فصلنامه اقتصاد و برنامه ریزی شهری

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

مقاله پژوهشی

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

علی غفاری[۱]، سید مهدی حشمت الواعظین[۲]*، جهانگیر فقهی[۳]، امیر علم بیگی[۴]، مصطفی جنت بابائی[۵]

[۱] کارشناس ارشد علوم و مهندسی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

[۲] دانشیار گروه جنگل‌داری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

[۳] استاد گروه جنگل‌داری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

[۴] استادیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

[۵] کارشناس ارشد علوم و مهندسی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۱/۱۵

تاریخ تصویب: ۱۳۹۹/۰۲/۲۶

کلمات کلیدی:

ارزش‌زیبایی‌شناختی

پوشش درختی

(روش رضایت خاطر (هدونیک

فضای سبز درختی

تراکنش‌های املاک

چکیده:

فضای سبز درختی به دلیل زیبایی و سایه‌اندازی اثر مثبت و درخور توجهی بر قیمت زمین و ساختمان‌های اطراف دارد. با این‌حال، این ارزش اغلب نادیده گرفته می‌شود. این پژوهش با هدف برآورد اثر فضای سبز درختی بر قیمت ساختمان در منطقهٔ جهانشهر کرج صورت پذیرفت. برای ارزش‌گذاری فضای سبز درختی از روش رضایت خاطر (هدونیک) بهره گرفته شد. داده‌های خرید و فروش ۲۲۰ دارایی مسکونی (آپارتمان/خانه) منطقهٔ 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 تصویرهای ماهواره‌ای QuickBird و نرم‌افزار Arc Gis10/3 جمع‌آوری شد. فضای سبز درختی اطراف ساختمان‌های بررسی‌شده به کمک درصد تاج پوشش درختی در پنجره‌ای 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 ۱۷/۶درصد 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

مقدمه

مناطق شهری ۵۶/۳ درصد از جمعیت جهان را در سال ۲۰۲۰ جذب کرده‌اند (جمعیت‌شناسی مناطق شهری جهان[۱]، ۲۰۲۰). با ادامهٔ 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 رسید. در ایران نیز طی سه دههٔ 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 منطقهٔ مطالعه‌شده در این بخش قرار دارد، شهرنشین هستند و فقط ۲/۸۵ درصد مردم شهرستان کرج در نقاط

1 Demographia World Urban Areas

نویسنده مسئول:

ایمیل: mheshmat@ut.ac.ir

روستایی زندگی می‌کنند (سرشماری عمومی نفوس و مسکن، ۱۳۹۵). با توسعهٔ 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 توسعهٔ فضای سبز شهری روشی ارزان و مؤثر برای بهبود سلامت و رفاه مناطق شهری محسوب می‌شود (مکینی و وربرکمو[۲]، ۲۰۲۰؛ مکدونالد و بتلی[۳]، 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 (کمیسیون فضای سبز لندن[۴]، ۲۰۲۰) و به همین دلیل، فضاهای سبز شهری به عنوان ریه‌های تنفسی داخل شهرها شناخته می‌شوند (زیلوا و همکارن[۵]، ۲۰۲۰). با این‌حال، بیشتر این خدمات غیر بازاری هستند. از این‌رو، چون منافع اقتصادی فضاهای سبز شهری نامشخص است، نگهداری و توسعهٔ فضاهای سبز با توجه به هزینهٔ 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 هزینهٔ آن‌هاست. برای نمونه، جفری و باتری[۶] (۲۰۱۰) نسبت منفعت به هزینهٔ فضای سبز درختی را ۱ به ۱۲ برآورد کردند. به‌علاوه، رشد جمعیت و توسعهٔ 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، سرانهٔ فضای سبز در بیشتر مناطق شهری ایران از حداقل سرانهٔ داخلی فضای سبز کمتر است. برای نمونه، بالاترین سرانهٔ فضای سبز در مناطق شهری کرج از ۸/۱ متر مربع (منطقهٔ جهانشهر) در سال ۱۳۹۵ تجاوز نمی‌کند، در حالی که برنامهٔ محیط زیست سازمان ملل (UNEP)[۷] سرانهٔ استاندارد به ازای هر نفر را ۲۰-۲۵ متر مربع در نظر می‌گیرد و حداقل سرانهٔ 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 توسعهٔ فضای سبز شهری باشد. علاوه بر این، متولیان فضاهای سبز شهری و تصمیم‌گیرندگان برای ایجاد و توسعهٔ فضای سبز و بوستان‌های جدید همواره نیازمند داشتن اطلاعاتی در مورد اهمیت و اقدامات خود هستند. از آنجا که درختان به عنوان مهم‌ترین شاخص فضای‌سبز شهری هستند (نواک و همکاران[۸]، ۲۰۰۶)، این مطالعه با هدف برآورد ارزش اقتصادی فضای سبز درختی صورت پذیرفته است. فرضیهٔ تحقیق نیز به این صورت است که فضاهای سبز درختی اثر مثبت و معناداری بر ارزش دارایی‌های شهری (زمین) دارند.

