قسمت قبل متغیرهای ذاتی کاملاً توضیح داده شد، لذا سایر متغیرهایی که در گروه متغیرهای ذاتی قرار نمی‌گیرند (البته به‌جز متغیر فضا) مربوط به متغیرهای محیطی محله موردنظر می‌شود. متغیرهای محیطی را می‌توان این‌گونه تعریف کرد که اگر یک محله به دلیل برخورداری بیشتر یا کمتر از یک ویژگی که در اثر اجرای طرح‌های شهری و دخالت مستقیم انسان، از ارزش بیشتری نسبت به محله دیگر برخوردار بوده و این ویژگی با اتخاذ سیاست‌های شهری، جمعیتی و محدودیت‌های زیستی قابل‌تغییر باشد، در گروه متغیرهای محیطی قرار می‌گیرد. بر این اساس متغیرهای محیطی محلات شهر تهران عبارت‌اند از:

۱. **مساحت شبکه معابر از کل مساحت محلات:** عموم مطالعات نظری و تجربی به مسئله دسترسی و اهمیت آن‌ها در تغییرات فضایی قیمت مسکن اشاره دارند. به‌طوری‌که در یک

جمع‌بندی کلی می‌توان این‌گونه بیان داشت که دسترسی‌های شریانی به دلیل سهولت تردد شهری باعث افزایش قیمت مسکن می‌شود؛ اما نمی‌توان در این خصوص حکم قطعی صادر کرد. چراکه وجود مسیرهای پرتردد شهری در محلات مختلف به دلیل ازدحام بیش از حد جمعیت و آلودگی صوتی و محیطی حاصل شده از آن، می‌تواند نتیجه عکس بر قیمت مسکن داشته باشد.

۲. **متوسط عرصه واحدهای مسکونی موجود در هر محله:** یکی از ضوابط مهمی که تأثیر بسیاری بر قیمت مسکن می‌گذارد، حداقل تفکیک زمین است. البته مطالعه عمومی ساختار شهرها به‌خوبی نشان می‌دهد که در محدوده‌های بافت فرسوده شهرها و با قیمت پایین، عموماً سطح زیربنای واحدهای مسکونی کوچک است؛ بنابراین انتظار می‌رود رابطه‌ای مستقیم بین قیمت مسکن و این متغیر مشاهده گردد.

۳. **شاخص خانوار در واحد مسکونی محلات شهر تهران:** توضیح داده شد که متغیرهای محیطی مسائل اجتماعی را نیز در بر می‌گیرد ضمن آنکه پدیده‌های اجتماعی در بسیاری مواقع ریشه‌های اقتصادی نیز دارند. برای اینکه یک پراکسی از شرایط اجتماعی محلات مورد نظر به دست آید، از شاخص خانوار در واحد مسکونی استفاده می‌شود. بسیاری از مطالعات اقتصادی–اجتماعی در رابطه با بافت‌های فرسوده شهری و اسکان غیررسمی نشان داده‌اند که تفاوت آشکاری بین این محدوده‌ها و بافت معمول شهری از نظر شاخص خانوار در واحد مسکونی وجود دارد؛ بنابراین رابطه معنی‌داری بین این شاخص و قیمت مسکن در برنامه‌ریزی شهری مورد انتظار است. به‌طوری‌که بالا بودن این شاخص به‌نوعی کیفیت پایین‌تر زیست را در آن نقطه نشان می‌دهد.

۴. **متوسط تراکم در محلات مختلف:** معمولاً در تعیین ضوابط شهرسازی میزان تراکم پیشنهادی از اهمیت خاصی برخوردار بوده و تعیین‌کننده میزان تراکم جمعیت و خانوار در محلات مختلف است. بر اساس نظام قیمتی موجود در سطح شهر تهران واحدهای مسکونی با طبقات بیشتر قیمت بالاتری داشته و هرچقدر میزان تراکم بیشتر باشد، تعداد طبقات ساختمان

نیز بیشتر خواهد بود، بنابراین انتظار بر آن است که با افزایش تراکم، قیمت واحدهای مسکونی نیز افزایش یابد.

۵. **درصد کاربری‌های شهری از مساحت محلات:** در ادبیات اقتصاد شهری، از مهم‌ترین متغیرهایی که بر قیمت مسکن شهری تأثیرگذار هستند، درصد کاربری‌های گوناگون شهری از زمین‌های محدوده مورد بررسی است. به طوری که با افزایش کاربری‌های عمومی (همان‌گونه که قبلاً نیز به آن اشاره شد) انتظار بر آن است که قیمت مسکن افزایش یابد. همچنین با افزایش کاربری صنعتی به دلیل مسائل مبتلابه آن (همچون آلودگی هوا، آلودگی صوتی و ...)، انتظار بر آن است که تقاضا برای سکونت کاهش یابد و قیمت مسکن پایین‌تر باشد. در ادامه با استفاده از منابع آماری موجود، چند کاربری خاص شهری وارد مدل شده و اثر آن بر قیمت مسکن مورد بررسی قرار می‌گیرد.

