

تعیین میزان تأثیر فضای سبز شهری روی ارزش کاربری مسکونی

• مهرداد کوهی کمالی^۱، محمد علی رجیبی^۲

چکیده

امروزه یکی از مسائل و معضلات زندگی شهری، مسأله مسکن و مکان زندگی است. عوارض نوسازی املاک از دیرباز به عنوان منبع درآمد شهرداری‌ها مورد توجه مدیران شهری قرار داشته و افزایش سطح درآمد شهرداری از طریق اخذ عوارض نوسازی املاک، نیازمند روش‌هایی دقیق و بروز است تا با بالارفتن قیمت املاک بسته به شرایط گوناگون، عوارض نوسازی نیز افزایش یابد. از آنجا که بررسی یک پارچه داده‌های مکانی و غیرمکانی تنها در سیستم‌های اطلاعات مکانی و با کمک آنالیزهای آن امکان‌پذیر است، تحقیق حاضر صورت گرفته است. در زمینه ارزش‌گذاری املاک و روش‌های ارزیابی سابقه‌های طولانی وجود دارد. روش هدانی معروف‌ترین روش سنتی ارزیابی بر پایه روش‌های رگرسیون می‌باشد. مزیت آن این است که برای بازه وسیعی از داده‌های مرتبط با ملک می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد، هر چند نوعی از یکنواختی و همگونی را در داده‌ها تصور می‌کند. روش شبکه عصبی مصنوعی، روشی استنتاجی برای تقسیم بندی بازار بوده که روابط غیرخطی بین عوامل مؤثر در ارزش ملک را تعیین می‌کند. در کنار شبکه عصبی مصنوعی، روش آنالیز رگرسیون چندگانه قرار دارد که روشی شناخته شده در ارزش‌گذاری می‌باشد و با استفاده از فرم‌های لگاریتمی می‌توان رفتار غیرخطی عوامل مؤثر روی ارزش ملک را مدل نمود. در زمینه آماری با دو فرض کمینه نمودن واریانس خطا و عدم وجود بایاس، میتوان خوشه‌بندی و خودهمبستگی موجود در ساختار داده مکانی را مدل نمود. ارزش قطعه‌ای از زمین شهری که تحت عنوان ملک شناخته می‌شود، وابسته به تعداد زیادی فاکتورهای مؤثر است. تمام تکنیک‌های ارزش‌گذاری بر مبنای جمع‌آوری و آنالیز داده مانند داده‌های اجتماعی، اقتصادی، طراحی و توصیفات محیطی قرار دارند. در سوی دیگر توصیفات به خصوص، مانند شرایط بازار محلی، جزئیات نقل و انتقال ملک مانند موقعیت، مشخصات فیزیکی و قانونی موجود هستند. اعتبار نهایی مدل ارزش‌گذاری به نزدیکی تخمین و قیمت واقعی در بازار آزاد متکی است. تئوری‌های سنتی ارزش‌گذاری ضرائب جزئی را برای اندازه‌گیری تأثیر بعضی متغیرها روی متغیر وابسته محاسبه می‌نمودند. در روش رگرسیون چندگانه لگاریتمی که مبنای محاسبات این تحقیق است، میزان تأثیر متغیرهای گوناگون هنگامی که بقیه ثابت باشند محاسبه می‌شود و در ادامه به منظور اجتناب از کاربرد نامناسب متغیرها، اثرات هم خطی چندگانه در مدل ارزش‌گذاری مورد کاوش، توجه قرار می‌گیرد.

واژه‌های کلیدی: ارزش‌گذاری ملک، ملک مسکونی، هم خطی چندگانه لگاریتمی، پارک شهری

۱. کارشناسی ارشد سیستم‌های اطلاعات مکانی گروه مهندسی نقشه برداری دانشگاه تهران

۲. استادیار گروه مهندسی نقشه برداری دانشگاه تهران

مقدمه

امروزه یکی از مسایل مهم زندگی شهری، تعیین مکان بهینه زندگی و سکونت است (Koochi M.K., ۲۰۱۰). یکی از المان‌های کلیدی در اقتصاد پایدار بازاری، بازار شفاف و کارآی زمین است. بازار ملک اصولی نیازمند سیستم اقتصادی کاملی است. به همین دلیل، بازار زمین و ارزش گذاری املاک دارای اهمیت فوق العاده هستند. زیرا واضح است بازار ملک دارای رشدی متفاوت بوده که وابسته به نوع ملک، دلایل منطقه‌ای و حتی شرایط جهانی می‌باشد (Koochi M.K.H.S., ۲۰۰۸). به دلیل استفاده از روش‌های سنتی و بعضاً دارای خطای فاحش در مدل‌سازی قیمت ملک، لزوم استفاده از روشی کارآ، صحیح و قابل اطمینان احساس می‌شد تا با تکیه بر آن از یک سو درآمد پایدار برای شهرداری در زمینه اخذ عوارض نوسازی ایجاد شود و از سوی دیگر در تخصیص منابع و امکانات شهری، عدالت رعایت شود. کلیه روش‌های ارزش گذاری، سعی در تعیین تابع مناسب با در نظر گرفتن روابط مختلف بین پارامترها و نیز تعیین دقت آن به منظور ارزیابی قیمت املاک با استفاده از قیمت‌های معامله در مناطق مشخص دارند (Koochi M.K.H.S., ۲۰۰۸).

با توجه به قدمت استفاده روش‌های سنتی و نوین، روش هدانی^۱ مهم‌ترین و معروفترین روش سنتی می‌باشد. مدل‌های هدانی بر پایه اشکال متنوعی از آنالیزهای رگرسیون قرار دارند که متغیر وابسته با مجموعه‌ای از متغیرهای مستقل توضیح داده می‌شود. علاوه بر این فرض می‌شود که در همسایگی‌ها یک نوع هم‌گونی در سبزی و مشخصات ملک وجود دارد. به بیان دیگر در روش هدانی فرض می‌شود که سطح بالایی از هم‌گونی در جمعیت ناحیه وجود دارد. در حالی که در محدوددهای گوناگون شهری معمولاً این شرط نادرست است. دو مشکل عمده که در روش هدانی ظهور می‌کند خود همبستگی مکانی و ساختارهای داده دارای بایاس است (Bolitzer B., ۲۰۰۰, p. ۱۸۵).

استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی در حقیقت روشی برای مدل‌سازی و بررسی طیف گسترده‌ای از عوامل، بدون نیاز به اعمال شکل تابعی رفتار عوامل استفاده شده است. روش ANN می‌تواند روابط غیرخطی را نمایش دهد و برخی اعمال انسان مانند یادگیری، تشخیص، کاوش و پیش‌بینی را شبیه‌سازی کند. قابل توجه است که ANN برای تعیین مدل ارزش گذاری ملک، روشی ناپایدار، دارای پیچیدگی‌های زیاد و توجیه‌ناپذیر است که نتایج حاصل از آن قابل اعتماد نیست. برای هم‌گرا شدن شبکه در روش ANN با توجه به تعداد زیاد پارامترهای مؤثر روی ارزش ملک مسکونی، بایستی مشاهدات فراوانی صورت گیرد که عملاً پیچیده و بسیار مشکل است.

اخیراً، آنالیز رگرسیون و دیگر روش‌های پیشرفته آماری، برای خودکار نمودن فرآیند ارزش گذاری مورد استفاده قرار

گرفته‌اند. تئوری‌های کلاسیک ارزش گذاری املاک، ضرائب جزئی ۲ را برای اندازه‌گیری میزان تأثیر بعضی متغیرها روی دیگر پارامترها که به ترتیب پارامتر تخمین‌زنده ۳ و پارامتر تخمین‌یافته ۴ هستند، بکار می‌بردند. در آنالیز رگرسیون چندگانه ۵، پارامترهای تخمین‌زنده برای تأثیر دیگر پارامترها تعدیل می‌شوند و بنابراین ضرائب جزئی، تأثیر را وقتی دیگر پارامترهای تخمین‌زنده ثابت هستند، توضیح می‌دهد و بنابراین هر فاکتور ارتباط مجزایی با قیمت ملک دارد. معادلات رگرسیون چندگانه هر پارامتر مستقلاً را جدا می‌نمایند. برای اجتناب از کاربرد نامناسب متغیرها بایستی مفهوم همخطی چندگانه آنها مدنظر قرار گیرد. در این تحقیق، ابتدا فاکتورهای مؤثر دسته بندی شده‌اند و سپس بر اساس مدل سازی ارزش ملک مسکونی، میزان همبستگی و ارتباط داخلی آنها مورد ارزیابی قرار گرفته است.

ارزش گذاری املاک

ارزش‌های بازاری قیمت‌های نظری ۶ یا فرضی ۷ تخمینی هستند که وابسته به داده مرتبط می‌باشند. پس ارزش بازاری محتمل ترین قیمت مورد توافق بین فروشنده‌ای که می‌خواهد ملک را بفروشد و خریداری که می‌خواهد ملک را خریداری نماید، با شرط آگاهی مناسب از شرایط ملک و بدون نگرانی از تجارت است (Ping, ۲۰۰۵).

ارزش گذاری ملک، پروسه تخصیص دادن ارزش‌ها به موقعیت‌های ملک می‌باشد. برای انجام عملیات ارزش گذاری ملک، بسیاری از فاکتورهای عینی ۸ و غیرعینی ۹ باید مورد توجه قرار گیرند و مدل شوند. در سطح کوچک، ملک یک فاکتور کلیدی تولید، برای توسعه بخش مسکن است. ارزش آن ممکن است در جزء ذاتی به قیمت پروژه مربوط گردد و سپس به واسطه ارزش فروش املاک مسکونی آشکار گردد. در سطح کلان، درک ارزش املاک مسکونی، تصمیم‌گیرندگان و طراحان را قادر می‌سازد تا تخصیص زمین بهینه‌ای داشته باشند (Koochi M.K.R.M., ۲۰۱۰).

پارامترهای مؤثر روی ارزش ملک

قیمت یک ملک مسکونی، منعکس‌کننده توصیفات مختلفی مانند مشخصات ساختاری، محیطی و همسایگی است. کلیه روش‌های ارزش گذاری، سعی در تعیین تابع مناسب با در نظر گرفتن روابط مختلف بین پارامترها و نیز تعیین دقت آن به منظور ارزیابی قیمت املاک با استفاده از قیمت‌های معامله در مناطق مشخص دارند.

پارامترهای مؤثر روی ارزش ملک به دسته‌های متعددی تقسیم می‌شوند. بر اساس هدف مطالعه و اقلیم مناطق گوناگون دسته‌بندی‌های مختلفی صورت گرفته است. عموماً پارامترها به دو دسته کلی مکانی و غیرمکانی تقسیم می‌شوند و پارامترهای عینی و غیرعینی نیز نوعی دیگر از

به منظور در نظر گرفتن ارتباط غیرخطی پارامترهای مؤثر مستقل و وابسته، ارزش‌های فروش به مبنای لگاریتم برده می‌شوند. مدل آنالیز رگرسیون چندگانه صورت رابطه (۳) می‌تواند نوشته شود:

$$\ln(Y) = u + \sum \beta_i \times X_i \quad (2)$$

$$\ln(Y) = u + \sum \beta_i \times X_i \quad (3)$$

آنالیز چندگانه رگرسیون وقتی فروش به حد کافی زیاد و مشخصات ملک دقیق باشد به خوبی عمل می‌کند. ارزش‌های پیش‌بینی شده اغلب برای قطعات ملکی با مشخصات معمول دقیق هستند. هر چند ارزش‌های پیش‌بینی شده برای املاک با مشخصات غیر معمول اغلب دارای تفاوت و خطای زیادی هستند و باید در محل، مشاهده گردند. هدف آنالیز چندگانه رگرسیون برای ارزیابی یک پارچه، مدل کردن ارتباط بین مشخصات و ارزش ملک است. بنابراین ارزش ملک با کمک مشخصات آن تخمین زده می‌شود (Eckert, ۱۹۹۰). پیاده‌سازی الگوریتم توسعه داده شده بر مبنای روش‌های MRA و OK استوار است که نتایج آن نشان دهنده بهبود استفاده از روش‌های زمین آماری در کنار روش‌های رگرسیون چندگانه و با کمک آنالیزهای سیستم‌های اطلاعات مکانی، است.