پیشینهٔ پژوهش

تا کنون مطالعات زیادی در مورد ارزش‌گذاری فضای سبز شهری صورت گرفته است. نتایج یک مطالعهٔ انجام‌شده 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[۹] 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 مربع ساختمان کاسته می‌شود (مورانچو[۱۰]،۲۰۰۳). همچنین، دید به پارک و دید به دریاچه در شهر گوانژو[۱۱] به‌ترتیب به میزان ۷/۱ و ۱۳/۲ درصد باعث افزایش قیمت هر متر مربع خانه‌های مسکونی شد (جیم و چن[۱۲]،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 فاصلهٔ 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[۱۳]، ۲۰۱۹). پژوهش مشابهی در شهر ممفیس[۱۴] 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[۱۵]، ۲۰۱۶). نتایج پژوهشی دیگر با روش قیمت‌گذاری هدونیک در ایالت مینه‌سوتا[۱۶] در کشور آمریکا نشان داد ۱ درصد افزایش تاج پوشش درختی در شعاع ۱۰۰ و ۲۵۰ متری اطراف منازل مسکونی به‌ترتیب باعث افزایش ۰/۰۴۸ و ۰/۰۲۹ درصدی قیمت فروش خانه‌ها می‌شود (ساندر و همکاران[۱۷]، ۲۰۱۰). همچنین، نتایج پژوهشی در شهر جینان[۱۸] چین نشان داد بیشترین تأثیر فضای سبز در شعاع ۳۰۰ متری اطراف منازل مسکونی است. بر اساس این پژوهش،

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
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

افزایش ۱ درصدی فضای سبز شهری ۲/۱ درصد بر قیمت ساختمان های مسکونی می‌افزاید (کونگ و همکاران[19]، ۲۰۰۷). پژوهش مشابهی در شهر لایپزیگ[20] آلمان نشان داد به ازای ۱ درصد افزایش فضای سبز شهری در شعاع ۳۰۰ متری ساختمان‌ها، قیمت هر متر مربع آپارتمان و خانه‌های ویلایی به‌ترتیب 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[21]، ۲۰۱۷). به همین‌ترتیب، پژوهشی در پورتلند[22] آمریکا با استفاده از روش قیمت‌گذاری هدونیک نشان داد ۱ درصد افزایش تاج پوشش درختان در شعاع ۱۰۰ فوتی[23] (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[24] 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[25]، ۲۰۱۳). همچنین نتایج پژوهشی در شهر کلن[26] 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 ساختمان ها کاسته می‌شود (کلبه و واستمن[27]، ۲۰۱۵).

