

## فصلنامه اقتصاد و برنامه ریزی شهری

سایت نشریه: <http://eghtesadeshahr.tehran.ir>

### مقاله پژوهشی

## برآورد ارزش زیبایی‌شناختی فضای سبز درختی منطقه جهانشهر کرج به روش رضایت خاطر (هدونیک)

علی غفاری<sup>۱</sup>، سید مهدی حشمت الواعظین<sup>۲\*</sup>، جهانگیر فقهی<sup>۳</sup>، امیر علم بیگی<sup>۴</sup>، مصطفی جنت بابائی<sup>۵</sup>

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد علوم و مهندسی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

<sup>۲</sup> دانشیار گروه جنگل‌داری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

<sup>۳</sup> استاد گروه جنگل‌داری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

<sup>۴</sup> استادیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

<sup>۵</sup> کارشناس ارشد علوم و مهندسی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

### چکیده:

فضای سبز درختی به دلیل زیبایی و سایه‌اندازی اثر مثبت و درخور توجهی بر قیمت زمین و ساختمان‌های اطراف دارد. با این حال، این ارزش اغلب نادیده گرفته می‌شود. این پژوهش با هدف برآورد اثر فضای سبز درختی بر قیمت ساختمان در منطقه جهانشهر کرج صورت پذیرفت. برای ارزش‌گذاری فضای سبز درختی از روش رضایت خاطر (هدونیک) بهره گرفته شد. داده‌های خرید و فروش ۲۲۰ داری مسکونی (آپارتمان/خانه) منطقه جهانشهر کرج در سال ۱۳۹۵ از شرکت دولتی خدمات انفورماتیک راهبر تهیه شد. اطلاعات مکانی و ویژگی‌های محله و فضای سبز درختی با استفاده از تصاویرهای ماهواره‌ای QuickBird و نرم‌افزار Arc Gis10.3 جمع‌آوری شد. فضای سبز درختی اطراف ساختمان‌های بررسی‌شده به کمک درصد تاج پوشش درختی در پنجره‌های به‌شعاع‌های مختلف در اطراف ساختمان‌ها برآورد شد. سپس، از شعاع بهینه، که بیشترین همبستگی بین درصد تاج پوشش با قیمت را دارد، در مدل رضایت خاطر (هدونیک) بهره گرفته شد. یافته‌ها نشان داد متغیرهای ساختمان و فضای سبز درختی اثر معناداری بر قیمت هر متر مربع ساختمان دارد. شعاع بهینه برای برآورد درصد پوشش درختی در اطراف ساختمان‌ها ۳۰۰ متر برآورد شد. تحلیل کشش‌پذیری نشان داد هر ۱ درصد افزایش پوشش درختی در اطراف ساختمان‌های مسکونی، قیمت هر متر مربع بنا را ۰/۶ درصد نسبت به میانگین افزایش می‌دهد. از این‌رو، فضای سبز درختی جهانشهر با پوشش میانگین ۲۹/۴ درصد، قیمت هر متر مربع ساختمان‌های مسکونی را ۱۷/۶ درصد افزایش می‌دهد. یافته‌ها همچنین نشان داد به ازای هر ۱ کیلومتر دوری از پارک، ۹/۱ درصد از قیمت هر متر مربع بنا کاسته می‌شود. متغیر دید به پارک نیز در این مدل معنادار بود و نشان داد خانه‌هایی که به پارک و باغ دید دارند، به طور متوسط ۳/۹ درصد در هر متر مربع گران‌تر هستند.

DOI: 10.22034/UE.2021.02.02.06

### اطلاعات مقاله

#### تاریخ‌های مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۱/۱۵

تاریخ تصویب: ۱۳۹۹/۰۲/۲۶

#### کلمات کلیدی:

ارزش زیبایی‌شناختی

پوشش درختی

(روش رضایت خاطر (هدونیک)

فضای سبز درختی

تراکشن‌های املاک

### مقدمه

رسید، در ایران نیز طی سه دهه گذشته کسر بزرگی از بخش‌های روستایی به شهرها مهاجرت کرده‌اند. نتایج سرشماری نفوس و مسکن کشور در سال ۱۳۹۵ نشان می‌دهد ۷۴/۱ درصد از جمعیت کشور در شهرها زندگی می‌کنند (وزارت مسکن، ۱۳۹۵). همچنین طبق آمار، ۹۷/۱۵ درصد جمعیت شهرستان کرج که منطقه مطالعه‌شده در این بخش قرار دارد، شهرنشین هستند و فقط ۲/۸۵ درصد مردم شهرستان کرج در نقاط

مناطق شهری ۵۶/۳ درصد از جمعیت جهان را در سال ۲۰۲۰ جذب کرده‌اند (جمعیت‌شناسی مناطق شهری جهان، ۲۰۲۰). با ادامه این روند، تا سال ۲۰۳۰، ۶۰ درصد از جمعیت جهان- نزدیک به ۵ میلیارد نفر- در شهرها زندگی می‌کنند و این نسبت تا سال ۲۰۵۰ به ۷۰ درصد خواهد

1 Demographia World Urban Areas

نویسنده مسئول:

ایمیل: [mheshmat@ut.ac.ir](mailto:mheshmat@ut.ac.ir)

صورت پذیرفته است. فرضیه تحقیق نیز به این صورت است که فضاهای سبز درختی اثر مثبت و معناداری بر ارزش درایه‌های شهری (زمین) دارند.

### پیشینه تحقیق

تا کنون مطالعات زیادی در مورد ارزش‌گذاری فضای سبز شهری صورت گرفته است. نتایج یک مطالعه انجام شده در شهر کرج نشان داد فضای سبز و پارک شهری تأثیر مثبتی بر قیمت منازل مسکونی دارند. مدل هدونیک نشان داد متغیرهای درصد تاج پوشش درختی و دید به پارک و باغ در سطح احتمال ۹۵ درصد معنادار نیست، ولی به ازای هر ۱ کیلومتر دوری از پارک، ۲۴ درصد از قیمت هر متر مربع ساختمان کاسته می‌شود (شعبان و همکاران، ۱۳۹۰). نتایج مطالعه‌ای که با استفاده از روش قیمت‌گذاری هدونیک در شهر کاستلون<sup>۹</sup> کشور اسپانیا انجام شده بود، نشان داد خانه‌هایی که به پارک دید داشتند، در سطح ۵ درصد تأثیر مثبتی بر قیمت منازل مسکونی داشتند و به ازای هر ۱ کیلومتر فاصله از پارک، ۵/۹ درصد از قیمت هر متر مربع ساختمان کاسته می‌شود (مورانچو<sup>۱۰</sup>، ۲۰۰۳). همچنین، دید به پارک و دید به دریاچه در شهر گوانزو<sup>۱۱</sup> به ترتیب به میزان ۷/۱ و ۱۳/۲ درصد باعث افزایش قیمت هر متر مربع خانه‌های مسکونی شد (جیم و چن<sup>۱۲</sup>، ۲۰۰۶). به همین ترتیب، پژوهشی در شهرهای مختلف انگلستان نشان داد خانه‌ها و آپارتمان‌هایی که در ۱۰۰ متری فضای سبز عمومی واقع شده بودند، نسبت به خانه‌هایی که در فاصله دورتر قرار داشتند، به طور متوسط ۱/۲ درصد گران‌تر بودند. همچنین، داشتن یک منظره از یک فضای سبز یا آب باعث افزایش ۱/۸ درصد قیمت خانه در هر ساختمان ۱۰۰ متری می‌شد (نافیلان و لورنز<sup>۱۳</sup>، ۲۰۱۹). پژوهش مشابهی در شهر ممفیس<sup>۱۴</sup> آمریکا نیز نشان داد افزایش ۱ درصد تاج پوشش درختی در شعاع ۱۰۰ متری اطراف خانه‌ها، باعث افزایش ۰/۱۲ درصدی قیمت ساختمان‌ها می‌شود، ولی متغیر فاصله تا پارک در سطح ۱ درصد معنادار نشد (بریدگز<sup>۱۵</sup>، ۲۰۱۶). نتایج پژوهشی دیگر با روش قیمت‌گذاری هدونیک در ایالت مینه‌سوتا<sup>۱۶</sup> در کشور آمریکا نشان داد ۱ درصد افزایش تاج پوشش درختی در شعاع ۱۰۰ و ۲۵۰ متری اطراف منازل مسکونی به ترتیب باعث افزایش ۰/۰۴۸ و ۰/۰۲۹ درصدی قیمت فروش خانه‌ها می‌شود (ساندر و همکاران<sup>۱۷</sup>، ۲۰۱۰). همچنین، نتایج پژوهشی در شهر جینان<sup>۱۸</sup> چین نشان داد بیشترین تأثیر فضای سبز در شعاع ۳۰۰ متری اطراف منازل مسکونی است. بر اساس این پژوهش،