هم خطی چندگانه

مفهوم هم خطی چندگانه یا ارتباط داخلی، بیانگر درجه بالایی از ارتباط خطی بین متغیرهای مستقل است و عموماً هنگامی که تعداد زیادی از متغیرهای مستقل در مدل رگرسیون ترکیب شوند، اتفاق می‌افتد. زیرا بعضی از آنها مفاهیم یا پدیده‌های یکسانی را اندازه‌گیری می‌نمایند. مفهوم هم خطی چندگانه کامل، کمترین مربعات را ناممکن می‌سازد. نشانه‌های این حالت در موارد زیر مشاهده می‌شود (Jeeshim, ۲۰۰۲):

- ۱- تغییر کوچک در داده موجب نوسان گسترده در تخمین پارامترها شود.

۲- ضرائب رگرسیون ممکن است دارای خطای استاندارد زیاد و سطح اطمینان کمی باشند و ضریب R^2 دارای مقدار بزرگی باشد.

۳- ضرائب ممکن است دارای علامت اشتباه یا بزرگی ناممکن باشند.

مفهوم هم خطی چندگانه هنگامی که حداقل تعدادی از متغیرها و تخمین زنده‌ها دارای ارتباط داخلی باشند، ظهور می‌نماید. در مطالعات رگرسیون، این موضوع اغلب پیش می‌آید و بنابراین باید مفهوم آن در رگرسیون مدنظر قرار گیرد (Wissmann et al, ۲۰۰۷, p.۸).

دلایل هم خطی چندگانه

هنگامی که داده در طبیعت کمی است، بکارگیری متغیر

دسته‌بندی است که پارامترهای عینی در قسمت متغیرهای قابل اندازه‌گیری و غیرعینی در قسمت متغیرهای ذهنی قرار می‌گیرند. شش دسته کلی زیر دسته‌بندی نهایی فاکتورهای مؤثر روی ارزش املاک است (Mahfuzur R, ۲۰۰۴):

* مشخصات ساختاری یا فیزیکی

* شرایط همسایگی

* توصیفات اجتماعی

* فاکتورهای موقعیت

* فاکتورهای محیطی

توصیفات زمانمند یا شرایط بازاری اقتصادی در زمان فروش

بنابراین قیمت یک ملک در هر نقطه‌ای از فضا و هر زمانی، نتیجه تعامل پیچیده بین توصیفات متعدد منفرد در گروه‌های ذکر شده فوق است. مدل رگرسیون برای تخمین ارزش ملک براساس توصیفات آن، به صورت رابطه (۱) نوشته می‌شود:

$$P_i = \beta_1 + \beta_5 X_5 + \beta_N X_N + \beta_C X_C + \beta_L X_L + \beta_E X_E + \beta_T X_T \quad (1)$$

$$P_i = \beta_1 + \beta_5 X_5 + \beta_N X_N + \beta_C X_C + \beta_L X_L + \beta_E X_E + \beta_T X_T \quad (1)$$

روش رگرسیون چندگانه غیرخطی

برای آنالیز رگرسیون چندگانه بر خلاف روش‌های آنالیز جفتی مقایسه فروش، رگرسیون شباهت یکسان مابین املاک را به صورت مکملی نیاز ندارد. آنالیز رگرسیون درجه اهمیت مابین هر کدام از متغیرها را مشخص می‌کند و نشان می‌دهد که چقدر خود مدل به عنوان یک ابزار تخمین خوب عمل می‌کند (Ping, ۲۰۰۵).

در آنالیز ارزش زمین و ملک فاکتورهای متنوعی روی قیمت ملک تأثیر می‌گذارند. هر کدام از فاکتورهای مؤثر، ارتباط جداگانه‌ای با قیمت یک ملک دارند. معادله‌ای که ارتباط رگرسیون چندگانه را توضیح می‌دهد، طبق رابطه (۲) است:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + u \quad (2)$$

در رابطه بالا، Y متغیر وابسته (قیمت فروش ملک)، X_k متغیرهای وابسته (فاکتورهای مؤثر)، bk قیمت ضمنی ویژه k و u ترم خطا می‌باشند. معادله فوق هر متغیر مستقل را از بقیه جدا می‌سازد و اجازه می‌دهد که هر کدام از آنها ضرائب خودشان را داشته باشند که در حقیقت توضیح دهنده ارتباط آنها با متغیر وابسته هستند. هدف روش آنالیز رگرسیون چندگانه در ارزیابی توده‌ای این است که ارتباط بین فاکتورهای مؤثر و قیمت ملک را معین نماید. در آنالیز رگرسیون چندگانه قیمت‌های املاک، داده‌ها از املاکی که اخیراً به فروش رفته‌اند جمع‌آوری می‌شوند. آنالیز رگرسیون چندگانه ضرائبی را برای هر متغیر مستقل می‌یابد و آنها خطی را تشکیل می‌دهند که دارای کمترین مجموع مربعی خطاهاست.

مقدار ویژه

مقدار ویژه یا ریشه‌های مشخص، واریانس محتویات میباشند. اگر ماتریس همبستگی مورد استفاده قرار گیرد، واریانس هر متغیر ورودی یک خواهد بود و مجموع واریانس‌های محتویات (مقدار مشخصات)، برابر تعداد متغیرها خواهد بود. مجموعه مقدار ویژه نسبتاً برابر، بیانگر کم بودن هم‌خطی چندگانه خواهد بود. تعداد کم مقدار مشخصات بزرگ بیان‌کننده این موضوع است که تعداد کوچکی از متغیرهای محتوی اکثر تغییرات متغیرهای مشاهده شده اصلی (X) را توضیح میدهند. مقادیر ویژه صفر بیان‌کننده هم‌خطی کامل است. اعداد بسیار کوچک مقادیر ویژه بیانگر هم‌خطی چندگانه زیاد است. اندکس‌های وضعیت یا اعداد وضعیت ریشه‌های مربعی نسبت بزرگترین مقادیر ویژه و مقادیر ویژه I ام منفرد می‌باشند. مقادیر ویژه $1, XTX$ نامیده می‌شوند. به صورت کلی می‌توان عدد وضعیت را محاسبه نمود که اگر k عدد وضعیت باشد، رابطه (۵) طریقه محاسبه آن می‌باشد:

$$k = \sqrt{\frac{\lambda_{max}}{\lambda_{min}}} \quad (۵)$$

$$k = \sqrt{\frac{\lambda_{max}}{\lambda_{min}}} \quad (۵)$$

مربع عدد وضعیت (k^2)، اندکس وضعیت نامیده می‌شود. در صورتی که k بین ۱۰۰ و ۱۰۰۰ باشد، درجه بالایی از هم‌خطی چندگانه وجود خواهد داشت و اگر بزرگتر از ۱۰۰۰ باشد، وضعیت بحرانی است (Greene, ۲۰۰۰).