مواد و روش‌ها

۱- منطقهٔ 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 کلان شهرهای 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 دامنهٔ جنوبی رشته‌کوه البرز مرکزی، با ارتفاع متوسط ۱۲۹۷ متر از سطح دریا، در فاصلهٔ ۴۸ کیلومتری پایتخت واقع شده است که شامل ۱۲ منطقه و ۳۴ ناحیه شهری است.

محدودهٔ مطالعه‌شده منطقهٔ جهانشهر است که در منطقهٔ ۸ شهر کرج قرار دارد. منطقه ۸، در شرق شهر کرج قرار دارد و ۲ ناحیه از نواحی ۳۴گانهٔ شهرداری کرج (قسمتی از نواحی ۴ و ۵) در این منطقه واقع شده است. جمعیت منطقهٔ 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). منطقهٔ جهانشهر از شمال به حاجی‌آباد، از غرب به کوی کارمندان شمالی، از جنوب به محلهٔ 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، منطقهٔ مطالعه‌شده 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)[28] 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 نخستین‌بار توسط گریلیچس[29] (۱۹۶۰) برای تجزیه‌وتحلیل تقاضا در بازار مسکن و ارتباط آن با ویژگی‌های محیط زیستی به کار رفت و توسط لنکستر[30] (۱۹۶۶) و روزن[31] (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 عامل‌های 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[32] فضای سبز درختی اطراف ساختمان‌ها را به لحاظ زیبایی‌شناختی و سایه‌اندازی (ساندر و همکاران[33]، ۲۰۱۰) و نیز ارزش نهایی ضمنی نزدیک‌ترین پارک شهری را از نظر تفرجی و رفاهی

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 منطقهٔ جهانشهر کرج

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

$$P= p\ (Z_1, Z_2 \ldots Z_n) \qquad (1)$$

در این رابطه؛ P: قیمت یک دارایی، Z_1: بردار مشخصات دارایی، Z_2: 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 شدهٔ منطقهٔ جهانشهر کرج در سال ۱۳۹۵ از شرکت دولتی خدمات انفورماتیک راهبر 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 تهیهٔ داده‌های مربوط به فضای سبز نیاز به عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای از منطقه بود. تصویرهای 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، زاویهٔ میل 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 Arc Gis ۳/۱۰ مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. منطقهٔ جهانشهر کرج از لحاظ زیرساخت‌های شهری، جزء بهترین نقاط شهرکرج 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 ادارهٔ پلیس و فاصله از مراکز آموزشی همبستگی معناداری با قیمت نشان ندادند. با این‌حال، متغیر فاصله از مرکز شهر نیز (چون میدان کرج تقریباً در مرکز شهر کرج قرار دارد)، با استفاده از الگوریتم فاصله نرم‌افزار Arc Gis ۳/۱۰ 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

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 Arc Gis ۳/۱۰

نمونه، قیمت آپارتمان‌های واقع در خیابان‌های کسری، فرمانداری هلال احمر، با کد یک به طور میانگین بیشتر از قیمت سایر محل‌های منطقهٔ جهانشهر (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 Arc Gis ۳/۱۰ 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 ریشهٔ 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 تجزیه‌وتحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها

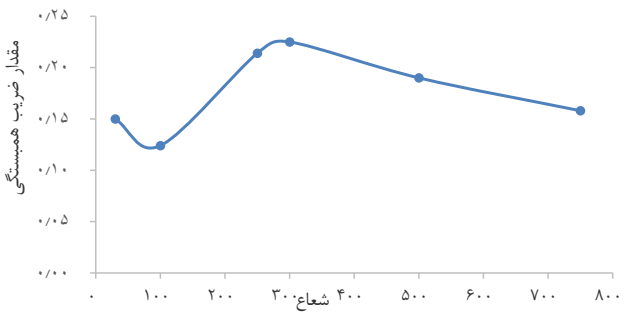
وضعیت فضای سبز شهری در منطقهٔ پژوهش

مساحت کل منطقهٔ جهانشهر کرج با استفاده از نرم‌افزار Arc Gis۱۰,۳، ۱۹۸/۲۴۲ هکتار برآورد شد. مساحت فضاهای سبز عمومی منطقهٔ ۸ شهر کرج، ۱۱۰/۵۸۰ هکتار محاسبه شد که سطح سرانهٔ فضای سبز به ازای هر نفر، ۸/۱ متر مربع بود. برنامهٔ محیط زیست سازمان ملل سرانهٔ استاندارد به ازای هر نفر را ۲۰-۲۵ متر مربع در نظر می‌گیرد. با این‌حال، سازمان محیط زیست ایران استاندارد سرانهٔ فضای سبز را ۳۰-۵۰، سازمان پارک ها و فضای سبز تهران این رقم را ۲۵-۵۰ متر مربع و وزارت مسکن و شهرسازی ایران سرانهٔ استاندارد را ۷-۱۲متر مربع را پیشنهاد می‌دهد. به این‌ترتیب، سرانهٔ سبزترین منطقهٔ کرج از حدود حداقل سرانهٔ استاندارد داخلی فراتر نیست. همچنین، مساحت کل فضای سبز منطقهٔ جهانشهر کرج، برابر با ۹۴/۱۰ هکتار برآورد شد که از این مقدار، درصد فضای سبز درختی منطقهٔ جهانشهر 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 منطقهٔ جهانشهر کرج ۴۴/۹ درصد، فضای سبز درختی و غیر درختی ۴۷/۵ درصد، مراکز خدماتی و مؤسسه‌های آموزشی و مانند این‌ها ۳ درصد و درنهایت خیابان‌ها، بلوار و مانند این‌ها نیز ۶ /۴ درصد برآورد شد.

محاسبهٔ شعاع بهینهٔ فضای سبز درختی اطراف ساختمان های مسکونی

برای انتخاب شعاع بهینهٔ 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



شکل ۳. رابطهٔ ضریب همبستگی پیرسون بین قیمت هر متر مربع ساختمان و درصد تاج پوشش درختی در شعاع های 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 هرمتر مربع	Pu	ریال	۲۵۸۰۵۰۰۰	۲۲۵۱۸۰۰۰۰	۷۹۱۹۴۰۰۰	۸۸۰۵۰۰۰/۵
	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
متغیرهای ساختاری	شماره طبقه	Nf	–	۰	۹	۲/۸	۱/۸۱۰
	تعداد طبقه در ساختمان	Nth	–	۱	۱۰	۴/۹	۱/۹۸۷
	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	۱/۹۶۳
	آسانسور	Asn	–	۰	۱	/۹۲	/۲۶۵
	عرض گذر	Wal	متر	۶	۳۲	۱۲/۵۴	۲/۹۱۵
متغیرهای محله‌ای	متغیر خیابان‌های مرغوب (کسری، فرمانداری، هلال احمر)	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	۳۹۳/۳۷
	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	۱۸۳/۶۵۸
متغیرهای فضای سبز شهری	مساحت نزدیک‌ترین پارک	Anp	متر	۵۵۴۰۳	۱۸۵۸۵۰	۸۹۲۸۰	۴۳۸۰/۲۲
	شکل نزدیک‌ترین پارک	Shugs	–	۳	۵	۳/۹۶	/۳۷۲
	مساحت پوشش درختی جلوی منازل	Acfh	متر مربع	۱۰	۲۹۶	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	۲۷/۳۸	۸/۵۹۹
	تراکم فضای سبز درختی در شعاع ۳۰۰	Bf ۳۰۰	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	Bf ۷۵۰	درصد	۱۳/۲۰	۳۸/۷۶	۲۴/۴	۴/۰۶۱
	دید به پارک	Vp	–	۰	۱	/۰۸	/۲۶۸

است. از این‌رو، 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.