روستایی زندگی می‌کنند (سرشماری عمومی نفوس و مسکن، ۱۳۹۵). با توسعه شهرنشینی و افزایش ترافیک و مانند این‌ها، انواع آلودگی‌ها مانند افزایش ذرات معلق هوا و افزایش دمای شهرها نیاز به فضاهای سبز شهری بیشتر می‌شود. در حالی که توسعه فضای سبز شهری روشی ارزان و مؤثر برای بهبود سلامت و رفاه مناطق شهری محسوب می‌شود (مکینی و وربرکمو<sup>۲</sup>، ۲۰۲۰؛ مکدونالد و بتلی<sup>۳</sup>، ۲۰۲۰). فضاهای سبز شهری با ارائه کردن خدماتی همچون بهبود کیفیت هوا، تأمین اکسیژن، کاهش گرمای شهری، صرفه‌جویی در انرژی، کاهش گرد و غبار، کاهش استرس و... به سلامت و رفاه شهرها کمک می‌کند (کمیسون فضای سبز لندن<sup>۴</sup>، ۲۰۲۰) و به همین دلیل، فضاهای سبز شهری به عنوان ریه‌های تنفسی داخل شهرها شناخته می‌شوند (زیلوا و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۲۰). با این حال، بیشتر این خدمات غیر بازاری هستند. از این‌رو، چون منافع اقتصادی فضاهای سبز شهری نامشخص است، نگهداری و توسعه فضاهای سبز با توجه به هزینه فرصت زیاد زمین در شهرها اغلب غیر اقتصادی به نظر می‌رسد و اولویت بالایی در بودجه‌های عمومی کسب نمی‌کند. این در حالی است که منفعت درختان شهری چندین برابر هزینه آن‌هاست. برای نمونه، جفری و باتری<sup>۶</sup> (۲۰۱۰) نسبت منفعت به هزینه فضای سبز درختی را ۱ به ۱۲ برآورد کردند. به علاوه، رشد جمعیت و توسعه شهرها اغلب با تبدیل فضاهای سبز همراه است. برای نمونه، درصد فضای سبز نسبت به کل مساحت شهر کرج در سال ۱۳۳۵ برابر با ۶۷ درصد (۵۵۸ متر مربع به ازای هر نفر) بود و این آمار در شهر کرج در سال ۱۳۹۱ به ۱۴ درصد (۱۱ متر مربع به ازای هر نفر) کاهش یافته است (دانه‌کار و جلیلیان، ۱۳۹۱). از این‌رو، سرانه فضای سبز در بیشتر مناطق شهری ایران از حداقل سرانه داخلی فضای سبز کمتر است. برای نمونه، بالاترین سرانه فضای سبز در مناطق شهری کرج از ۸/۱ متر مربع (منطقه جهان‌شهر) در سال ۱۳۹۵ تجاوز نمی‌کند، در حالی که برنامه محیط زیست سازمان ملل (UNEP)<sup>۷</sup> سرانه استاندارد به ازای هر نفر را ۲۰-۲۵ متر مربع در نظر می‌گیرد و حداقل سرانه داخلی فضای سبز (وزارت مسکن و شهرسازی) ۷-۱۲ متر مربع برآورد می‌شود.

ارزش‌گذاری اقتصادی به بیان ارزش پولی خدمات فضاهای سبز شهری می‌پردازد. بنابراین، استفاده از ارزش‌گذاری فضای سبز می‌تواند گام نخست در توجیه مالی طرح‌های حفظ، احیا و توسعه فضای سبز شهری باشد. علاوه بر این، متولیان فضاهای سبز شهری و تصمیم‌گیرندگان برای ایجاد و توسعه فضای سبز و بوستان‌های جدید همواره نیازمند داشتن اطلاعاتی در مورد اهمیت و اقدامات خود هستند. از آنجا که درختان به عنوان مهم‌ترین شاخص فضای سبز شهری هستند (نواک و همکاران<sup>۸</sup>، ۲۰۰۶)، این مطالعه با هدف برآورد ارزش اقتصادی فضای سبز درختی

9 Castellon

10 Morancho

11 Guangzhou

12 Jim and chen

13 Nafilyan and Lorenz

14 Memphis

15 Bridges

16 Minnesota

17 Sander et al

18 jinan

2 Mckinney and Verberkmoe

3 Mcdonald and Beatley

4 London Green Spaces Commission

5 Zylva et al

6 Geoffrey and Butry

7 United Nations Environment Programmed (UNEP)

8 Nowak et al

محدوده مطالعه شده منطقه جهان شهر است که در منطقه ۸ شهر کرج قرار دارد. منطقه ۸، در شرق شهر کرج قرار دارد و ۲ ناحیه از نواحی ۳۴گانه شهرداری کرج (قسمتی از نواحی ۴ و ۵) در این منطقه واقع شده است. جمعیت منطقه ۸، مطابق با سرشماری سال ۱۳۸۹، ۱۳۶۲۹۹ نفر و مساحت آن ۹۹۹/۸۹ هکتار و تراکم جمعیت این منطقه نیز ۱۳۶/۳ نفر در هر هکتار است (شهرداری کرج، ۱۳۹۹). منطقه جهان شهر از شمال به حاجی‌آباد، از غرب به کوی کارمندان شمالی، از جنوب به محله چهارصد دستگاه و از شرق نیز به بلوار طالقانی شمالی محدود است. میزان کاربری غالب منطقه مسکونی، پارک، باغ و مؤسسه‌های آموزش عالی است. سیمای دشتی و شبه‌دشتی ناهمواری غالب این منطقه است. طبق مختصات سیستم جغرافیایی، منطقه مطالعه شده بین دو طول جغرافیایی "۳۰° ۵۱' ۵۰" - "۴۷' ۵۸' ۵۰" و عرض جغرافیایی بین "۴۰' ۵۰' ۳۵" - "۳۵' ۴۹' ۳۵" قرار دارد.

#### ۲- مدل رضایت خاطر (هدونیک)<sup>۲۸</sup> برای فضای سبز شهری

برای ارزش‌گذاری خدمات اکوسیستمی روش‌های متنوعی وجود دارد. در شرایطی که خدمات اکوسیستمی بر قیمت کالاها یا خدمات بازاری مرتبط تأثیر بگذارد، از روش‌های ارزش‌گذاری بازاری غیرمستقیم مانند روش رضایت خاطر می‌توان بهره گرفت (حشمت‌الواعظین، ۱۳۹۱). روش رضایت خاطر یکی از متداول‌ترین روش‌های ارزش‌گذاری فضاهای سبز شهری محسوب می‌شود. روش هدونیک برای نخستین بار توسط گرلیچس<sup>۲۹</sup> (۱۹۶۰) برای تجزیه و تحلیل تقاضا در بازار مسکن و ارتباط آن با ویژگی‌های محیط زیستی به کار رفت و توسط لنکستر<sup>۳۰</sup> (۱۹۶۶) و روزن<sup>۳۱</sup> (۱۹۷۶) معرفی شد. در این روش فرض می‌شود که قیمت هر کالا برآیندی از ارزش ضمنی مشخصه‌های مرتبط با آن کالا محسوب می‌شود. از این‌رو، قیمت یک دارایی (ملک و...) نیز به عنوان یک کالای ناهمگن اقتصادی تحت تأثیر عوامل متعددی مثل کیفیت ساختمان، دوری و یا نزدیکی از مراکز اداری و تجاری و دسترسی به خدمات و تسهیلات زیربنایی قرار می‌گیرد که یکی از آن‌ها، کیفیت و کمیت فضاهای سبز شهری است. برای نمونه، افراد با انتخاب مناطقی که فضای سبز درختی بیشتری دارند و یا در نزدیکی پارک قرار دارند، سطح تقاضا و تمایل به پرداخت خود را برای مشخصه‌های مرتبط با فضای سبز ساختمان‌ها ابراز می‌کنند (حشمت‌الواعظین، ۱۳۹۲). بنابراین، به کمک مدل رضایت خاطر می‌توان ارزش نهایی ضمنی<sup>۳۲</sup> فضای سبز درختی اطراف ساختمان‌ها را به لحاظ زیبایی‌شناختی و سایه‌اندازی (ساندر و همکاران<sup>۳۳</sup>، ۲۰۱۰) و نیز ارزش نهایی ضمنی نزدیک‌ترین پارک شهری را از نظر تفریحی و رفاهی