درگیر شدن با هم خطی چندگانه

به منظور اینکه از ایجاد مشکل همخطی چندگانه تا حد امکان جلوگیری شود و عوامل مؤثر در ایجاد آن کنترل شوند، توجه به نکات زیر حائز اهمیت است:

- از عدم ایجاد هر نوع خطای آشکار مثلاً استفاده نادرست از متغیرهای ساختگی یا محاسبه شده اطمینان حاصل شود.
- با افزایش سائز نمونه که به طور معمول موجب کاهش خطاهای استاندارد می‌شود، از ایجاد هم‌خطی چندگانه اجتناب شود.

- استفاده از اطلاعات مطالعات پیشین برای تخمین متغیرها که استفاده نادرست آنها را کاهش می‌دهد.

- حذف بعضی متغیرهای آزردهنده در مواقعی که یک متغیر بی‌دلیل اضافه گردیده است. اگر متغیر واقعاً متعلق به مدل باشد، حذف آن موجب ایجاد خطا می‌گردد که حتی از هم‌خطی چندگانه هم بدتر است.

- استفاده از تست‌های فرضیات متصل به جای استفاده از تست t برای ضرائب منفرد و استفاده از تست F برای گروهی از ضرائب مناسب‌تر است.

مسئله هم‌خطی چندگانه، برهم‌کنش بین متغیرهای

قطعی به عنوان متغیر توضیح دهنده یک استراتژی متداول در آنالیز رگرسیون در بسیاری از کاربردها است. می‌توان دلایل هم‌خطی چندگانه را در دسته‌های زیر خلاصه نمود:

- کاربرد نامناسب متغیرهای ساختگی (مثلاً اشتباه در خارج نمودن یک دسته داده)

- استفاده از یک متغیر که از طریق متغیرهای دیگر محاسبه شده است.

- بکارگیری دوباره یک متغیر

تأثیرات هم‌خطی چندگانه

می‌توان تأثیرات زیاد هم‌خطی چندگانه را به دسته‌های عمده تقسیم نمود:

- هنگامی که متغیرهای توضیح دهنده هم‌بسته هستند، ضرائب متغیرهای رگرسیون وابسته به این هستند که کدام یک در معادله ذکر شده‌اند.

- در هنگام همبستگی متغیرهای توضیح دهنده، توزیع مرزی آنها مجموع خطاهای مربعی را کاهش می‌دهد که وابسته به این است که کدام متغیر اکنون در مدل است.

- وقتی متغیرهای توضیح دهنده دارای همبستگی هستند، دقت ضرائب متغیرهای رگرسیون وقتی متغیرهای تخمین زنده بیشتری به مدل اضافه می‌شوند، کاهش پیدا می‌کند (Greene, ۲۰۰۰).

کشف هم‌خطی چندگانه

ملاک مشخصی برای ارزیابی هم‌خطی چندگانه در مدل‌های رگرسیون خطی وجود ندارد. ممکن است ضرائب همبستگی بین متغیرهای مستقل محاسبه شوند، اما ضرائب بزرگ همبستگی لزوماً بیانگر هم‌خطی چندگانه نیستند. می‌توان با کنترل نمودن آماره‌های مرتبط مثل فاکتور تورم واریانس، مقدار ویژه قضاوت درستی داشت (Greene, ۲۰۰۰).

مقدار تلورانس و فاکتور تورم واریانس

مقدار تلورانس $(1-R^2_k)$ ، که $1-R^2_k$ به عنوان ضریب تعیین رگرسیون متغیر مستقل k ام روی دیگر متغیرهای مستقل می‌باشد، طبق رابطه (۴) تعریف می‌شود:

$$Tolerance\ value = 1 - R_k^2 \quad (۴)$$

$$Tolerance\ value = 1 - R_k^2 \quad (۴)$$

مقدار VIF عکس مقدار تلورانس است که مقادیر کم تلورانس، مقادیر زیاد VIF را موجب میشود و نشان می‌دهد که چگونه هم‌خطی چندگانه ناپایداری تخمین ضرائب را افزایش داده است و بیانگر این می‌باشد که چه میزان واریانس ضرائب متورم شده است (Greene, ۲۰۰۰).

کواریانس بین نمونه‌ها و ماتریس D بیان کننده فاصله آماری و کواریانس بین نمونه‌ها و نقطه تخمین است. ماتریس W ماتریس اوزان می‌باشد. در زمینه آماری، محاسبه مقادیر و ریوگرام مدل شده معمول است. نتیجه ویژه این است که اگر چه زمین آماری در نهایت به حل نمودن معادلات کریجینگ معمولی در ترم‌های کواریانس منتهی می‌شود، اغلب محاسبات ابتدایی در ترم‌های و ریوگرام صورت می‌گیرد. برای محاسبه اوزان کریجینگ معمولی، ابتدا باید مشخص نمود که الگوی پیوستگی مکانی که تابع مدل تصادفی دارد چیست؟ (Isaaks, E.H S, ۱۹۸۹).