برآورد مدل رضایت خاطر (هدونیک) فضای سبز شهری

رگرسیون به روش توأم یاEnter، روشی است که در آن کلیهٔ متغیرهای مستقل هم‌زمان وارد مدل می‌شوند و اثرات کلیهٔ متغیرهای مستقل مهم و غیرمهم روی متغیر وابسته بررسی می‌شود (کلانتری، ۱۳۸۵). به بیان دیگر، از رگرسیون چندگانه به شیوهٔ توأم در مواردی استفاده می‌شود که محقق قصد مشخص کردن همهٔ متغیرهایی را دارد که دارای قدرت پیش‌بینی معنادار برای متغیر وابسته هستند. در گزارش نتایج تحلیل رگرسیون چندگانه به شیوهٔ 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 این‌رو در این مدل، فقط متغیرهایی که در سطح ۵ درصد معنادار بودند به روش توأم مدل‌سازی شدند. آماره‌های نیکویی برازش در جدول ۲ و نتیجهٔ برآورد مدل در جدول ۳ ارائه شده است.

ضریب تعیین به‌دست‌آمده نشان می‌دهد ۷۶ درصد از تغییرات قیمت هر متر مربع ساختمان در منطقهٔ جهانشهر کرج، به وسیلهٔ 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 ارائه‌شده ۲۷۴۳۰۰۰ریال (۳/۴ درصد نسبت به قیمت متوسط) بود که قابل قبول است. آمارهٔ F، در مدل ارائه‌شده ۱۵/۴۸۱ است که در سطح آماری 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:

Pu= 11290000+2983000 As17233/9+ Bf 2348000+300 Nbd3145000+ Vp-7084/9 Dnp3615000+ Ms395416/4- Ag

(در این رابطه؛ As: جهت واحد، Bf۳۰۰: 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 کشش‌پذیری قیمتی بهره گرفته شد (رابطه ۲).

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

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

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

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

کشش‌پذیری 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 منطقهٔ جهانشهر 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 به‌ترتیب بیشترین کشش‌پذیری مثبت و متغیرهای فاصله از نزدیک‌ترین پارک و سن بنا بیشترین کشش‌پذیری منفی و تأثیر را بر قیمت هر متر مربع ساختمان دارند.

نتایج کشش‌پذیری در جدول ۴ نشان می‌دهد متغیر خیابان‌های مرغوب (کسری، فرمانداری و هلال احمر) بیشترین کشش‌پذیری 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

جدول ۲. آماره‌های نیکویی برازش مدل

Sig.F change	F آماره	درصد خطا	اشتباه معیار براورد Estimate Standard Error	ضریب تعیین R sguare
**/۰۰۱	۱۵/۴۸۱	۳/۴	۲۷۴۳۰۰۰	/۷۶