افزایش ۱ درصدی فضای سبز شهری ۲/۱ درصد بر قیمت ساختمان‌های مسکونی می‌افزاید (کونگ و همکاران<sup>۱۹</sup>، ۲۰۰۷). پژوهش مشابهی در شهر لایپزیگ<sup>۲۰</sup> آلمان نشان داد به ازای ۱ درصد افزایش فضای سبز شهری در شعاع ۳۰۰ متری ساختمان‌ها، قیمت هر متر مربع آپارتمان و خانه‌های ویلایی به ترتیب ۰/۱۹ و ۰/۲۴ درصد افزایش می‌یابد. نتایج همچنین نشان داد به ازای ۱۰۰ متر دوری از پارک، ۲/۳ درصد در هر متر مربع به قیمت ساختمان‌ها افزوده می‌شود (لیبلت و همکاران<sup>۲۱</sup>، ۲۰۱۷). به همین ترتیب، پژوهشی در پورتلند<sup>۲۲</sup> آمریکا با استفاده از روش قیمت‌گذاری هدونیک نشان داد ۱ درصد افزایش تاج پوشش درختان در شعاع ۱۰۰ فوتی<sup>۲۳</sup> (۳۰/۵ متر) خانه‌ها باعث افزایش ۰/۱۳ درصدی در قیمت منازل مسکونی می‌شود. همچنین، وجود هر تک‌درخت در مقابل خانه‌ها (معادل ۵۲ درصد تاج پوشش) در شعاع ۱۰۰ فوتی (۳۰/۵ متر) اطراف خانه‌ها باعث افزایش ۶/۸ درصدی قیمت ساختمان‌ها می‌شود (جفری و باتری، ۲۰۱۰). نتایج پژوهشی مشابه در شهر پرت<sup>۲۴</sup> استرالیا نیز نشان داد که وجود یک درخت پهن‌برگ در خانه‌ها، به طور متوسط قیمت ساختمان‌ها را ۴/۲۷ درصد افزایش می‌دهد. متغیر تعداد درختان در داخل منازل مسکونی در سطح احتمال ۹۹ درصد معنادار نبود و تعداد درختان سوزنی‌برگ جلوی منازل مسکونی نیز تأثیر مثبت کمی بر افزایش قیمت خانه‌ها داشت (پاندیت و همکاران<sup>۲۵</sup>، ۲۰۱۳). همچنین نتایج پژوهشی در شهر کلن<sup>۲۶</sup> آلمان نشان داد افزایش ۱ درصدی فضای سبز در شعاع ۵۰۰ متری اطراف خانه‌ها، باعث افزایش ۱ درصدی در قیمت هر مترمربع ساختمان‌ها می‌شود و به ازای ۱ کیلومتر دوری از پارک نیز ۳/۸ درصد از قیمت ساختمان‌ها کاسته می‌شود (کلبه و واستمن<sup>۲۷</sup>، ۲۰۱۵).

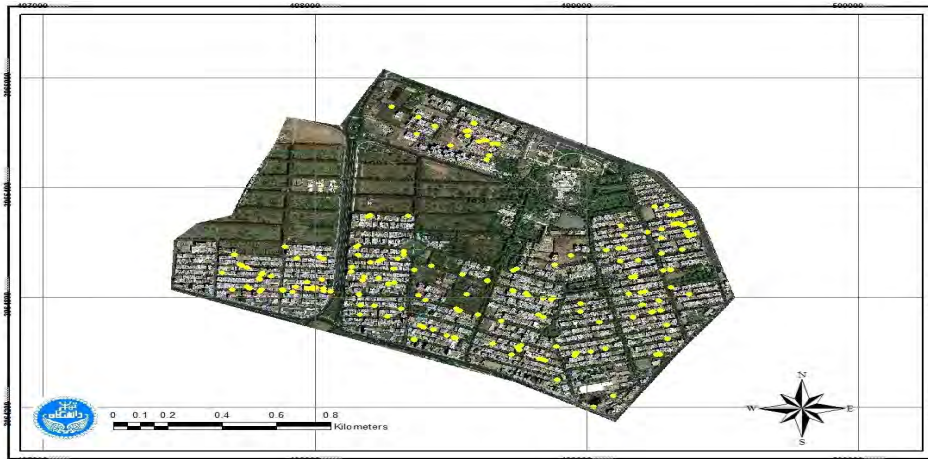
#### مواد و روش‌ها

##### ۱- منطقه مطالعه

شهر کرج مرکز استان البرز جمعیتی معادل ۱/۷۵۹/۳۹۴ نفر را در خود جای می‌دهد. میزان رشد جمعیت بلندمدت شهر کرج، ۳/۱۴ درصد و میزان رشد جمعیت، طی سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۹۰ برابر با ۴/۸ درصد است که در بین کلان‌شهرهای ایران بیشترین میزان رشد جمعیت را به خود اختصاص داده است. شهر کرج، با مساحتی معادل ۱۷۵/۴ کیلومتر مربع و حریمی به وسعت ۱۷۸/۹ کیلومتر مربع در دامنه جنوبی رشته‌کوه البرز مرکزی، با ارتفاع متوسط ۱۲۹۷ متر از سطح دریا، در فاصله ۴۸ کیلومتری پایتخت واقع شده است که شامل ۱۲ منطقه و ۳۴ ناحیه شهری است.

- 19 Kong et al
- 20 Leipzig
- 21 Liebelt et al
- 22 Portland
- 23 Foot
- 24 Perth
- 25 Pandit et al
- 26 Cologne
- 27 Kolbe and wustemann

- 28 Hedonic Price Method
- 29 Griliches
- 30 Lancaster
- 31 Rosen
- 32 Implicit marginal price
- 33 Sander et al



شکل ۱. موقعیت منازل مسکونی مطالعه‌شده در منطقه جهانشهر کرج

تهران تهیه شد. داده‌های شامل قیمت ساختمان، متراژ آپارتمان، جهت ساختمان، جهت واحد، تعداد طبقه در ساختمان، تعداد واحد در طبقه، وجود داشتن یا نداشتن آسانسور، تعداد اتاق خواب، شماره طبقه، سن ساختمان به همراه شماره ثبت و کد رهگیری و همچنین، تاریخ معامله است. در شکل ۱ با استفاده از تصویر ماهواره‌ای QuickBird، موقعیت منازل مسکونی که با استفاده از GPS برداشت شده، نشان داده شده است.

برای تهیه داده‌های مربوط به فضای سبز نیاز به عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای از منطقه بود. تصاویر ماهواره‌ای به دلیل اینکه قدرت تفکیک زیادی دارند، در اغلب مطالعات کشاورزی، محیط زیست شهری و روستایی، شهرسازی و بررسی عوارض شهری... کاربرد دارند. به همین منظور، از دقیق‌ترین و جدیدترین تصاویر ماهواره‌ای QuickBird، مربوط به سال ۲۰۱۳ با قدرت تفکیک زمینی ۶۱-۷۲ سانتی‌متر، زاویه ۷۲/۲ درجه، ارتفاع ۴۵۰ کیلومتر بهره گرفته شد. تصاویر استفاده‌شده از تلفیق تصویرهای چند طیفی سیاه و سفید و همچنین، پانکروماتیک به‌دست آمده و تصحیح هندسی نیز روی آن‌ها انجام شده بود.

داده‌های مرتبط با محله بر اساس موقعیت مکانی ساختمان‌ها به کمک نرم افزار ArcGIS 10.3 مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. منطقه جهانشهر کرج از لحاظ زیرساخت‌های شهری، جزء بهترین نقاط شهر کرج است و اغلب مراکز خرید و آموزشی در این منطقه به صورت یکنواخت پراکنده شده‌اند. از این‌رو، اغلب متغیرهای محله‌ای مانند فاصله از مرکز شهر، فاصله از مراکز خرید، فاصله از اداره پلیس و فاصله از مراکز آموزشی همبستگی معناداری با قیمت نشان ندادند. با این حال، متغیر فاصله از مرکز شهر نیز (چون میدان کرج تقریباً در مرکز شهر کرج قرار دارد)، با استفاده از الگوریتم فاصله نرم‌افزار ArcGIS 10.3 مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. به‌علاوه، در این پژوهش از متغیر عرض گذر خیابان و نیز متغیر دوگانه (صفر و یک) معرف خیابان/بلوارهای مرغوب بهره گرفته شد. برای

کلبه و واستمن، ۲۰۱۵: پاندرو و کاترین<sup>۳۴</sup>، ۲۰۱۳: گیبونس و همکاران<sup>۳۵</sup>، ۲۰۱۴) از قیمت فروش ساختمان‌ها استخراج کرد. مدل رضایت خاطر برای فضای سبز شهری بر پایه اشکال متنوعی از تحلیل رگرسیونی قرار دارد (بولیتزر و نولوا<sup>۳۶</sup>، ۲۰۰۰) که در آن، قیمت هر متر مربع ساختمان (آپارتمان یا خانه ویلایی) به‌عنوان متغیر وابسته توسط مجموعه‌ای از متغیرهای مستقل مرتبط با ساختار ساختمان، محله و فضای سبز توضیح داده می‌شود (رابطه ۱).

$$P = p(Z_1, Z_2, \dots, Z_n) \quad (1)$$

در این رابطه؛ P: قیمت یک دارایی،  $Z_i$ : بردار مشخصات دارایی،  $Z_n$ : بردار مشخصات محل،  $Z_n$ : بردار ویژگی‌های فضای سبز شهری است.

### ۳- جمع آوری داده‌ها

داده‌های مورد نیاز در این پژوهش با توجه به مرور منابع انجام گرفته در ۴ دسته به شرح زیر تقسیم‌بندی شد.