آنالیز آمار مکانی

آمار مکانی ابزارهای مفیدی را برای توضیح و آنالیز عوارض مختلف مکانی (یا اتفاقات) که در منطقه مورد مطالعه یا در طول زمان اتفاق می‌افتند یا تغییر می‌کنند، فراهم می‌کند و برای در نظر گرفتن توصیفات مکانی عوارض مکانی فرموله شده است. آمار مکانی را میتوان برای توضیح الگوهای مکانی که در یک منطقه تشکیل شده‌اند، بکار برد و نیز آنها را با الگوهای مناطق دیگر مقایسه نمود. ضریب I موران به سادگی می‌تواند به صورت رابطه (۸) بیان شود:

$$I = \frac{n \sum \sum w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{w \sum (x_i - \bar{x})^2} \quad (8)$$

$$I = \frac{n \sum \sum w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{w \sum (x_i - \bar{x})^2} \quad (8)$$

که در آن $\sum x_i$ ارزش متغیر نسبی یا فاصله‌ای در واحد سطح \bar{x} و W مجموع تمام المان‌های ماتریس وزن مکانی است که می‌تواند به هر شکلی اعم از باینری، آماری یا بر مبنای فاصله باشد. مقدار I از -۱ برای خود همبستگی کامل مکانی منفی تا +۱ برای خود همبستگی کامل مکانی مثبت در تغییر است (Marek Kulczycki, ۲۰۰۷, p.۱۳).

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه، منطقه شش شهرداری تهران و محله یوسف آباد است. در مورد خصوصیت اصلی منطقه مورد مطالعه باید این نکته را بیان نمود که دارای بافت کاملاً یکنواخت مسکونی با ۵۶ درصد نسبت املاک مسکونی به کل ساختمان‌ها است. نسبت مساحت پهنه مسکونی به مساحت کل شهر در تهران برابر ۲۸٫۶ درصد است. به سادگی می‌توان دید در منطقه انتخاب شده برای مطالعه، نسبت مسکونی به بقیه مناطق درصد بالایی را دارد. از نظر رده بندی تراکم بنای مسکونی در رتبه اول در میان مناطق ۲۲ گانه شهر تهران قرار دارد. تراکم ساختمانی منطقه ۱۷۵ درصد (حدود سه طبقه) بوده که بالاتر از میانگین تراکم شهر تهران که ۱۲۹ درصد است (حدود دو طبقه)، می‌باشد. حداقل تراکم محلات نیز ۹ درصد بیش از شهر تهران است که حاکی از نرخ بسیار بالای تراکم ساختمانی در این منطقه است. میانگین سرانه مسکونی

توضیح دهنده و نتایج تخمین را تحت تأثیر قرار می‌دهد. تا هر زمانی که ارتباطات خطی بین متغیرهای مستقل در طول زمان ثابت بماند، این مشکل پیش‌بینی‌ها را متأثر نمی‌سازد. اگر دلیلی برای حفظ نشدن ارتباط خطی بین متغیرها در طول زمان وجود داشته باشد، بهتر است از تکنیکی تحت عنوان رگرسیون Ridge استفاده شود. در حقیقت، مشکل هم خطی چندگانه در تخمین‌های ضرائب تأثیر نمی‌گذارد بلکه خطای استاندارد تخمین‌ها را افزایش و در نتیجه درجه اطمینان تخمین‌ها را کاهش می‌دهد. این مشکل وقتی ظهور می‌کند که دو متغیر مستقل به طور نزدیکی همبسته باشند و حالتی ایجاد می‌شود که تأثیرات آنها قابل تمایز نیست. در حقیقت مجموع‌های از داده‌ها هم خط هستند اگر رابطه (۶) برقرار باشد. هنگامی که رابطه بین متغیرهای مستقل خطی است، رتبه ماتریس X کمتر از $1+k$ است و XTX معکوس پذیر نیست:

$$\lambda_1 X_{1i} + \lambda_2 X_{2i} + \dots + \lambda_k X_{ki} = 0 \quad (6)$$

$$\lambda_1 X_{1i} + \lambda_2 X_{2i} + \dots + \lambda_k X_{ki} = 0 \quad (6)$$

هنگامی که درجه‌ای از هم خطی چندگانه وجود دارد، ماتریس XTX معکوس پذیر است ولی ill condition می‌باشد (Greene, ۲۰۰۰).

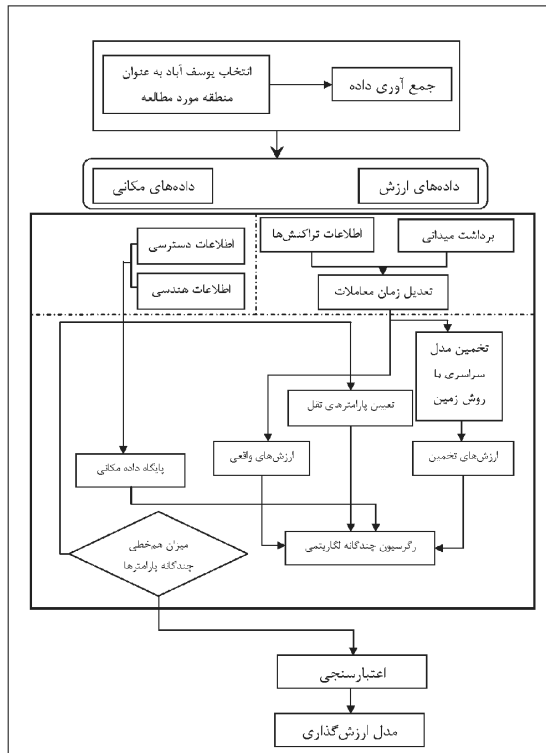
کریجینگ معمولی

بسیاری از ابزارهای آماری برای توسعه دید و درک کیفی در مورد انواع گسترده پدیده‌های طبیعی مفید هستند و برخی برای گسترش پاسخ‌های کمی به سؤالات مشخص به کار می‌روند. متأسفانه، بسیاری از روش‌های آمار کلاسیک، به اطلاعات مکانی در مجموعه داده‌ها توجهی نمی‌کنند. زمین آماری، راهی را برای توضیح پیوستگی مکانی پیشنهاد می‌نماید که خصوصیت اصلی بسیاری از پدیده‌های طبیعی است و تکنیک‌های رگرسیون کلاسیک را برای استفاده از مزایای آن مورد پذیرش قرار می‌دهد (Isaaks E.H S, ۱۹۸۹).