- **مساحت فضای سبز از مساحت محلات** شامل: زمین‌های کشاورزی، باغات، فضای سبز، پارک‌های جنگلی؛
- **سهم کاربری‌های خدمات فراغتی از مساحت محلات** شامل: خدمات فرهنگی و هنری، خدمات مذهبی، خدمات تفریحی و ورزشی؛
- **سهم کاربری تسهیلات عمومی (اداری دولتی و عمومی) از مساحت محلات** شامل: ایمنی عمومی، نهادهای عمومی، اداری دولتی، نظامی، قضایی- انتظامی؛
- **سهم کاربری‌های مربوط به زیرساخت‌ها (تأسیسات و تجهیزات شهری) از مساحت محلات** شامل: تولید و توزیع برق، تولید و توزیع گاز، نفت و سایر منابع سوخت، تولید، تصفیه و توزیع آب و موارد وابسته، خدمات فاضلاب، زوائد جامد و موارد وابسته، کشتارگاه‌ها و خدمات مرتبط، خدمات مربوط به مردگان؛
- **سهم کاربری‌های مربوط به کارکردهای تولیدی و صنعتی از مساحت محلات** شامل: صنایع غیرشهری، صنایع شهری، صنایع‌دستی (سنتی)، صنایع خدماتی؛

- **سهم کاربری‌های مربوط به کارکردهای تجاری و مالی از مساحت** محلات شامل: خرده‌فروشی و خدمات مرتبط، عمده‌فروشی و خدمات مرتبط، خدمات مربوط به تغذیه، بانکداری، امور بیمه و سایر بنگاه‌های مالی، مراکز معاملات ملکی و اجاره ابزار و وسایل، مراکز خدمات شغلی، حرفه‌ای، علمی و تخصصی، مراکز خدمات شخصی؛
- **سهم کاربری‌های مربوط به کارکردهای مسکونی از مساحت محلات** شامل: مسکونی دائم، مسکونی موقت، مختلط مسکونی.

بر این اساس و با توجه به متغیرهای معرفی‌شده، می‌توان نسبت به برازش عوامل مؤثر بر قیمت مسکن اقدام نمود. شکل و فرم تبعی ساده آن رابطه به شرح زیر است:

$$Price_i = \beta_0 + \beta_1 Distance_i + \beta_2 Bod_kh_1 + \beta_3 Ssanaati_i + \beta_4 Ssabz_i + \beta_5 Smabar_i + \beta_6 Stejari_i + \beta_7 Smaskoni_i + \beta_8 Tj_i + \beta_9 MAyan_i + \beta_{10} Tarakom_i$$

که متغیرهای آن به شرح ذیل می‌باشند:

- $Distance_i$: فاصله محله iام از بازار تهران (محله‌ای که بازار تهران در آن قرار گرفته) به عنوان مرکز تجاری تهران و ترافیک شهری و مرکزیت اقتصادی شهر تهران با کارکرد شهری و فراشهری؛
- Bod_Kh_i: متوسط بعد خانوار در محله iام که متغیر جایگزین ویژگی‌های اجتماعی خانوارها در محلات مختلف شهر تهران است؛
- $SSanaati_i$:سهم کاربری‌های کارگاهی و صنعتی از کل مساحت محله iام؛
- $SSABZ_i$: سهم کاربری‌های فضای سبز از کل مساحت محله iام؛
- $Stejari_i$: سهم کاربری‌های تجاری از کل مساحت محله iام؛
- Tj_i: تراکم جمعیت در محله iام از نسبت جمعیت به تعداد خانوار هر محله به دست می‌آید.

- $Smabar_i$: سهم شبکه معابر از کل مساحت محله iام که از نسبت کل شبکه معابر هر محله (شامل درجه ۱ و ۲ و خیابان‌های فرعی و دسترسی‌های محلی) است؛
- $Smaskoni_i$: سهم کاربری‌های مسکونی از کل مساحت محله ام؛
- $MAyan_i$: متوسط متراژ واحدهای مسکونی واقع در محله iام؛
- $TarakomF_i$: متوسط تراکم موجود ملاک عمل شهرداری تهران در محله iام.

٦. برآورد مدل تحقیق

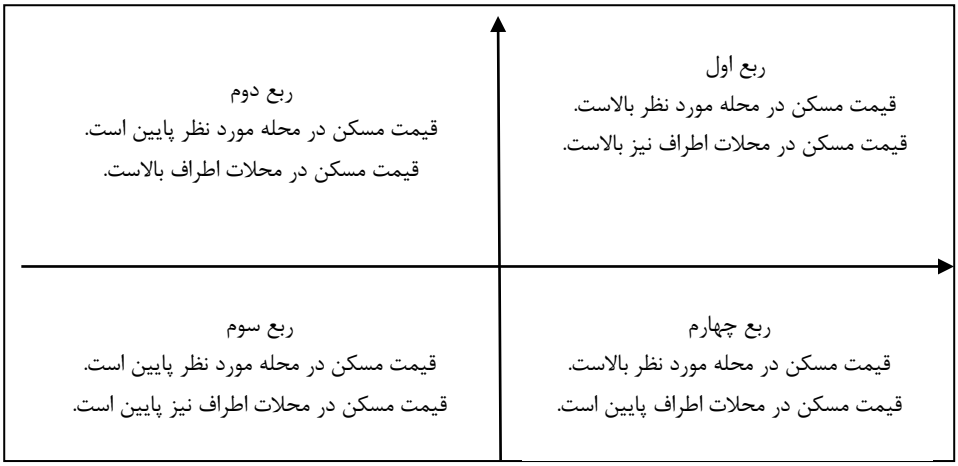
بر اساس آنچه که در بخش تصریح مدل تحقیق آورده شد. در این قسمت با استفاده از اطلاعات موجود و در دسترس، مدل معرفی‌شده فوق، مورد برآورد قرار خواهد گرفت. همان‌طور که گفته شد در مدل قیمت هدانیک عامل فضا وارد مدل می‌گردد. لذا قبل از برآورد مدل، از نظر آماری تأثیر متغیر فضا بر قیمت مسکن مورد بررسی قرار می‌گیرد.