- داده‌های قیمت معاملاتی ساختمان‌ها
  - داده‌های مرتبط با ویژگی‌های ساختاری ساختمان (مانند متراژ بنا، تعداد اتاق خواب، جهت ساختمان)
  - داده‌های مرتبط با ویژگی‌های محل (مانند فاصله از مرکز شهر)
  - داده‌های مرتبط با ویژگی‌های مربوط به فضای سبز شهری (مانند درصد پوشش درختی در شعاع‌های مختلف، فاصله از پارک‌ها)
- بخش مهمی از داده‌های ۲۲۰ مورد از املاک معامله شده منطقه جهانشهر کرج در سال ۱۳۹۵ از شرکت دولتی خدمات انفورماتیک راهبر

34 Pandru and Kathrine

35 Gibbons et al

36 Bolitzer and Noelwah





شکل ۲. تعیین درصد تاج پوشش درختی در شعاع‌های مختلف با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS 10.3

شهر کرج، ۱۱۰/۵۸۰ هکتار محاسبه شد که سطح سرانه فضای سبز به ازای هر نفر، ۸/۱ متر مربع بود. برنامه محیط زیست سازمان ملل سرانه استاندارد به ازای هر نفر را ۲۵-۲۰ متر مربع در نظر می‌گیرد. با این حال، سازمان محیط زیست ایران استاندارد سرانه فضای سبز را ۳۰-۵۰، سازمان پارک‌ها و فضای سبز تهران این رقم را ۲۵-۵۰ متر مربع و وزارت مسکن و شهرسازی ایران سرانه استاندارد را ۷-۱۲ متر مربع را پیشنهاد می‌دهد. به این ترتیب، سرانه سبزترین منطقه کرج از حدود حداقل سرانه استاندارد داخلی فراتر نیست. همچنین، مساحت کل فضای سبز منطقه جهان شهر کرج، برابر با ۹۴/۱۰ هکتار برآورد شد که از این مقدار، درصد فضای سبز درختی منطقه جهان شهر کرج برابر با ۷۴/۸۵ هکتار (۷۹/۵ درصد) محاسبه شد و ۱۹/۲۵ هکتار (۲۰/۴ درصد) نیز مربوط به سایر انواع دیگر فضای سبز (چمن و...) بود. نسبت سطح ساختمان‌ها به کل مساحت منطقه جهان شهر کرج ۴۴/۹ درصد، فضای سبز درختی و غیر درختی ۴۷/۵ درصد، مراکز خدماتی و مؤسسه‌های آموزشی و مانند این‌ها ۳ درصد و در نهایت خیابان‌ها، بلوار و مانند این‌ها نیز ۴/۶ درصد برآورد شد.

محاسبه شعاع بهینه فضای سبز درختی اطراف ساختمان‌های مسکونی برای انتخاب شعاع بهینه فضای سبز درختی اطراف ساختمان‌های مسکونی، از ضریب همبستگی پیرسون بین قیمت هر متر مربع ساختمان و درصد تاج پوشش درختی در شعاع‌های مختلف بهره گرفته شد (شکل ۳).

شکل ۳ نشان می‌دهد بیشترین ضریب همبستگی درصد تاج پوشش درختی با قیمت هر متر مربع، در شعاع ۳۰۰ متری اطراف منازل مسکونی

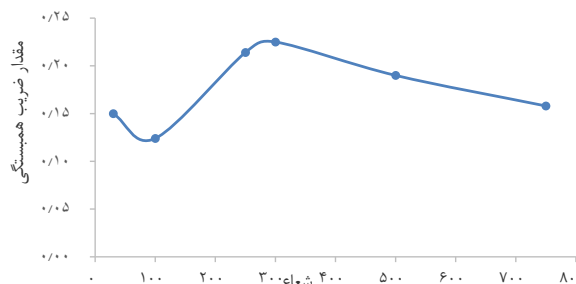
نمونه، قیمت آپارتمان‌های واقع در خیابان‌های کسری، فرمانداری هلال احمر، با کد یک به طور میانگین بیشتر از قیمت سایر محل‌های منطقه جهان شهر (خیابان‌های جمهوری، گلستان، بوستان، بهارستان، مولانا و ماهان) با کد صفر بود. این اختلاف قیمت ممکن است ناشی از بوی نامطبوع فاضلاب در بلوار ماهان و یا کیفیت و کمیت پایین‌تر فضای سبز درختی در خیابان‌های کد صفر نسبت به خیابان‌های کد یک باشد. به علاوه، درصد ساختمان‌های لوکس در خیابان‌های کد یک بالاتر بود.

داده‌های مرتبط با فضای سبز درختی نیز بر اساس موقعیت مکانی ساختمان‌ها و با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS 10.3 اندازه‌گیری شد. از متغیرهای مربوط به فضای سبز شهری، متغیر فاصله از تمامی پارک‌ها و نزدیک‌ترین پارک، شاخص شکل فضایی (لیبلت و همکاران، ۲۰۱۷) نزدیک‌ترین پارک (شاخص شکل پارک و فضای سبز از تقسیم محیط شکل به ریشه دوم مساحت همان شکل که ممکن است از ۱ تا بی‌نهایت باشد)، به همراه مساحت نزدیک‌ترین پارک، تعداد درختان در جلوی منازل مسکونی، قطر سطح مقطع متوسط درختانی که مستقیم جلوی منازل مسکونی قرار داشتند، مساحت تاج پوشش درختانی که مستقیم جلوی منازل مسکونی قرار داشتند و درصد تاج پوشش درختان در اطراف منازل مسکونی در شعاع‌های ۳۰، ۱۰۰، ۲۵۰، ۳۰۰، ۵۰۰، ۷۵۰ متر مطابق شکل ۲ اندازه‌گیری شدند و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

#### یافته‌ها

وضعیت فضای سبز شهری در منطقه پژوهش

مساحت کل منطقه جهان شهر کرج با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS 10.3 ، ۱۹۸/۲۴۲ هکتار برآورد شد. مساحت فضاهای سبز عمومی منطقه ۸



شکل ۳. رابطه ضریب همبستگی پیرسون بین قیمت هر متر مربع ساختمان و درصد تاج پوشش درختی در شعاع‌های مختلف اطراف ساختمان‌ها

جدول ۱. آماره‌های توصیفی متغیرهای ساختاری ساختمان متغیرهای محله‌ای و متغیرهای فضای سبز شهری

متغیر	علامت اختصاری	واحد اندازه‌گیری	کمینه	بیشینه	میانگین	انحراف معیار
قیمت هر متر مربع	Pu	ریال	۲۵۸۰۵۰۰۰	۲۲۵۱۸۰۰۰۰	۷۹۱۹۴۰۰۰	۸۰۵۰۰۰/۵
مساحت بنا	Sz	متر مربع	۵۰	۳۰۰	۱۳۹/۵	۴۷/۴۶
نوع خانه	Nh	-	۰	۱	/۰۸	/۲۶۸
جهت ساختمان	Ah	-	۰	۱	/۵۶	/۱۲۶
جهت واحد	As	-	۰	۱	/۶۱	/۴۸۸
شماره طبقه	Nf	-	۰	۹	۲/۸	/۱۸۱۰
تعداد طبقه در ساختمان	Nth	-	۱	۱۰	۴/۹	/۹۸۷
تعداد واحد در ساختمان	Nsh	-	۱	۸۸	۲۰/۳۹	/۳۷
سن ساختمان	Ag	سال	۱	۳۶	۱۳	۸/۲۱۶
تعداد اتاق خواب	Nbd	-	۱	۳	۱/۸۷	/۴۹۶
تعداد واحد در طبقه	Nsf	-	۱	۸	۴/۸	/۹۶۳
آسانسور	Asn	-	۰	۱	/۹۲	/۲۶۵
عرض گذر	Wal	متر	۶	۳۲	۱۲/۵۴	۲/۹۱۵
متغیرهای محله‌ای	Ms	-	۰	۱	/۳۵	/۲۹
فاصله از مرکز شهر	Dc	متر	۱۱۸۰	۳۲۸۱	۲۰۱۳/۸	۴۱۱/۶
تعداد درخت در جلوی منازل مسکونی	Nth	-	۰	۳۰	۳/۲	۴/۳۸
قطر سطح مقطع متوسط	Nd	سانتیمتر	۰	۵۳	۳۶/۵	۱۴/۵۸۷۹
فاصله از پارک تنیس	Dtp	متر	۲۹۰	۲۲۴۶	۹۸۲	۳۹۲/۳۷
فاصله از پارک خانواده	Dfp	متر	۱۶۸	۱۴۰۰	۷۵۸/۳	۲۹۹/۵۵
فاصله از پارک کسری	Dkp	متر	۲۰۸	۱۲۰۹	۶۴۹	۱۹۹/۳۱
فاصله از پارک بانوان	Dbp	متر	۲۰۸	۱۱۱۴	۶۵۰	۱۹۴/۰۴۴
فاصله از نزدیک‌ترین پارک	Dnp	متر	۱۶۸	۱۲۰۹	۵۴۵/۳۵	۱۸۲/۶۵۸
مساحت نزدیک‌ترین پارک	Anp	متر	۵۵۴۰۳	۱۸۵۸۵۰	۸۹۲۸۰	۴۳۸۰/۲۲
شکل نزدیک‌ترین پارک	Shugs	-	۳	۵	۳/۹۶	/۳۷۲
مساحت پوشش درختی جلوی منازل شهری	Acfh	متر مربع	۱۰	۵۹۶	۷۲/۱۹	۵۲/۵
تراکم فضای سبز درختی در شعاع ۳۰	Bf۳۰	درصد	۲/۳	۸۷/۰۳	۲۶/۷۳	۱۳/۴۳۳
تراکم فضای سبز درختی در شعاع ۱۰۰	Bf۱۰۰	درصد	۱	۶۷/۴۳	۲۳/۵۰	۹/۹۶۴
تراکم فضای سبز درختی در شعاع ۲۵۰	Bf۲۵۰	درصد	۱۱/۴۵	۷۴/۲۰	۲۷/۲۸	۸/۵۹۹
تراکم فضای سبز درختی در شعاع ۳۰۰	Bf۳۰۰	درصد	۱۲/۸۸	۴۴/۱۹	۲۹/۴	۵/۹۵۸
تراکم فضای سبز درختی در شعاع ۵۰۰	Bf۵۰۰	درصد	۱۶/۴۴	۴۰/۳۹	۲۶/۹۰	۵/۰۳۳
تراکم فضای سبز درختی در شعاع ۷۵۰	Bf۷۵۰	درصد	۱۳/۲۰	۳۸/۷۶	۲۴/۴	۴/۰۶۱
دید به پارک	Vp	-	۰	۱	/۰۸	/۲۶۸