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

متغیر	علامت اختصاری	مقدار t	بتای استانداردشده Standardized Beta	ضرایب (B) Coefficients	Sig
عرض از مبدأ	Constant	/۵۲۶		۲۹۸۳۰۰۰	/۶۰۰
دید به پارک و باغ	Vp	۲/۲۴۳	/۱۱	۳۱۴۵۰۰۰	*/۰۲۷
تعداد اتاق خواب در واحد سطح	Nbd	۲/۶۶۰	/۱۵۶	۲۳۴۸۰۰۰	**/۰۰۹
جهت جنوبی واحد	As	۲/۲۰۰	۰/۱۴	۱۱۲۹۰۰۰۰	*/۰۳
خیابان‌های مرغوب (کسری، فرمانداری، هلال احمر)	Ms	۶/۸۶۷	/۴۶	۳۶۱۵۰۰۰۰	**/۰۰۱
درصد تاج پوشش درختی در شعاع ۳۰۰	BF300	۲/۰۲۹	/۱۱	۱۷۲۳۳/۹	*/۰۴۵
سن بنا	Ag	-۲/۰۱۵	-/۱۱۸	-۳۹۵۴۱۶/۴	*/۰۵
فاصله از نزدیک‌ترین پارک	Dnp	-۲/۷۷۱	-/۱۱۵	-۷۰۸۴/۹	*/۰۵
تعداد طبقه در ساختمان	Nth	-۱/۲۸۵	-/۰۶۰	-۲۶۴۰۲۴/۱	/۱۹۳
آسانسور	Asa	-/۷۵۶	-/۰۳۶	۲۳۴۰۰۰	/۴۵۱
تعداد واحد در ساختمان	Nsh	-۱/۳۸۵	-/۱۰۵	-۹۸۵۵۰۱/۱	/۱۹
تعداد واحد در طبقه	Nsf	-/۲۳۷	-/۰۱۲	-۱۷۹۸۵۶	/۸۱۳
تعاد درخت جلوی منازل مسکونی	Nt	/۰۹۱	/۰۷	۳۸۵۰۹۴	/۹۲۸
عرض گذر خیابان	Wal	/۱۶۶	/۰۰۹	۱۴۱۹۰۳/۴	/۸۶۸
شکل نزدیک‌ترین پارک	SHUGS	-/۴۱۵	-/۰۷۲	-۱۱۲۲۰۰۰	/۶۷۹
قطر سطح مقطع متوسط، درختان جلوی منازل مسکونی	Ndm	-۱/۰۵۹	-/۰۶	-۳۵۹۳۰/۴	/۱۹۹
مساحت تاج پوشش درختان جلوی منازل مسکونی	Acfh	۱/۲۹۴	/۰۸۱	۵۷۵/۳	/۱۱۹
جهت ساختمان	Ah	/۲۶۶	/۰۱۷	۷۰۶۷۹۳	/۷۹۰
شماره طبقه	LnNf	-/۲۹۲	-/۰۷۹	-۱۵۶۱۶۴۹/۶	/۷۷۱
مساحت نزدیک‌ترین پارک	Anp	/۰۵۹	/۰۰۴	۴۹۷۳۰۰	/۹۵۷
متراژ بنا	Sz	-/۲۱۱	-/۰۵	-۲۱۳۲۴/۲	/۸۳۳
فاصله از مرکز شهر	Dc	-۱/۵۶۱	-/۱۰	-۱۶۱۲۲/۳	/۱۲۲

* : در سطح ۵ ٪ معنادار است

** : در سطح ۱ ٪ معنادار است

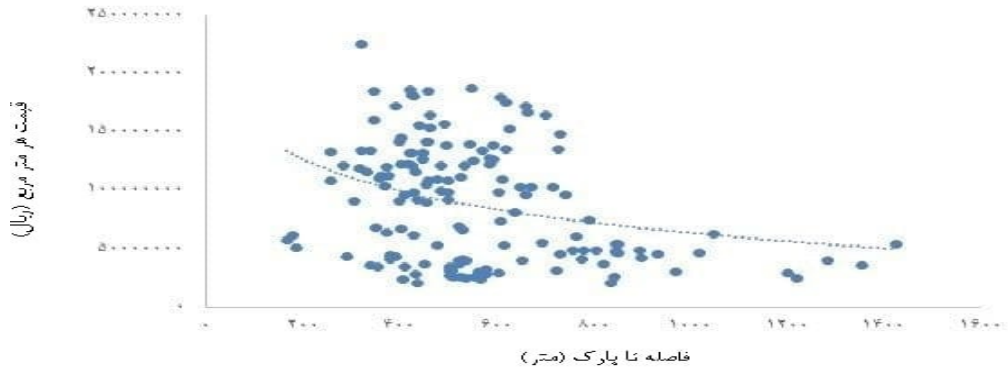
لوکس در خیابان‌های کد یک بالاتر بود. به طورکلی، ساختمان‌هایی که شمالی هستند و جهت واحد در آن‌ها جنوبی است، به علت نورگیری زیاد، تأثیر مثبت بر قیمت هر متر مربع ساختمان دارد و واحدهایی که جنوبی هستند ۱۴/۲ درصد در هر متر مربع گران‌تر از واحدهای شمالی هستند. همچنین، متغیر دید به پارک نیز نشان می‌دهد خانه‌هایی 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، درنتیجه 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 مترمربع ساختمان افزوده می‌شود. کشش‌پذیری متغیر درصد 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