اغلب روش‌های تخمین بر اساس شرایط مختلفی که طراحی شده‌اند، بهینه هستند. در این قسمت روشی که به اختصار بهترین تخمین کننده خطی فاقد بایاس نامیده می‌شود، مورد بررسی قرار می‌گیرد. روش کریجینگ معمولی، خطی است، زیرا تخمین‌های آن ترکیبات مختلف خطی وزن دار داده موجود را به دست می‌دهد. فاقد بایاس است چون تلاش برای داشتن خطای میانگین نزدیک به صفر را دارد ($mR=0$) و بهترین است برای اینکه واریانس خطاها (s^2R) به سوی کمینه پیش می‌رود. نکته متمایز کننده روش کریجینگ معمولی، تلاش برای کمینه نمودن واریانس خطاست. دستگاه معادلات روش کریجینگ معمولی طبق معادله (۷) است:

$$C.W = D \quad (7)$$

در رابطه (۷)، ماتریس C بیان کننده خوشه‌بندی و ماتریس



شکل ۱ - روش انجام تحقیق (مأخذ: نگارنده)

جدول ۱ - توضیح متغیرهای مستقل و وابسته در مدل توسعه داده شده

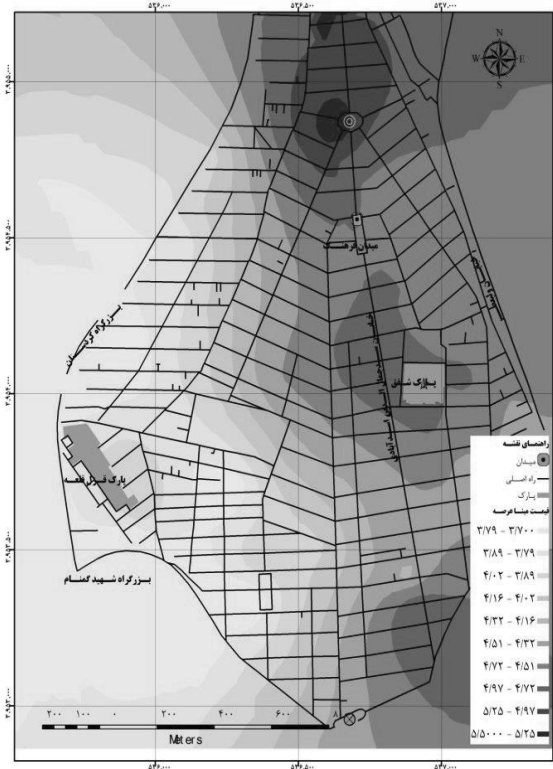
نام متغیر	توضیح راجع به متغیر	علامت	نوع متغیر
Value	ارزش معامله ملک (میلیون تومان)		پیوسته
AREA	مساحت قطعه ملکی (مترمربع)	+	پیوسته
DISTTOPARK	فاصله تا ورودی پارک (متر)	+	پیوسته
DISTTOROAD	فاصله تا ورودی بزرگراه (متر)	-	پیوسته
PARKEDGE	همسایگی با پارک (۰ یا ۱)	+	گسسته
ROAEDGE	مجاورت با بزرگراه (۰ یا ۱)	-	گسسته
PDA	ضریب محیط به مساحت نزدیک‌ترین پارک (متر/۱)	+	گسسته

مأخذ: نگارنده

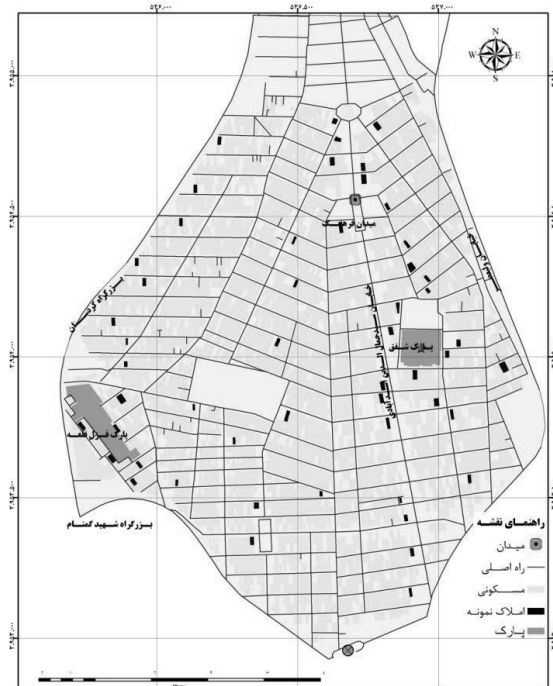
حدود ۳۰ مترمربع بوده و بیشترین سرانه‌ها (۴۱/۲۴ مترمربع) به قسمت شمالی بزرگراه جلال آل احمد تعلق دارد. گران بودن قیمت زمین در منطقه (۳۹ درصد بالاتر از شهر تهران) و مرغوبیت آن باعث شده تا نوع خاصی از ساخت و ساز در بازار مسکن به این منطقه هدایت شود. در نتیجه بالاترین تراکم ساختمانی تهران در منطقه نشش دیده می‌شود.