بررسی همبستگی فضایی قیمت مسکن در شهر تهران: تحلیل آماری ساختار قیمت فضایی مسکن در شهر تهران با استفاده از نرم‌افزار اقتصادسنجی فضایی (Geodo v1.3) انجام می‌پذیرد. ابتدا باید بررسی شود که آیا بین قیمت مسکن در محلات مختلف شهر تهران همبستگی فضایی وجود دارد یا نه. چنانچه وابستگی فضایی در متغیر وابسته وجود داشته باشد، آزمون وجود همبستگی فضایی با استفاده از رگرس کردن متغیر وابسته تأخیری (با استفاده از ماتریس مجاورت) بر روی متغیر وابسته انجام می‌شود. این کار در قسمت برآورد مدل مدنظر قرار گرفته و انجام خواهد شد؛ اما چنانچه وابستگی فضایی در اجزای پسماند مدل وجود داشته باشد، آزمون موران ۱ برای بررسی وابستگی مناسب خواهد بود. آماره موران ۱ چنانچه ماتریس مجاورت استاندارد شده باشد، به صورت زیر است.

$$I = \frac{e\widehat{W}e}{\widehat{e}e}$$

که در آن W ماتریس مجاورت استانداردشده و e پسماندهای مدل رگرسیون است (اکبری، ۱۳۸۰).

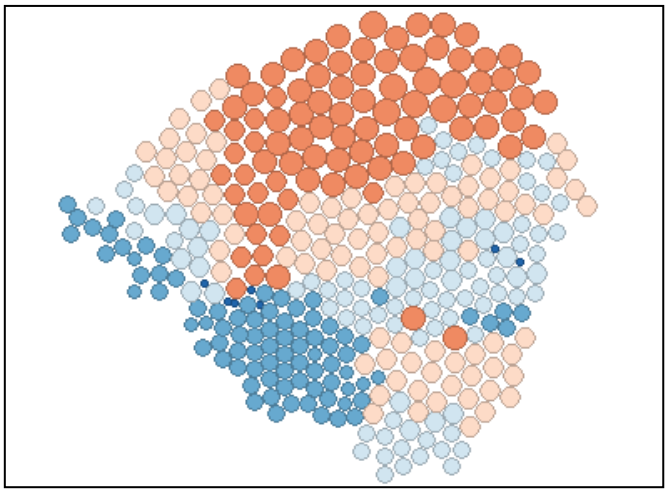
همچنین این آزمون به‌صورت گرافیکی، چگونگی همبستگی فضایی را در بین متغیرهای گوناگون نشان می‌دهد.



نمودار ۱. نمودار پراکنش فضایی آزمون موران ۱

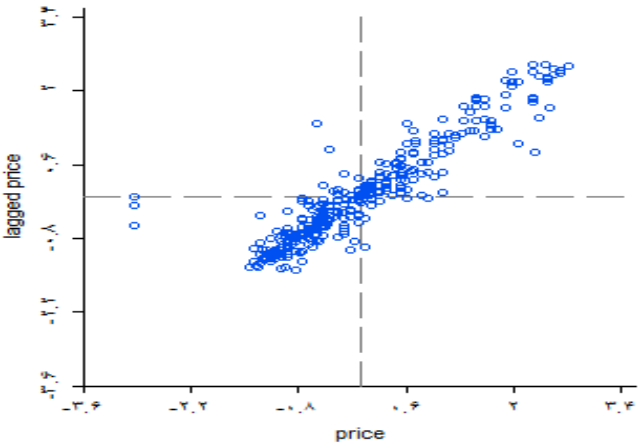
به طوری که در نمودار موران یک متغیره محور افقی مقدار متغیر موردنیاز در نقطه i از فضا و نمودار عمودی میانگین وزنی آن متغیر را در مکان‌های مجاور نقطه i نشان می‌دهد که وزن‌ها از ماتریس مجاورت w به دست می‌آید. اگر متغیر مورد نظر قیمت مسکن در سطح شهر تهران باشد. محلات با قیمت مسکن بالا و با همسایگان دارای قیمت مسکن بالا در ربع اول قرار می‌گیرند. در ربع دوم محلات با قیمت مسکن پائین و همسایگان با قیمت مسکن بالا قرار می‌گیرند. در ربع سوم محلات با قیمت مسکن پائین و همسایگان با قیمت مسکن پائین قرار داشته و سرانجام در ربع چهارم، محلات با قیمت مسکن بالا و همسایه‌ها با قیمت مسکن پائین قرار می‌گیرند. برای اینکه قیمت مسکن در شهر تهران به صورت فضایی نشان داده شود، در نمودار زیر نقشه کارتوگرام قیمت مسکن شهر تهران نشان داده شده است.

بر اساس نمودار زیر، اندازه دایره‌ها نشان‌دهنده قیمت مسکن و همرنگ بودن آن‌ها نشان‌دهنده نزدیک بودن قیمت مسکن در محلات مجاور هم است.