است. از این رو، شعاع ۳۰۰ متر به عنوان شعاع بهینه در نظر گرفته شد. در جدول ۱ آماره‌های توصیفی متغیرهای ساختاری ساختمان متغیرهای محله‌ای و متغیرهای فضای سبز شهری ارائه شده است.

$$Pu = 11290000 + 2983000 As + 17233/9 + Bf + 2348000 + 300 Nbd + 3145000 + Vp - 7084/9 + Dnp + 3615000 + Ms + 395416/4 - Ag$$

در این رابطه؛ As: جهت واحد، Bf: درصد تاج پوشش درختی در شعاع ۳۰۰ متر اطراف منازل مسکونی؛ Nbd: تعداد اتاق خواب در واحد سطح؛ Vp: دید به پارک، Dnp: فاصله از نزدیک‌ترین پارک؛ Ms: خیابان‌های مرغوب؛ Ag: سن ساختمان است. برای بررسی میزان حساسیت قیمت هر متر مربع ساختمان نسبت به متغیرهای مستقل از کشتش‌پذیری قیمتی بهره گرفته شد (رابطه ۲).

$$(۲) \quad \% E_{AQ}^{PU} = \frac{dPU}{dAQ} \times \frac{AQ}{PU}$$

در این رابطه؛ E%: درصد کشتش‌پذیری قیمت هر متر مربع ساختمان نسبت به متغیر مستقل AQ را نشان می‌دهد،

$$\frac{dPU}{dAQ} : \text{مقدار ضریب بتای متغیر مستقل،}$$

AQ میانگین متغیر مستقل و Pu میانگین قیمت هر متر مربع ساختمان را نشان می‌دهد.

کشتش‌پذیری قیمتی نشان می‌دهد به ازای ۱ درصد تغییر در میانگین هر یک از متغیرهای مستقل، میزان قیمت میانگین ساختمان‌ها چند درصد تغییر می‌کند. از بررسی مدل قیمت هر متر مربع ساختمان در منطقه جهان شهر کرج، مطابق با جدول ۴ نتایج نشان می‌دهد که متغیرهای خیابان‌های مرغوب (کسری، فرمانداری و هلال احمر)، متغیر جهت جنوبی واحد، دید به پارک و باغ، تعداد اتاق خواب در واحد سطح و درصد تاج پوشش درختی در شعاع ۳۰۰ متری اطراف منازل مسکونی به ترتیب بیشترین کشتش‌پذیری مثبت و متغیرهای فاصله از نزدیک‌ترین پارک و سن بنا بیشترین کشتش‌پذیری منفی و تأثیر را بر قیمت هر متر مربع ساختمان دارند.

نتایج کشتش‌پذیری در جدول ۴ نشان می‌دهد متغیر خیابان‌های مرغوب (کسری، فرمانداری و هلال احمر) بیشترین کشتش‌پذیری نسبت به قیمت منازل مسکونی دارد و خانه‌هایی که در این خیابان‌ها (کسری، فرمانداری و هلال احمر) واقع شده‌اند، به طور میانگین ۴۵/۶ درصد گران‌تر از سایر مناطق هستند. این اختلاف ممکن است ناشی از بوی نامطبوع فاضلاب در بلوار ماهان و یا کیفیت و کمیت پایین‌تر فضای سبز درختی در خیابان‌های کد صفر نسبت به خیابان‌های کد یک باشد. به علاوه، درصد ساختمان‌های

برآورد مدل رضایت خاطر (هدونیک) فضای سبز شهری رگرسیون به روش توأم یا Enter، روشی است که در آن کلیه متغیرهای مستقل هم‌زمان وارد مدل می‌شوند و اثرات کلیه متغیرهای مستقل مهم و غیرمهم روی متغیر وابسته بررسی می‌شود (کلانتری، ۱۳۸۵). به بیان دیگر، از رگرسیون چندگانه به شیوه توأم در مواردی استفاده می‌شود که محقق قصد مشخص کردن همه متغیرهایی را دارد که دارای قدرت پیش‌بینی معنادار برای متغیر وابسته هستند. در گزارش نتایج تحلیل رگرسیون چندگانه به شیوه هم‌زمان باید توضیح داده شود که کدام متغیرهای پیش‌بین (مستقل) دارای قدرت پیش‌بینی معنادار هستند و در مجموع، چند درصد واریانس متغیر وابسته را مورد ارزیابی و پیش‌بینی قرار می‌دهند. در این روش با افزایش تعداد متغیرها دقت پیشگویی مدل رگرسیون نیز افزایش می‌یابد. در این روش از مشکل رگرسیون با متغیرهای انتخاب‌شده جلوگیری می‌شود. یکی از مشکلات روش هم‌زمان این است که چون تمامی متغیرها بدون توجه به ضریب همبستگی آن‌ها با متغیر وابسته وارد مدل می‌شوند، بنابراین احتمالاً متغیرهایی هم که حضورشان در معادله معنادار نیست، در آن باقی می‌مانند. از این رو در این مدل، فقط متغیرهایی که در سطح ۵ درصد معنادار بودند به روش توأم مدل‌سازی شدند. آماره‌های نیکویی برازش در جدول ۲ و نتیجه برآورد مدل در جدول ۳ ارائه شده است.

ضریب تعیین به دست آمده نشان می‌دهد ۷۶ درصد از تغییرات قیمت هر متر مربع ساختمان در منطقه جهان شهر کرج، به وسیله متغیرهای مورد مطالعه در این تحقیق توضیح داده می‌شود. هرچه اشتباه استاندارد برآورد کوچک‌تر باشد، پیش‌بینی دقیق‌تر و ضریب همبستگی قوی‌تر است. خطای متوسط در مدل ارائه شده ۲۷۴۳۰۰۰ ریال (۳/۴ درصد نسبت به قیمت متوسط) بود که قابل قبول است. آماره F، در مدل ارائه شده ۱۵/۴۸۱ است که در سطح آماره ۵ درصد معنادار است. با استفاده از جدول ۳ مشخص می‌شود که در سطح معناداری ۵ درصد؛ متغیرهای جهت واحد، درصد تاج پوشش درختی در شعاع ۳۰۰ متری اطراف منازل مسکونی، تعداد اتاق خواب در واحد سطح، دید به پارک، فاصله از نزدیک‌ترین پارک، خیابان‌های مرغوب، سن ساختمان معنادار بودند. مدل با سطح معناداری ۵ درصد به صورت زیر است:

جدول ۲. آماره‌های نیکویی برازش مدل

ضریب تعیین	اشتباه معیار برآورد	درصد خطا	F آماره	Sig.F change
R square	Estimate Standard Error			
/۷۶	۲۷۴۳۰۰۰	۳/۴	۱۵/۴۸۱	**/.۰۱

جدول ۳. نتیجه برآورد مدل رضایت خاطر به روش رگرسیون توأم (Enter)