تأثیر پارک شهری روی ارزش ملک مسکونی

به منظور تعیین مدل ارزش‌گذاری در شهر، ابتدا بایستی پهنه مورد نظر تعیین گردد. با انتخاب پهنه مسکونی در شهر، دسته‌بندی فاکتورهای مؤثر روی ارزش ملک مسکونی، صورت می‌گیرد. در ادامه، به دلیل حجم بسیار بالای محاسبات و محدودیت‌های دسترسی به داده‌ها، تعداد محدودی از پارامترها مورد بررسی قرار می‌گیرند. پس از دسته‌بندی فضای سبز شهری با تمرکز روی اثر پارک شهری، میزان تأثیر آن روی ارزش ملک مسکونی مورد بررسی قرار می‌گیرد و به منظور مدل‌سازی اثر پارک شهری روی ارزش ملک، ابتدا یک مدل مبنای قیمت برای منطقه مورد مطالعه محاسبه می‌گردد. همزمان با تعیین قیمت‌های مبنا با کمک نمونه‌های محدود واقعی، آماده‌سازی داده‌های مورد نیاز برای آنالیز با ابزارهای GIS، صورت می‌گیرد. در نهایت، با استفاده از قیمت‌های تعدیل شده به کمک روش زمین‌آمار، آنالیزهای آمار مکانی روی داده‌ها انجام میشود تا داده‌های اشتباه حذف گردند و نیز خود همبستگی مکانی و خوشه‌بندی در ساختار داده‌های مکانی ارزش ملک کشف گردد. اعتبارسنجی روش زمین‌آمار با استفاده از داده‌های تست و روش اعتبارسنجی متقاطع صورت می‌گیرد. پس از بررسی روش‌های آمار مکانی و زمین‌آمار، به منظور تجزیه و تحلیل روابط پارامترهای مؤثر روی ارزش عرصه ملک مسکونی فرسوده و تعیین الگوهای مکانی ارزش املاک مسکونی در منطقه مورد مطالعه (یوسف‌آباد)، به بررسی نقش پارک شهری در افزایش ارزش ملک به عنوان یک پارامتر محیطی مؤثر و نیاز حیاتی جوامع در زندگی کلان شهرها پرداخته می‌شود. پس از حذف اثر تغییرات، مدل نهایی با کمک رگرسیون چندگانه لگاریتمی ارائه می‌گردد. در نهایت تست‌های صورت گرفته، صحت مدل‌سازی را تأیید می‌کنند و یک مدل ریاضی ارزش‌گذاری به منظور تعیین ارزش عرصه ملک مسکونی فرسوده ارائه می‌گردد. بایستی توجه داشت، انتخاب محل مورد مطالعه بر اساس تراکم مسکونی و بافت یکنواخت منطقه یوسف‌آباد و نیز بافت تقریباً یکنواخت و اصیل منطقه فوق بر اساس شواهد و قرائن محیطی به منظور ساده‌سازی تحلیل روابط و الگوهای مکانی و نیز برداشت و تحلیل درست و صحیح از تأثیر پارک شهری روی ارزش عرصه ملک مسکونی فرسوده صورت پذیرفته است. به صورت کلی برای سادگی و تعیین یک روند کلی انجام فرآیند توسعه مدل ارزش‌گذاری، روش تحقیق به



شکل ۳: نقشه قیمت مبنای منطقه یوسف آباد



شکل ۲ - توزیع املاک نمونه در منطقه یوسف آباد

جدول ۲ - توضیح متغیرهای مستقل و وابسته در مدل توسعه داده شده

روش مورد استفاده	ME (میلیون تومان)	RMSE (میلیون تومان)
کریجینگ گسسته	۰/۰۰۸۷۷	۰/۲۰۴۹
چندجمله‌ای سراسری	-۰/۰۰۱۰۴۲	۰/۲۵۹۹
معکوس وزن دار فاصله	۰/۰۱۶۰۱۷	۰/۲۰۲۲
چندجمله‌ای محلی	۰/۰۴۲۵	۰/۲۶۲۴
کریجینگ معمولی	۰/۰۰۵۱۹۵	۰/۱۹۵۱
کریجینگ ساده	۰/۰۰۶۷۷۵	۰/۱۹۶۲
کریجینگ سراسری	۰/۰۱۲۵۲	۰/۲۰۸۵

مأخذ: نگارنده

صورت یک فلوچارت طراحی شده است (شکل ۱).

دسته بندی پارامترهای مؤثر

به منظور مدل سازی ارزش املاک در منطقه مورد مطالعه، ابتدا باید دسته بندی پارامترهای مؤثر روی ارزش عرصه ملک مسکونی فرسوده را انجام داد. به دلیل بررسی عرصه املاک مسکونی، مشخصات ساختاری مدنظر قرار ندارد. توضیحات مربوط به متغیرهای مستقل و وابسته در فرآیند مدلسازی

قیمت در منطقه مورد مطالعه طبق جدول (۱) است.

داده های قیمت ملک مسکونی (عرصه)

در این مرحله داده های قیمت املاک مسکونی (عرصه) از طریق مشاهدات مربوط به ارزش معاملات در تاریخ آذر ۱۳۸۷ تهیه گردیدند. برای در نظر گرفتن رابطه غیر خطی بین پارامترها، لگاریتم طبیعی قیمت ملک مسکونی در معادلات وارد گردید. داده های معامله املاک مربوط به ۵۲ مورد در سطح منطقه یوسف آباد در مدل سازی مورد استفاده قرار گرفته اند (شکل ۲).

اطلاعات هندسی املاک (عرصه)

داده های هندسی مربوط به املاک مسکونی در منطقه یوسف آباد از طریق مرکز آمار و اطلاعات شهرداری تهران گردآوری گردید که داده های فوق شامل اطلاعات هندسی مربوط به کلیه املاک (اعم از مسکونی، تجاری، خدماتی و...) بود و با کمک اطلاعات توصیفی مرتبط، داده های املاک مسکونی در منطقه یوسف آباد تفکیک گردید و در پایگاه داده مکانی به منظور انجام آنالیزهای آتی، گردآوری شد.

تعیین روش بهینه درونیابی ارزش ملک

بر مبنای خطای میانگین مربعی و خطای میانگین می توان رتبه بندی روش های مختلف درونیابی معمول را انجام داد. نتایج در جدول به صورت خلاصه آمده است:

می‌تواند یک راهکار بهینه باشد. در بررسی روش‌های زمین آماری، مشخص گردید که تمامی روش‌ها به نوعی سعی در کمینه نمودن واریانس خطاها دارند و نوع داده‌ها و مشاهدات است که مشخص می‌نماید از کدام روش زمین آماری استفاده نمائیم. بدین منظور در صورتی که تمامی متغیرها را به صورت باینری و به شکل متغیرهای ساختگی تبدیل کنیم، استفاده از روش کریجینگ شاخص مناسب خواهد بود. در مورد داده‌های قیمت املاک مسکونی، روش کریجینگ معمولی با فرم لگاریتمی مناسب‌ترین گزینه خواهد بود. زیرا بلوک‌های قطعات ملکی، هرکدام یک ارزش منحصر به فرد دارند که می‌توان فرض نمود که مرکز هندسی قطعه ملکی دارای ارزش فوق است. در صورتی که روندی در ارزش‌های املاک وجود داشته باشد، بایستی قبل از مدل سازی این روند از داده‌ها به صورت ثابت، درجه اول، درجه دوم و یا درجه سوم حذف گردد.