نمودار ۲. نمودار کارتوگرام قیمت مسکن در شهر تهران

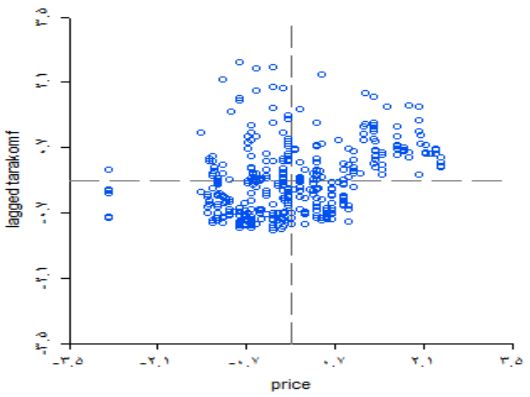
با توجه به توضیحات فوق اگر تمرکز نقاط در ربع اول و سوم باشد، نشان‌دهنده همبستگی فضایی مثبت و بالا در نمونه مورد بررسی و با توجه به متغیر مورد بررسی است. اگر تمرکز نقاط در ربع دوم و چهارم باشد بدین معنی است که همبستگی فضایی در بین مکان‌های مورد بررسی با توجه به متغیر مورد نظر وجود ندارد و محلات با قیمت مسکن بالا ضرورتاً دارای محلات مجاور با قیمت مسکن بالا نمی‌باشند. از دیدگاه برنامه‌ریزی شهری این مسئله معانی بسیاری را به همراه داشته و سیاست‌گذاری مشخصی را جهت توسعه شهر می‌طلبد که در بخش‌های بعدی به آن پرداخته می‌شود. نمودار زیر آزمون موران یک متغیره قیمت مسکن در شهر تهران را نشان می‌دهد.



نمودار ۳. آزمون موران ۱ متغیره قیمت مسکن در شهر تهران

همان‌گونه که مشاهده می‌شود، همبستگی فضایی بسیار شدید در بین محلات مختلف شهر تهران از نظر قیمت مسکن وجود دارد. این همبستگی هم به صورت مثبت بوده و هم به صورت منفی، به طوری که کل شهر تقریباً به دو قسمت عمده تقسیم شده است. آمار موران برابر با ۷۸٪ شده که نشان از همبستگی بسیار بالا است.

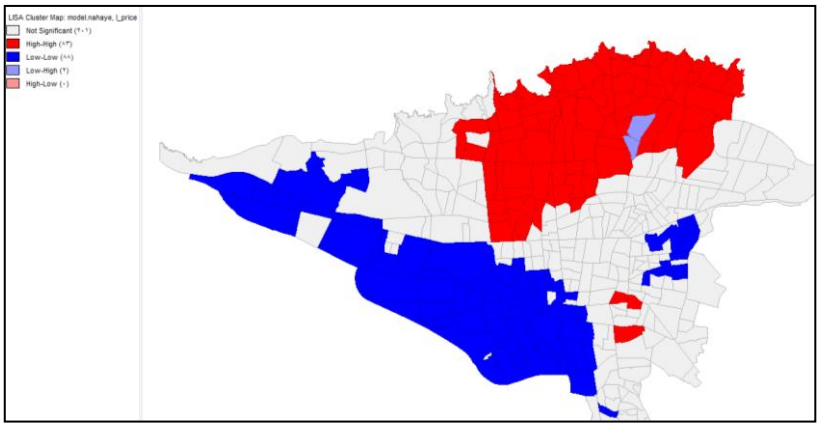
همبستگی فضایی را می‌توان به صورت دومتغیره نیز نشان داد، به طوری که در این آزمون محور افقی قیمت مسکن و محور عمودی متوسط وزنی مقدار متغیر مورد نظر را تشکیل می‌دهد؛ بنابراین می‌توان بررسی کرد که آیا بالا بودن قیمت واحدهای مسکونی در یک محله ارتباطی با اندازه متغیر دیگر در حوزه‌های مجاور آن دارد یا نه و برعکس پایین بودن قیمت در ارتباط با اندازه متغیر در محلات مجاور است یا نه نمودار زیر آزمون موران دومتغیره را نشان می‌دهد.



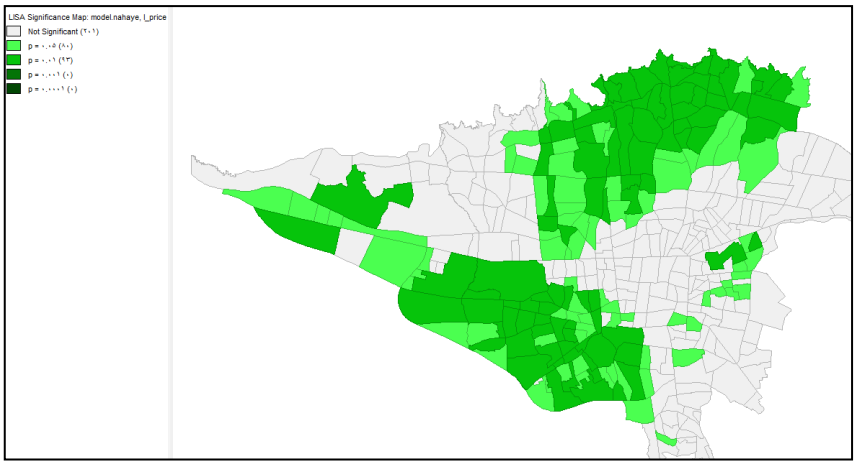
نمودار ۴. آزمون موران دومتغیره قیمت مسکن و تراکم در شهر تهران

در نمودار فوق بررسی شده است که آیا میزان قیمت واحد مسکونی در ارتباط متوسط تراکم ساخت در محلات مجاور است یا نه یا اینکه ارتباطی بین این دو متغیر از نظر فضایی وجود دارد؟ آماره موران برابر ۲۴٪ شده که نشان از همبستگی فضایی نسبتاً پایین است، ضمن آنکه نمودار پراکنش هم گویای این مسئله است که بین محلاتی که دارای قیمت پائین است، همبستگی فضایی شدیدتری با تراکم ساخت محلات مجاور وجود دارد، اما در مورد محلات با قیمت بالاتر این مسئله کم‌رنگ‌تر است.