Sig	ضرایب (B) Coefficients	بتای استاندارد شده Standardized Beta	t مقدار	علامت اختصاری	متغیر
/۶۰۰	۲۹۸۳۰۰۰		/۵۲۶	Constant	عرض از مبدأ
* /۰.۲۷	۳۱۴۵۰۰۰	/۱۱	۲/۲۴۳	Vp	دید به پارک و باغ
** /۰.۰۹	۲۳۴۸۰۰۰	/۱۵۶	۲/۶۶۰	Nbd	تعداد اتاق خواب در واحد سطح
* /۰.۳	۱۱۲۹۰۰۰۰	- /۱۴	۲/۲۰۰	As	جهت جنوبی واحد
** /۰.۰۱	۳۶۱۵۰۰۰۰	/۴۶	۶/۸۶۷	Ms	خیابان‌های مرغوب (کسری، فرمانداری، هلال احمر)
* /۰.۴۵	۱۷۲۳۳/۹	/۱۱	۲/۰۲۹	BF300	درصد تاج پوشش درختی در شعاع ۳۰۰
* /۰.۵	-۳۹۵۴۱۶/۴	- /۱۱۸	-۲/۰۱۵	Ag	سن بنا
* /۰.۵	-۷۰۸۴/۹	- /۱۱۵	-۲/۷۷۱	Dnp	فاصله از نزدیک‌ترین پارک
/۱۹۳	-۲۶۴۰۲۴/۱	- /۰۶۰	-۱/۲۸۵	Nth	تعداد طبقه در ساختمان
/۴۵۱	۲۳۴۰۰۰	- /۰۳۶	- /۷۵۶	Asa	آسانسور
/۱۹	-۹۸۵۰۱/۱	- /۱۰۵	-۱/۳۸۵	Nsh	تعداد واحد در ساختمان
/۸۱۳	-۱۷۹۸۵۶	- /۰۱۲	- /۲۳۷	Nsf	تعداد واحد در طبقه
/۹۲۸	۳۸۵۰۹۴	/۰۷	/۰۹۱	Nt	تعداد درخت جلوی منازل مسکونی
/۸۶۸	۱۴۱۹۰۲/۴	/۰۰۹	/۱۶۶	Wal	عرض گذر خیابان
/۶۷۹	-۱۱۲۲۰۰۰	- /۰۷۲	- /۴۱۵	SHUGS	شکل نزدیک‌ترین پارک
/۱۹۹	-۳۵۹۳۰/۴	- /۰۶	- /۰۵۹	Ndm	قطر سطح مقطع متوسط، درختان جلوی منازل مسکونی
/۱۱۹	۵۷۵/۳	/۰۸۱	/۱/۲۹۴	Acfh	مساحت تاج پوشش درختان جلوی منازل مسکونی
/۷۹۰	۷۰۶۷۹۳	/۰۱۷	/۲۶۶	Ah	جهت ساختمان
/۷۷۱	-۱۵۶۱۶۴۹/۶	- /۰۷۹	- /۲۹۲	LnNf	شماره طبقه
/۹۵۷	۴۹۷۳۰۰	/۰۰۴	/۰۵۹	Anp	مساحت نزدیک‌ترین پارک
/۸۳۳	-۲۱۳۲۴/۲	- /۰۵	- /۲۱۱	Sz	متراژ بنا
/۱۲۲	-۱۶۱۲۲/۳	- /۱۰	- /۱۵۶۱	Dc	فاصله از مرکز شهر

\* : در سطح ۵٪ معنادار است

\*\* : در سطح ۱٪ معنادار است

تاج پوشش درختی نشان می‌دهد به ازای هر ۱ درصد افزایش تاج پوشش درختی، ۰/۶ درصد بر قیمت هر متر مربع ساختمان افزوده می‌شود. به همین ترتیب، به ازای هر ۱ درصد دوری از پارک، ۹/۱ درصد تأثیر منفی بر قیمت هر متر مربع دارد. متغیر سن ساختمان تأثیر منفی بر قیمت هر متر مربع ساختمان در منطقه جهان‌شهر کرج داشت. به این صورت که هر چقدر سن ساختمان بیشتر و قدیمی‌تر باشد، قیمت متوسط هر متر مربع نیز کاهش پیدا خواهد کرد و به ازای هر ۱ سال افزایش عمر بنا، ۰/۴ درصد قیمت هر متر مربع کاهش می‌یابد.

#### شبیه‌سازی مدل

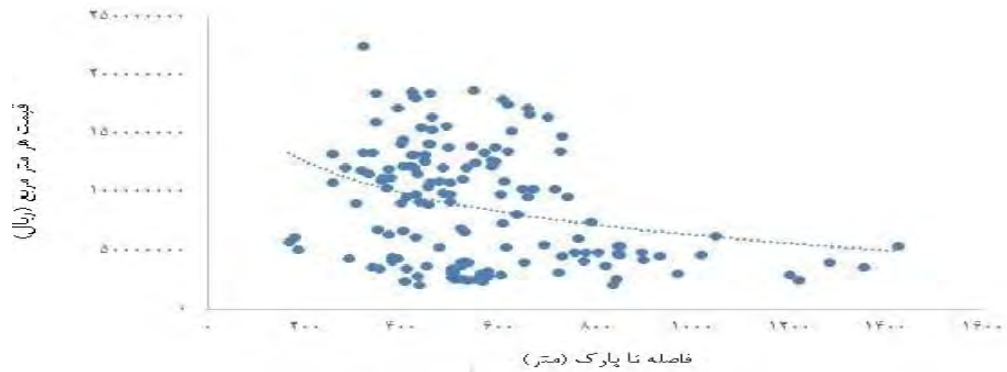
با شبیه‌سازی مدل به دست آمده می‌توان میزان قیمت هر متر مربع ساختمان را به ازای مقادیر مختلف هر یک از متغیرهای مستقل برآورد

لوکس در خیابان‌های کد یک بالاتر بود. به طور کلی، ساختمان‌هایی که شمالی هستند و جهت واحد در آن‌ها جنوبی است، به علت نورگیری زیاد، تأثیر مثبت بر قیمت هر متر مربع ساختمان دارد و واحدهایی که جنوبی هستند ۱۴/۲ درصد در هر متر مربع گران‌تر از واحدهای شمالی هستند. همچنین، متغیر دید به پارک نیز نشان می‌دهد خانه‌هایی که به پارک و باغ دید دارند ۱۴/۲ درصد تأثیر مثبت بر افزایش قیمت منازل مسکونی دارد. متغیر تعداد اتاق خواب در واحد سطح، یکی دیگر از متغیرهایی بود که در این مطالعه معنادار شد. به علت اینکه تعداد اتاق خواب چگونگی چیدمان و طراحی ساختمان را نشان می‌دهد، در نتیجه با افزایش تعداد اتاق خواب، قیمت ساختمان نیز افزایش پیدا می‌کند. در این مطالعه نتیجه‌گیری شد که به ازای افزایش هر ۱ واحد تعداد اتاق خواب در واحد سطح ۲/۹ درصد بر قیمت هر متر مربع ساختمان افزوده می‌شود. کشش‌پذیری متغیر درصد

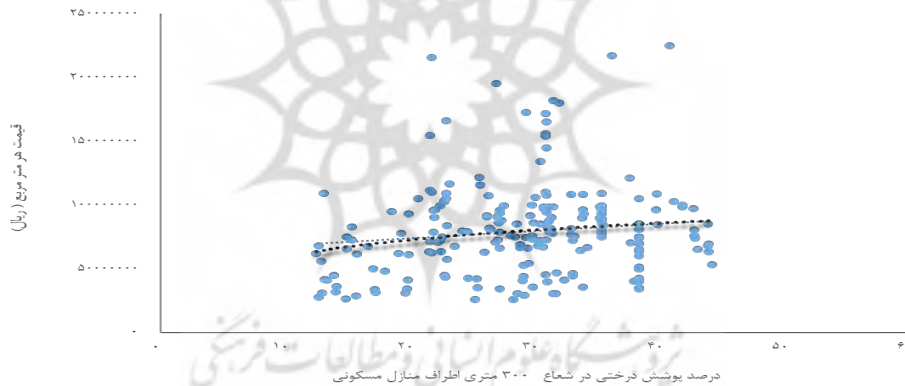


جدول ۴. درصد کشش پذیری متغیرهای با سطح معناداری ۵ درصد در مدل

متغیر	Ms	As	Vp	Nbd	Bf300	Dnp	Ag
کشش‌پذیری (%)	۴۵/۶۱	۱۴/۲/	۳/۹	۲/۹	۱/۶	-۹/۱	-/۴



شکل ۴. شبیه‌سازی مدل و ابر نقاط داده‌های قیمت در هر متر مربع ساختمان به قیمت‌های جاری سال ۱۳۹۵ و فاصله از نزدیک‌ترین پارک در منطقه جهانشهر کرج



شکل ۵. شبیه‌سازی مدل و ابر نقاط داده‌های قیمت در هر متر مربع ساختمان به قیمت‌های جاری سال ۱۳۹۵ و درصد تاج پوشش درختی در شعاع ۳۰۰ متری اطراف منازل مسکونی

پوشش درختی در شعاع ۳۰۰ متری اطراف منازل مسکونی نشان داده شده است که با افزایش تاج پوشش درختی، قیمت منازل مسکونی افزایش می‌یابد و به ازای هر ۱ درصد افزایش تاج پوشش درختی، ۰/۶ درصد قیمت هر متر مربع منازل مسکونی افزایش می‌یابد. این رابطه نشان می‌دهد با افزایش تاج پوشش درختی، ابتدا قیمت با شیب تند افزایش و در ادامه، به علت اینکه تاج پوشش درختی بیشتر، ممکن است جلوی دید منازل مسکونی را بگیرد و تأثیر منفی بر ساکنان منازل مسکونی داشته باشد، با شیب کم افزایش می‌یابد.