ساختار مدل مناسب ارزش گذاری ملک مسکونی در منطقه مورد مطالعه بر اساس روش کریجینگ معمولی و نیز با در نظر گرفتن پارامترهای موقعیت و دسترسی تعیین شده است. در حقیقت، پس از تعیین فاکتورهای مؤثر روی قیمت ملک مسکونی، روش آنالیز رگرسیون چندگانه با بهره‌گیری از عملگر لگاریتم به همراه روش زمین آماری برای کالیبره نمودن مدل آنالیز رگرسیون چندگانه مورد استفاده قرار گرفته‌اند. هرچند تعداد نمونه‌های مورد استفاده نسبتاً زیاد نبود، اما مدل ارزش ملک مسکونی با استفاده از فاکتورهای مؤثر حاصل گردیده است.

مراجع

- 1- Bolitzer B, N. (2000). The impact of open spaces on property values in Portland - Oregon. Environmental management (193-185 , (59).
- 2- Eckert. (1990). Property appraisal and assesment administration.
- 3- Greene, W. H. (2000). Econometric Analysis (4th Edition), Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- 4- Isaaks E.H, S. (1989). An introduction to applied geostatistics. Oxford university press.
- 5- Jeeshim, K. (2002). Multicollinearity in regression models.
- 6- Koohi M.K, H. S. (2008). Studing noise effects on property values. Dubai.
- 7- Koohi M.K, R. M. (2010). Integrated MRA and Geostatistics method of residential property valuation. FIG .
- 8- Mahfuzur R, H. I. (2004). Subdivision of specific amenities and residential property values.
- 9- Marek Kulczycki, M. L. (2007). Spatial Statistics for Real Estate Data. FIG Working Week Hong

روش کریجینگ گسسته، بر اساس تبدیل نمره نرمال و حذف روند درجه دوم، روش چندجمله‌ای سراسری درجه اول، روش معکوس فاصله بر اساس توان دوم فاصله، چندجمله‌ای محلی درجه اول، روش کریجینگ معمولی با حذف روند درجه دوم و تبدیل لگاریتمی، کریجینگ ساده با حذف روند درجه دوم داده‌ها و کریجینگ سراسری با حذف روند درجه دوم و تبدیل لگاریتمی، مدل سازی گردیدند. همان گونه که نتایج نشان می‌دهد، روش کریجینگ معمولی برای داده‌های عرصه املاک منطقه، دارای دقت بالاتری است. بدین لحاظ روش فوق برای مدلسازی قیمت مبنا مورد استفاده قرار گرفته است.

الگوی قیمت در منطقه مورد مطالعه

بر اساس قیمت‌های معامله املاک در منطقه مورد مطالعه در آذرماه سال ۱۳۸۷ و بر اساس روشهای زمین آماری نقشه پهنه‌بندی قیمت تهیه شده است و برطبق آن مبنایی برای قیمت املاک مسکونی (عرصه) در منطقه مورد مطالعه حاصل گشت. نمونه‌های مورد استفاده برای تخمین به تعداد ۵۲ نمونه و به صورت اتفاقی در منطقه مورد مطالعه می‌باشند. مدل فوق، تنها برای عرصه املاک دارای ارزش و کاربرد است. مدل قیمت مبنا برای کالیبره نمودن ارزش‌های مشاهده شده در سطح منطقه است و بر اساس تئوری گوسی، شکل (۳) بدست آمده است.

تأثیر پارک شهری روی ارزش ملک مسکونی

در بررسی اثر پارک‌های شفق و قزل قلعه در منطقه یوسف آباد که در دسته پارک‌های شهری در مقیاس محل‌های تقسیم‌بندی می‌شوند، نتایج محاسبات نشان داد که طبق مدل بهینه، پارک شفق حدود ۱۸ درصد و پارک قزل قلعه ۹ درصد موجب افزایش ارزش عرصه املاک مسکونی می‌گردد. به صورت میانگین تأثیر پارک شهری روی عرصه املاک مجاور در منطقه یوسف آباد، ۱۳/۵ درصد است. با برآزش یک نمودار استاندارد به روند تغییرات ارزش عرصه ملک مسکونی در مجاورت پارک، بهترین نمودار تخمین زننده شکل تغییرات ارزش ملک مسکونی و پارک، تابع درجه سوم است.

نتیجه گیری

در این تحقیق، پس از بررسی اهمیت تعیین ارزش ملک مسکونی، به تبیین پارامترهای گوناگون مؤثر روی قیمت ملک مسکونی پرداخته شد. در ادامه برای تعیین مدل ارزش گذاری، به بررسی میزان نزدیکی آن به حقیقت با انجام تست‌های آماری پرداخته شد و در نهایت میزان ارتباطات داخلی فاکتورهای مؤثر با بررسی اعداد وضعیت و ویژه تعیین گردید. در مدل سازی ارزش ملک مسکونی بایستی به این نکته توجه شود که ارتباطات مکانی و خودهمبستگی بین املاک نمی‌تواند مدنظر قرار گیرد و استفاده از روش زمین آماری و تعدیل نتایج

Kong SAR,China,17-13 May 2007 .

10- Ping. (2005). Residential land values modeling : Case study of hankou,China. ITC Master thesis.

11- Wissman M, T. H. (2007). Role of categorical variables in multicollinearity in the linear regression model. Technical report number 8, Department of statistics, University of Munich.

(Endnotes)

1. Hedonic Method
2. Partial Coefficient
3. Regressor
4. Regressed
5. Multiple Regression Analysis (MRA)
6. Opinion Price
7. Hypothetical
8. Objective
9. Subjective
10. Categorical variable
11. Dummy variable
12. Variance inflation factor(VIF)
13. Eigen value
14. Condition indices
15. Geostatistics
16. Best linear unbiased estimator (B.L.U.E)
17. Indicator Kriging