با استفاده از آزمون LISA می‌توان تشکیل خوشه‌ای یک متغیره را در سطح شهر بررسی کرد. این آزمون درواقع همان آزمون موران جزئی است که به‌صورت گرافیکی، دو مسئله سطح معناداری آزمون موران و نمائی خوشه‌ای همبستگی فضایی را در بین محلات مختلف در خصوص یک متغیر را نشان می‌دهد. بر این اساس اگر همبستگی فضایی در بین محلات وجود داشته باشد، تشکیل یک خوشه خواهند داد. نقشه‌های زیر خروجی آزمون خوشه‌ای موران را نشان می‌دهد که دارای دو خوشه آماری برای قیمت مسکن در سطح شهر تهران است.



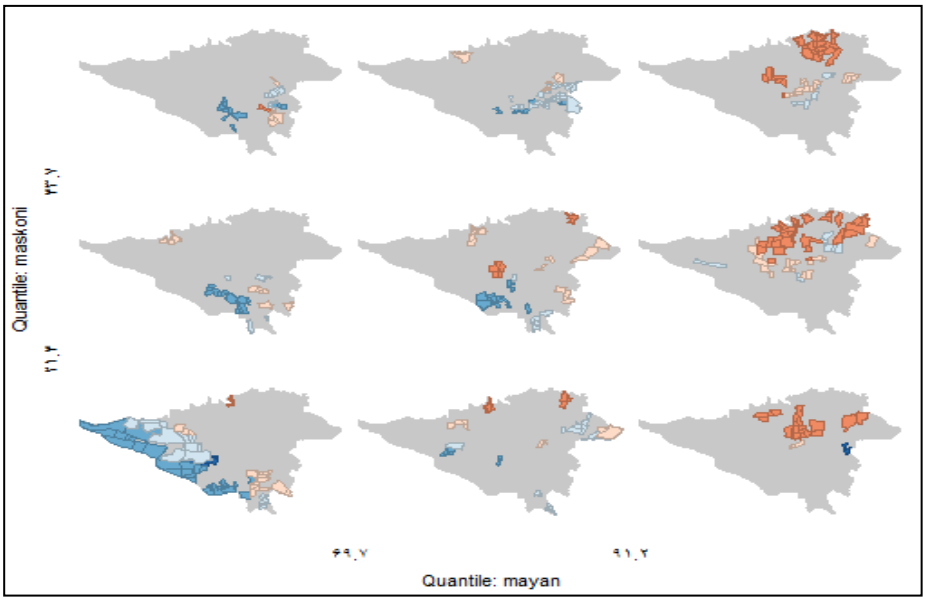
نقشه ۱- آزمون خوشه‌ای موران برای قیمت مسکن در شهر تهران (Lisa cluster map)



نقشه ۲- آزمون خوشه‌ای موران برای قیمت مسکن در شهر تهران (Lisa significance map)

حوزه‌های قرمزرنگ نشان‌دهنده خوشه با قیمت بالا و خوشه‌های آبی‌رنگ خوشه با قیمت پایین را نشان می‌دهد. بدین معنی که در خوشه اول قیمت واحدهای مسکونی محلات بالا بوده و محلات اطراف نیز بالا است و در خوشه دوم قیمت مسکن محلات پایین بوده و محلات اطراف نیز پایین است.

تحلیل فضایی قیمت واحدهای مسکونی به‌صورت سه‌بعدی نیز قابل انجام است. در اینجا قیمت واحدهای مسکونی در محور z و دو متغیر دیگر در محورهای x و y قرار می‌گیرد. این آزمون ابزاری قدرتمند برای بررسی فضایی قیمت مسکن است. چراکه هم‌زمان ارتباط دو متغیر را به‌صورت گرافیکی نشان می‌دهد. برای بررسی نقش کاربری مسکونی و مساحت واحدهای مسکونی در تشکیل قیمت مسکن در شهر تهران در این قسمت دو متغیر سهم کاربری مسکونی و متوسط واحدهای مسکونی در محلات شهر تهران با قیمت واحدهای مسکونی سنجیده می‌شود.



نقشه ۳- تحلیل فضایی قیمت مسکن، سهم کاربری‌های مسکونی و متوسط واحدهای مسکونی

در این آزمون سهم کاربری مسکونی در محور yها و در محور xها متوسط متراژ واحدهای مسکونی نشان داده شده است. محور عمودی در این نمودار قیمت واحدهای مسکونی است. مشاهده می‌شود که رابطه بین این دو متغیر و قیمت واحدهای مسکونی در همه نقاط شهر به یک شکل نبوده و سه تمرکز عمده مشاهده می‌شود. تمرکز اول در قسمت جنوب شرقی با سهم نسبتاً پایین کاربری مسکونی از زمین‌های محلات و متوسط متراژ واحدهای مسکونی نسبتاً پایین مشاهده

می‌شود که قیمت مسکن در حداقل خود است. تمرکز دیگر در شمال شهر است که سهم کاربری مسکونی بالا و متوسط متراژ واحدهای مسکونی نیز بالا است که قیمت مسکن بسیار بالا است. در مورد تمرکز سوم نیز چنین تحلیلی می‌توان ارائه کرد.