کرد. در شبیه‌سازی مدل فرض بر این است که تنها متغیر مورد نظر تغییر می‌کند و مقادیر سایر متغیرها ثابت و برابر با میانگین آن‌ها است. در شکل ۴، شبیه‌سازی مدل قیمت ساختمان به ازای فاصله از نزدیک‌ترین پارک نشان داده شده است که نتایج نشان می‌دهد دوری از پارک تأثیر منفی بر قیمت منازل مسکونی دارد و به ازای هر ۱ کیلومتر دوری از پارک، ۹/۱ درصد از قیمت هر متر مربع ساختمان در منطقه جهانشهر کرج کاسته می‌شود. در شکل ۵ شبیه‌سازی مدل قیمت ساختمان نسبت به درصد تاج

**بحث و نتیجه گیری**

به طور کلی، روش هدونیک یکی از روش‌های غیر مستقیم مبتنی بر بازار واقعی است که یک ایده کلی از حداقل اثر متغیرها را نمایان می‌کند. قیمت در متر مربع ساختمان سنجۀ ملموس‌تری نسبت به قیمت فروش کل است. به علاوه، همبستگی قیمت هر متر مربع با عمده متغیرهای مستقل بالاتر بود. از این‌رو، در این تحقیق از قیمت فروش در متر مربع به جای قیمت فروش کل به عنوان متغیر وابسته بهره گرفته شد. در این پژوهش، مهم‌ترین متغیرهای مؤثر بر قیمت منازل مسکونی با توجه به مرور منابع انجام‌شده، شامل: متراژ بنا، تعداد اتاق خواب در واحد سطح، شماره طبقه، تعداد واحد در ساختمان، تعداد واحد در طبقه، سن بنا، آسانسور، جهت ساختمان، جهت واحد، که در بیشتر مطالعات معنادار بودند مورد استفاده قرار گرفتند. از بین متغیرهای ساختاری، بیشترین تأثیر تعداد اتاق خواب در واحد سطح، جهت جنوبی واحد و سن بنا داشتند، که متغیرهای تعداد اتاق خواب در واحد سطح و جهت جنوبی واحد، تأثیر مثبت بر قیمت هر متر مربع ساختمان داشت و متغیر سن بنا، در ساختمان نیز تأثیر منفی داشت. این سه متغیر ساختاری در سطح ۵ درصد و به احتمال ۹۵ درصد معنادار شدند. نتایج مربوط به اثر تعداد اتاق خواب، با بیشتر مطالعات گذشته (ساندر و همکاران، ۲۰۱۰؛ جیم و چن، ۲۰۰۶؛ مورانچو، ۲۰۰۳؛ جفری و باتری، ۲۰۱۰) سازگاری دارد. در تحقیقات دیگری نیز، تأثیر منفی متغیر سن ساختمان بر قیمت معاملاتی املاک اثبات شده است (مورانچو، ۲۰۰۳؛ لیبلت و همکاران، ۲۰۱۷؛ کلبه و واستمن، ۲۰۱۵).

از بین متغیرهای محله‌ای در سطح ۵ درصد فقط متغیر خیابان‌های مرغوب معنادار بود و بقیه متغیرها به علت تأثیر کم در قیمت منازل مسکونی معنادار نشدند.

از بین متغیرهای مربوط به فضای سبز شهری نیز متغیرهای دید به پارک و باغ، درصد تاج پوشش درختی در ۳۰۰ متری اطراف منازل مسکونی و فاصله از نزدیک‌ترین پارک معنادار بودند. و سایر متغیرها با وجود تأثیر در قیمت منازل مسکونی هیچ‌یک معنادار نشدند. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش، فرضیه تحقیق (فضاهای سبز درختی اثر مثبت و معناداری بر ارزش دارایی‌های شهری (زمین، املاک و...) دارند)، تأیید شد.

نتایج پژوهش نشان داد با دوری از پارک، قیمت متوسط هر متر مربع ساختمان کاهش می‌یابد و به طور کلی، به ازای هر ۱ کیلومتر دوری از نزدیک‌ترین پارک، ۹/۱ درصد از قیمت هر متر مربع ساختمان در منطقه جهان‌شهر کرج کاسته می‌شود. در تحقیق مشابه در شهر کلن آلمان نتایج نشان داد به ازای ۱ کیلومتر دوری از پارک، ۳/۸ درصد از قیمت منازل کاسته می‌شود. یافته‌های این تحقیق با یافته‌های دیگر تحقیقات انجام‌شده که در آن متغیر فاصله تا پارک اثر مثبتی روی قیمت ساختمان دارد (مورانچو، ۲۰۰۳؛ کلبه و واستمن، ۲۰۱۵؛ نافیلان و لورنز، ۲۰۱۹) سازگاری دارد. بالاتر بودن اثر پارک‌ها بر قیمت ساختمان‌ها در کشور خشکی مثل ایران در مقایسه با کشورهای اروپایی و آمریکایی ممکن

است به کمبایی نسبی فضای سبز شهری در کشور خشک و نیمه‌خشک ایران مرتبط باشد.

درصد تاج پوشش درختی در شعاع‌های ۳۰، ۱۰۰، ۲۵۰، ۳۰۰، ۵۰۰ و ۷۵۰ متری اطراف منازل مسکونی در این پژوهش مورد مطالعه قرار گرفت و بیشترین تأثیر تاج پوشش درختی در شعاع ۳۰۰ متر محاسبه شد که با یافته‌های لیبلت و همکاران (۲۰۱۷) در شهر لایپزیگ آلمان و کونگ و همکاران (۲۰۰۷) در شهر جینان چین همخوانی دارد. به نظر می‌رسد شعاع بهینه برای محاسبه درصد تاج پوشش درختی به ساختار و نوع فضای سبز درختی و نیز ساختار شهری نیز وابسته است و از این‌رو، شعاع‌های بهینه ۱۰۰، ۲۵۰ و یا ۵۰۰ متر نیز در مرور منابع به کار رفته است (نافیلان و لورنز، ۲۰۱۹؛ بریدگز، ۲۰۱۶؛ ساندر و همکاران، ۲۰۱۰). یافته‌ها نشان داد در شعاع ۳۰۰ متری اطراف منازل مسکونی، با افزایش ۱ درصد فضای سبز درختی، ۰/۶ درصد بر قیمت منازل مسکونی افزوده می‌شود. از این‌رو، فضای سبز درختی جهان‌شهر با پوشش میانگین ۲۹/۴ درصد، قیمت هر متر مربع ساختمان‌های مسکونی را ۱۷/۶ درصد افزایش می‌دهد. در مرور منابع ۱ درصد افزایش درصد تاج پوشش درختی اطراف خانه‌ها بین ۰/۰۵ تا ۲/۱ درصد قیمت ساختمان‌ها را افزایش داده است (کونگ و همکاران، ۲۰۰۷؛ ساندر و همکاران، ۲۰۰۷؛ کلبه و واستمن، ۲۰۱۵؛ لیبلت و همکاران، ۲۰۱۷) از این‌رو، با هدف اعتبارسنجی یافته تحقیق حاضر در دامنه اثر نتایج مشاهده شده در مرور منابع قرار دارد.

متغیر دید به پارک و باغ در این مطالعه، در سطح ۵ درصد معنادار شد و نتایج نشان داد خانه‌هایی که دید به پارک و یا باغ دارند، در هر مترمربع ۳/۹ درصد گران‌تر از خانه‌های بدون دید به پارک و باغ هستند. در پژوهشی که در همین منطقه انجام شده بود، تأثیر دید به پارک و باغ را مثبت برآورد کرده بودند، ولی به دلیل کمبود تعداد داده‌ها در سطح احتمال ۹۵ درصد معنادار نبود (شعبان و همکاران، ۱۳۹۰). در تحقیق مشابه در کشور انگلستان، داشتن دید به فضای سبز به عنوان عامل افزایش ۱/۸ درصدی قیمت ساختمان‌ها معرفی شد (نافیلان و لورنز، ۲۰۱۹) یافته‌های این تحقیق با بیشتر مطالعات انجام‌شده در جهان همخوانی دارد (جیم و چن، ۲۰۰۶؛ مورانچو، ۲۰۰۳).

**تقدیر و تشکر**

در پایان این پژوهش<sup>۳۷</sup>، نگارندگان از شهرداری تهران، دکتر ابراهیم جمشید زاده (مدیر مطالعات و برنامه‌ریزی زیر ساخت‌های مدیریتی و مالی شهرداری تهران)، شهرداری کرج، مرکز مطالعات راهبردی شورای اسلامی شهر کرج، مهندس فرهاد صوفیان (رئیس گروه پژوهش و توسعه شهرداری کرج)، مهندس میر حسن موسوی (کارشناس کارگروه محیط زیست و خدمات شهری مرکز مطالعات راهبردی شورای اسلامی شهر کرج)، مهندس ثریا رستمی (کارشناس پژوهشی شهرداری کرج) و شرکت ۳۷ این مقاله بخشی از پژوهش اثر برتر یازدهمین جشنواره پژوهش و نوآوری در مدیریت شهری (جایزه تهران) و با حمایت شهرداری کرج، شهرداری تهران و مرکز پژوهش و مطالعات راهبردی شورای اسلامی شهر کرج انجام پذیرفته است.

- Green Space: A hedonic Pricing Analysis of the Housing Market in Cologne, Germany". SFB 649, *Humboldt-Universität zu Berlin Spandauer Straße 1, D10178- Berlin*. <http://sfb649.wiwi.hu-berlin>.
- Kong, F, Yin b, H; Nakagoshi N (2007). "Using GIS and landscape metrics in the hedonic price modeling of the amenity value of urban green space: A case study in Jinan City, China". *Journal of Landscape and Urban Planning* 2007(79), P 252-240.
- Liebelt, V, Bartke; S; Schwarz, N (2017). "Revealing Preferences for Urban Green Spaces: A Scale-sensitive Hedonic Pricing Analysis for the City of Leipzig." *Ecological Economics, Elsevier*, vol. 146(C), P 548-536.
- London Green Spaces Commission REPORT (2020), P 58.
- Mcdonald, R; Beatley, T (2020). "The Urban Century, Biophilic Cities for an Urban Century"; SBN: 9-51665-030-3-978. p 9-1.
- McKinney,M; VerBerkmoes, A (2020). "Beneficial Health Outcomes of Natural Green Infrastructure in CitiesCurrent Landscape Ecology Reports" (5 (2020: p44-35.
- Morancho, Aurelia Bengochea, (2003). "A hedonic valuation of urban green areas", *Journal of Landscape and Urban Planning* 66: p 41-35.
- Nafilyan, V; Lorenzi, L (2019). "Valuing green spaces in urban areas: a hedonic price approach using machine learning techniques". *Offive for national statistic*. p 38-1.
- Nowak D J ; Daniel ,E ; Stevens, J C (2006). " Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States" , *journal of Urban Forestry & Urban Greening* 4, P 123-5.
- Pandit, R; Polyakov, M; Tapsuwan, S Moran, T (2013). "The effect of street trees on property value in Perth, Western Australia", *Landscape and Urban Planning* 110, P 142-134.
- Pandru, T E; Kathrine L V. (2013). "Classification and Valuation of Urban Green Spaces- A Hedonic House Price Valuation." *Landscape and Urban Planning* 128-119 :120.
- Sander, h; Polansky, S; Robert, G (2010). "The value of urban tree cover: A hedonic property price model in Ramsey and Dakota Counties, Minnesota, USA", *Ecological Economics* 69 (2010)), P 1656-1646.
- Zylva, P; Gordon-Smith; Mike (2020). "England's green space gap How to end green space deprivation in England", p 80.
- انفورماتیک راهبر تهران که در تهیه این پژوهش حمایت کرده بودند، کمال تقدیر و تشکر را دارند.
- منابع**
- دانه کار، ا.، عزیزی جلیلیان، ص (۱۳۹۰). «دیبچه‌ای بر انواع پارک‌ها و طبقه‌بندی آنها». *ماهنامه تحلیلی، خبری و آموزشی سبز جامگان*، ۵ (۴۵)، ۵۳-۵۷.
- حشمت‌الواعظین، س م (۱۳۹۱). بخش مطالعات اقتصادی طرح جامع فضای سبز شهر کرج، صفحه ۱۴۲.
- شعبان، م.، حشمت‌الواعظین، س م.، مخدوم، م.، زبیری، م.، فقهی، ج. (۱۳۹۰). «ارزش‌گذاری فضای سبز کرج با استفاده از روش قیمت‌گذاری هدونیک». *مجله محیط زیست طبیعی*، ۶۴ (۱)، ۲۵-۴۱.
- شهرداری کرج (۱۳۹۹). *سایت رسمی شهرداری کرج* <https://mant8.karaj.ir>.
- وزارت مسکن (۱۳۹۵). «چکیده نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن». سازمان مرکز آمار ایران، ۴۸ صفحه.
- Bolitzer, B; Noelwah R (2000). "The impact of open spaces on property values in Portland - Oregon", *Environmental management*, P 193-185.
- Bridges L (2016). "Valuation wooded green space by Hedonic pricinganalysis in Laklend, Memfiss USA", *For the degree of Master of Science in Forestry in the Department of Forestry Mississippi*, P 85.
- Demographia World Urban Areas (2020), "Built Up Urban Areas or World Agglomerations", p 94.
- Geoffrey, D ; Butry D (2010). "Trees in the city: Valuing Street trees in Portland, Oregon", *Landscape and Urban Planning* 193-185.
- Gibbons, S; Mourato, S; M. Resende G (2014). "The amenity value of English nature: a hedonic price approach. *Environmental and Resource Economics*", 2) 57). pp. -175 196. ISSN 6460 -0924.
- Jim, C.Y; Chen W (2006). "Impacts of urban environmental element on residential housing prices in Guangzhou (China) "; *Landscape and Urban Planning* 434-422:(4)78. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2005.12.003.
- Kolbe, j; Wüstemann, H (2015). "Estimating the Value of Urban

## Urban Economics and Planning

Homepage: <http://eghtesadeshahr.tehran.ir/>

### ORIGINAL RESEARCH PAPER

## Estimating the aesthetic value of tree green spaces in Jahanshahr neighborhood of Karaj city using hedonic pricing method

Ali Ghaffari<sup>1</sup>, Seyed Mahdi Heshmatol Vaezin<sup>2\*</sup>, Jahangir Fegghi<sup>3</sup>, Amir Alam Beigi<sup>4</sup>, Moustafa Janat babaei<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Senior Expert of Forest Sciences and Engineering, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Tehran, Iran

<sup>2</sup> Associate Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Tehran, Iran

<sup>3</sup> Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Tehran, Iran

<sup>4</sup> Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Tehran, Iran

<sup>5</sup> Senior Expert of Forest Sciences and Engineering, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Tehran, Iran

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received 2021-04-04

Accepted 2021-05-16

#### Keywords:

Aesthetic value

Tree cover

Hedonic pricing method

Tree green space

Real estate transactions

### ABSTRACT

Tree green space has a remarkable positive effect on neighboring land and building prices mainly due to its shading and aesthetic quality. Yet, this value is often overlooked. This paper aims to estimate the effect of tree green space on building price in Jahanshahr neighborhood of Karaj city. Hedonic pricing method was used to value tree green space. The data on 220 residential real estate transactions in 2016 within study areas were obtained from the state-owned Rahbar informatics services company. Spatial information and characteristics of neighborhood and tree green space were collected using QuickBird satellite image and Arc Gis10.3 software. Tree green space neighboring studied buildings was quantified using the percentage of tree crown cover within different radius window surrounding the properties. Then, the optimal radius providing the highest correlation between tree cover and building prices was used in the hedonic model. The findings showed that the characteristics of building and tree green space have significant effects on per-m<sup>2</sup> price of buildings. The optimal radius used to calculate tree cover around residential buildings found to be 300 meters. Price elasticity revealed that every 1% increase in the tree cover raise the per-m<sup>2</sup> price by /6% at the sample mean. Therefore, tree green space in Jahanshar with average tree cover of 29/4 % raise the per-m<sup>2</sup> price of buildings by 17/6 %. The results also showed that a 1% increase in the road distance to closest park reduces the per-m<sup>2</sup> price of buildings by 9.1%. Finally, view to park was significant and showed that buildings with park and garden views are on average 3.9% more expensive.

DOI: [10.22034/UE.2021.2.02.06](https://doi.org/10.22034/UE.2021.2.02.06)

©2021 Urban Economy. All rights reserved.

### COPYRIGHTS

©2021 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.



### HOW TO CITE THIS ARTICLE

Ghaffari, A., Heshmatol Vaezin SM., Fegghi, J., Alam Beigi, A., Janat babaei, M. (2021). Estimating the aesthetic value of tree green spaces in Jahanshahr neighborhood of Karaj city using hedonic pricing method. *Urban Economics and Planning*, 2(2): 111-121.

DOI: [10.22034/UE.2021.02.02.06](https://doi.org/10.22034/UE.2021.02.02.06)

url: [http://eghtesadeshahr.tehran.ir/article\\_134526.html](http://eghtesadeshahr.tehran.ir/article_134526.html)



\*Corresponding Author: Email: [mheshmat@ut.ac.ir](mailto:mheshmat@ut.ac.ir)