برآورد مدل هدانیک

در این قسمت از مطالعه با تکیه به روش‌شناسی ارائه‌شده در بخش قبلی مدل تابع قیمت هدانیک مسکن به لحاظ اقتصادسنجی مورد تجزیه‌وتحلیل آماری قرار می‌گیرد. همان‌طوری که در بخش‌های قبلی نیز ارائه گردید در تحلیل عوامل مؤثر بر قیمت مسکن، ورود موقعیت یا متغیر فضایی به منظور تحلیل دقیق، یکی از الزامات است. در این خصوص یک جمع‌بندی از آنچه در مبانی نظری الگوهای بررسی‌شده در این تحقیق بیان شده است، نشان داد که:

- دخالت متغیر مکان در بازار مسکن، خصوصاً در بحث تقاضای مسکن و نیز اهمیت مسئله خطای تصریح ایجاب می‌کند که مدل تحقیق، متغیر فضا را نیز در بر گرفته و با به‌کارگیری مدل‌هایی اقتصادسنجی فضایی بنا گردد.
- در بحث الگوهای اقتصادسنجی فضایی، توضیح داده شد که ممکن است با حالت‌هایی مانند وجود خودهمبستگی فضایی و یا همبستگی در اجزا اخلال مدل مواجه شویم. لزوم توجه به این مسئله موجب می‌شود که از مدل‌های مختلف اقتصادسنجی فضایی استفاده گردد و بر اساس آزمون‌های مختلف و معیارهای خوبی برازش به انتخاب بهترین مدل و تحلیل نتایج پرداخته شود؛ بنابراین از دو مدل «رگرسیون- خودرگرسیون فضایی» و مدل «خطاهای فضایی» استفاده می‌شود و نتایج هر دوی این مدل‌ها تحلیل می‌شود.
- یک راه برای بررسی اهمیت مسئله فضا در این مطالعه، تخمین تابع تقاضا به دو صورت «بدون متغیر فضا» و «با متغیر فضا» است. بدین ترتیب با مقایسه مقادیر $\bar{R}^2$ دو مدل و محاسبه میزان اختلاف آن دو، می‌توان میزان توضیح‌دهندگی مدل فضایی را نسبت به مدل ساده، مشاهده کرد و به اهمیت آن در بحث تقاضا و قیمت مسکن پی برد.

به این ترتب با استفاده از اطلاعات مربوط به محلات ۳۶۰ گانه شهر تهران می‌توان نسبت به برازش مدل اقدام نمود. منتها همان‌طور که در بخش مبانی نظری به‌تفصیل ارائه گردید مدل باید با تکیه بر متغیرهای فضایی مورد برازش قرار گیرد.

با اعمال متغیرهای فضایی، مدل مورد نظر را می‌توان به دو روش رگرسیون – خودرگرسیون فضایی و مدل خطاهای فضایی برآورد نمود. در مرحله اول مدل با استفاده از روش رگرسیون – خودرگرسیون فضایی مورد برآورد قرار گرفت و نتایج آن با روش برآورد خطاهای فضایی مورد مقایسه قرار گرفته و نتایج نشان داد که مدل خطاهای فضایی نسبت به مدل رگرسیون فضایی از ضریب توضیح دهندگی بسیار بالایی برخوردار است. به‌این‌ترتیب که حدود ۸۰ درصد از تغییرات قیمت مسکن در محلات تهران توسط همان متغیرهای لحاظ شده در مدل توضیح داده می‌شود. همچنین معناداری ضرایب در این مدل نسبت به روش رگرسیون – خودرگرسیون فضایی بالا است. لازم به ذکر است که در روش خطاهای فضایی که نتایج آن در زیر آورده شده است، متغیر λ ضریب خطاهای همبسته فضایی است که شبیه به مسئله همبستگی جزءبه‌جزء در مدل‌های سری زمانی است.

```
SUMMARY OF OUTPUT: SPATIAL ERROR MODEL - MAXIMUM LIKELIHOOD ESTIMATION
Data set            : model1
Spatial Weight      : model1.gal
Dependent Variable  :     S_PRICE  Number of Observations:  360
Mean dependent var  :    1.000000  Number of Variables   :    7
S.D. dependent var  :    0.646332  Degrees of Freedom    :  353
Lag coeff. (Lambda) :    0.750025

R-squared           :    0.803542  R-squared (BUSE)      : -
Sq. Correlation     : -            Log likelihood        :  -93.757713
Sigma-square        :   0.0820694  Akaike info criterion :    201.515
S.E of regression   :    0.286478  Schwarz criterion     :    228.718

------------------------------------------------------------------------
    Variable    Coefficient     Std.Error       z-value   Probability
------------------------------------------------------------------------
    CONSTANT     0.5325485      0.1349596       3.945984    0.0000795
    TARAKOMF   0.001468488   0.0003797624       3.866862    0.0001103
       MAYAN   0.004471774   0.0007088696       6.308317    0.0000000
      SMABAR     0.4968772      0.1876218       2.648291    0.0080901
       BOD90    -0.1158681     0.01792506      -6.464028    0.0000000
    SSABZ_L2      6.422355       1.921777       3.341883    0.0008322
    SMASKONI     0.2598466       0.125205       2.075368    0.0379523
      LAMBDA     0.7500253     0.03559999       21.06813    0.0000000
------------------------------------------------------------------------

REGRESSION DIAGNOSTICS
DIAGNOSTICS FOR HETEROSKEDASTICITY
RANDOM COEFFICIENTS
TEST                                    DF      VALUE          PROB
Breusch-Pagan test                      6        259.1796      0.0000000

DIAGNOSTICS FOR SPATIAL DEPENDENCE
SPATIAL ERROR DEPENDENCE FOR WEIGHT MATRIX : model1.gal
TEST                                    DF      VALUE          PROB
Likelihood Ratio Test                   1        156.6681      0.0000000
========================= END OF REPORT=============================
```

همان‌طوری که ملاحظه می‌شود تمامی ضرایب متغیرهای لحاظ شده در مدل از لحاظ آماری در سطح بالایی از درجه اطمینان معنی‌دار هستند و علامت متغیرهای مزبور مطابق با انتظارات تئوریک در این خصوص است[۱].

ضرایب هریک از متغیرهای انعکاس‌دهنده موارد زیر هستند:

۱. البته بعضی از متغیرها مانند فاصله از مرکز شهر ($Distance$)، سهم کاربری تجاری از کل مساحت محلات (Stejari) و تراکم جمعیت (Tj)، به دلیل عدم معنی‌دار ضرایبشان از مدل حذف شده‌اند.

ضریب $TarakomF_i$: میزان تراکم از نسبت اعیان ساختمان به مساحت زمین آن به دست می‌آید با توجه به اینکه در مناطق شمالی شهر تهران مساحت عرصه ساختمان‌ها بالا است. لذا انتظار بر این بوده که بین میزان تراکم ساختمانی و قیمت نسبی مسکن رابطه مثبت و معنی‌داری وجود داشته باشد. البته این میزان تراکم، در حقیقت تراکم موجود و ملاک عمل شهرداری تهران است، البته با اجرای طرح تفصیلی مناطق مختلف شهر تهران که از سال ۱۳۹۱ شروع شده است تا حدودی ضوابط ساخت‌وساز در تهران سامان‌دهی شده و جلوی فروش مازاد تراکم گرفته شده است. با این حال به نظر می‌رسد ارتباط تراکم پیشنهادی طرح تفصیلی با در نظر گرفتن تمامی جوانب نیز با قیمت نسبی مسکن مثبت خواهد بود.

ضریب $Bod90_i$ (بعد خانوار در سال ۱۳۹۰): بیانگر این نکته است که در محلات با بعد خانوار بالاتر، متوسط قیمت نسبی هر مترمربع مسکن، با فرض ثابت بودن سایر عوامل لحاظ شده در عوامل مؤثر بر قیمت مسکن، کاهش می‌یابد. با توجه به اینکه مسائل اجتماعی ارتباط تنگاتنگی با مسائل اقتصادی دارند، لذا بر اساس نقشه بخش‌های قبلی (توزیع فضایی بعد خانوار در شهر تهران به تفکیک محلات)، محلاتی که بُعد خانوار بالایی دارند، اکثر مناطق مهاجرپذیر شهر تهران و با تراکم بالای جمعیتی است. لذا ارتباط این متغیر نیز کاملاً منطقی به نظر می‌رسد.

ضریب $SSABZ_i$: نشان‌دهنده این نکته است که با افزایش سهم کاربری‌های فضای سبز از کل مساحت محله iام به‌اندازه یک واحد، با فرض ثابت بودن سایر عوامل لحاظ شده در عوامل مؤثر بر قیمت مسکن متوسط قیمت نسبی هر مترمربع مسکن به‌اندازه ۶.۴۲ واحد افزایش می‌یابد. این مسئله با توجه به ارتباط تئوریک این دو متغیر قابل توجیه است. البته مقیاس عملکردی فضاهای سبز می‌تواند تأثیر متفاوتی بروی قیمت مسکن داشته باشد، فضاهای سبز بزرگ‌مقیاس و با عملکرد شهری و فراشهری به دلیل مسائل مربوط به امنیت واحدهای مسکونی اطراف آن حتی می‌تواند تأثیر منفی بر قیمت مسکن اطراف آن داشته باشد. ولی در مورد فضاهای سبز کوچک و در مقیاس محلی این وضعیت برعکس است.

ضریب $Smabar_i$: نشان‌دهنده این نکته است که با افزایش سهم شبکه معابر از کل مساحت محله با فرض ثابت بودن سایر عوامل لحاظ شده در قیمت مسکن، قیمت نسبی مسکن 0/49 واحد افزایش پیدا می‌کند، البته افزایش سهم شبکه معابر و یا به عبارتی سرمایه‌گذاری شهرداری تهران در زیرساخت‌های حمل‌ونقل در محلات مختلف می‌تواند بسیار متفاوت باشد، چراکه در محلاتی که نظام حمل‌ونقل بخصوص دسترسی راحت سواره به دلیل محدودیت‌های کالبدی با مشکلاتی همراه است، تأثیر توسعه زیرساخت‌های حمل‌ونقل بسیار بیشتر از سایر محلاتی خواهد بود که با مشکلات کمتری مواجه می‌باشند. با این حال مثبت بودن ضریب این متغیر نشان‌دهنده افزایش قیمت نسبی مسکن به دلیل توسعه زیرساخت‌ها در قالب سرمایه‌گذاری شهرداری است.

ضریب $MAyan_i$: با فرض ثابت بودن سایر عوامل لحاظ شده بر قیمت مسکن، با افزایش متوسط متراژ واحدهای مسکونی، قیمت نسبی افزایش پیدا کرده است. این مسئله کاملاً منطبق با گرایش‌های تقاضای مسکن در محلات مختلف نیز است. چراکه سهم واحدهای مسکونی بالای ۲۰۰ مترمربع و با عمر کمتر از ۵ سال در مناطق جنوبی شهر تهران کمتر از ۱ درصد است. البته مدیریت شهری در تعیین متراژ واحدهای مسکونی زیاد تأثیرگذار نبوده و این مسئله بیشتر مبتنی بر نظام بازار مسکن است. ولی در سیاست‌های تشویقی بافت‌های فرسوده، بخصوص سیاست‌های تجمیع، این مسئله باید به نحوی مدنظر قرار گیرد.

همچنین مطابق نتایج برآورد، مدل برازش شده دچار مشکل خودهمبستگی سریالی نیست.

۷. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

هدف اصلی این مطالعه، بررسی تأثیر سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها و خدمات شهری بروی افزایش قیمت مسکن در مناطق ۲۲ گانه شهر تهران بود. برای این منظور از تابع قیمت هدانیک استفاده گردید. برای این منظور قیمت واحدهای مسکونی شهر تهران به‌صورت یکجا و با استفاده از لایه GIS موجود به کار گرفته شد.

برای برآورد مدل نیز از سه گروه از متغیرها که بر قیمت مسکن در شهر مؤثر می‌باشند، استفاده شد؛ که شامل متغیرهای فیزیکی یا ذاتی مسکن، متغیرهای محیطی مسکن و متغیر فضا است.

نتایج آزمون موران ۱ نشان داد که خودهمبستگی فضایی شدیدی بین قیمت واحدهای مسکونی در شهر تهران وجود دارد؛ بنابراین مدل هدانیک با استفاده از عامل فضا مورد برآورد قرار گرفت. نتایج نشان داد که تأثیر متغیرهای محیطی بیش از متغیرهای ذاتی است و متغیر سهم شبکه معابر از کل مساحت محلات بیشترین تأثیر را بر قیمت واحدهای مسکونی در شهر تهران دارد. به عبارتی اگر فقط این متغیر (تعریض، ایجاد و توسعه شبکه معابر) به‌عنوان متغیری از سرمایه‌گذاری شهرداری در ایجاد زیرساخت‌های شهری در نظر بگیرم، این عامل نسبت به سایر متغیرهای محیطی و فیزیکی واحدهای مسکونی دارای بیشترین تأثیر بروی قیمت واحدهای مسکونی است.

منابع

ابونوری، ا، تقی نژاد عمران و صیامی، ع. (۱۳۸۷) برآورد تابع قیمت هدانیک اجاره‌بها (مطالعه موردی شهرهای تبریز و اردبیل)، *فصلنامه بررسی‌های بازرگانی*. شماره ۳۳. ۶۰ -۵۲

امامی میبدی، ع، اعظمی، آ، حق‌دوست، ا. (۱۳۸۸) بررسی عوامل زیست‌محیطی مؤثر بر قیمت منازل مسکونی تهران به روش هدانیک. *مجله تحقیقات اقتصادی*. شماره ۸۷، ۵۲-۲۷.

استار، جی، استس، جی. (۱۳۷۷). *مقدمه‌ای بر سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)* (س.ح.ثنایی نژاد. مترجم). چاپ دوم. مشهد.: انتشارت جهاد دانشگاهی مشهد.

باقری، م. (۱۳۷۶). عوامل مؤثر بر قیمت برنج: کاربرد مدل قیمت هدانیک. مجموعه مقالات همایش شناخت استعدادهای بازرگانی- اقتصادی استان مازندران. ۵۷۷.

پرمن، آر، ما، وای. و مک گیل ری، جی. (۱۳۸۲). *اقتصاد محیط‌زیست و منابع طبیعی*. (ح.ر.ارباب مترجمم)، تهران. انتشارات نشر نی.

سلطانیان، آ. (۱۳۸۱). تخمین تابع تقاضای مسکن شهری بهارستان با استفاده از مدل قیمت هدانیک. پایان‌نامه چاپ‌نشده کارشناسی ارشد. دانشگاه اصفهان.

شهرداری تهران، (۱۳۸۷)، مجموعه گزارش‌های طرح جامع شهر تهران، گزارش اقتصادی و اجتماعی طرح جامع شهر تهران.

رضوی، سید علی. (۱۳۸۳) تخمین تابع قیمت هدانیک مسکن. یک رهیافت اقتصادسنجی فضایی. مطالعه موردی شهر مشهد. دانشکده علوم اداری و اقتصاد دانشگاه اصفهان.

عسگری، ع، و اکبری، ن. (۱۳۸۰). روش‌شناسی اقتصادسنجی فضایی. تئوری و کاربرد. *مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان*. علوم انسانی. (۱ و ۲). ۱۲۲-۹۳.

عسگری، ع. و قادری، ج. (۱۳۸۱). مدل هدانیک تعیین قیمت مسکن در مناطق شهری ایران. *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی*. ۱۰۸-۹۱

عباسلو، م. و سینا، ف. (۱۳۸۴) برآورد تابع قیمت هدانیک مسکن شهری تهران. *فصلنامه بررسی‌های اقتصادی*. دوره ۲. شماره ۴. زمستان ۱۳۵-۱۰۵

مرکز آمار ایران، نتایج تفصیلی سرشماری عمومی نفوس مسکن کل کشور، ۱۳۸۵

مهندسان مشاور بوم‌سازگان، طرح جامع شهر تهران و طرح تفصیلی مناطق ۲۲ گانه شهر تهران، ۱۳۸۷، تهران

وزارت راه و شهرسازی، دفتر اقتصاد مسکن، بانک اطلاعات قیمت مسکن در شهر تهران

Bonnetain,p. (2003). A hedonic price model for islands. *Journal of Urban Economics*, 54(2), 368-377

Cebula,R,J. (2009). The hedonic pricing model applied to the housing market of the city of savannah and Its savannah historic landmark district. *Journal of Regional Studies*, 39(1), 9-22

Kim,C,W, Phipps,T. & Anselin,L. (2003). Measuring the benefits of air quality improvement: A spatial hedonic approach. *Journal of Environmental Economics and Management*, (45), 24-39

Saphores,J,D,Li,W(2012). Estimating the Value of urban green areas: A hedonic pricing analysis of the single family housing market in Los Angeles. *Landscape and Urban Planing*, 104, 373-387

فصلنامه سیاست‌های مالی و اقتصادی