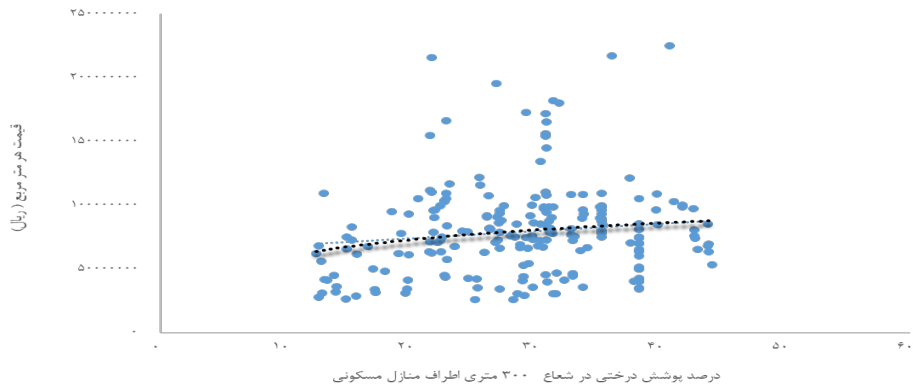
با شبیه‌سازی مدل به‌دست‌آمده می‌توان میزان قیمت هر متر مربع ساختمان را به ازای مقادیر مختلف هر یک از متغیرهای مستقل برآورد

جدول ۴. درصد کشش‌پذیری 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	/۶	-۹/۱	-/۴



شکل ۴. شبیه‌سازی مدل و ابر نقاط داده‌ای قیمت در هر متر مربع ساختمان به قیمت‌های جاری سال ۱۳۹۵ و فاصله از نزدیک‌ترین پارک در منطقهٔ 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

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 منطقهٔ جهانشهر کرج کاسته می‌شود.

در شکل ۵ شبیه‌سازی مدل قیمت ساختمان نسبت به درصد تاج 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.

بحث و نتیجه‌گیری

به طور کلی، روش هدونیک یکی از روش‌های غیر مستقیم مبتنی بر بازار واقعی است که یک ایدهٔ کلی از حداقل اثر متغیرها را نمایان می‌کند. قیمت در متر مربع ساختمان سنجهٔ 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 بقیهٔ 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 با نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش، فرضیهٔ 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 منطقهٔ 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 پارک ها بر قیمت ساختمان‌ها در کشور خشکی مثل ایران در مقایسه با کشورهای اروپایی و آمریکایی ممکن است به کمیابی 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 وکونگ و همکاران (۲۰۰۷) در شهر جینان چین همخوانی دارد. به نظر می‌رسد شعاع بهینه برای محاسبهٔ 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 به‌کار رفته است (نافیلان ولورنز، 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 ساختمان ها را افزایش داده است (کونگ و همکاران، ۲۰۰۷؛ ساندر و همکاران، ۲۰۰۷؛ کلبه و واستمن، ۲۰۱۵؛ لیبلت و همکاران، ۲۰۱۷) از این رو، با هدف اعتبارسنجی یافتهٔ 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[۳۷]، نگارندگان از شهرداری تهران، دکتر ابراهیم جمشیدزاده (مدیر مطالعات و برنامه‌ریزی زیرساخت‌های 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 میرحسن 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 شهرکرج انجام پذیرفته است.**

انفورماتیک راهبر تهران که در تهیهٔ این پژوهش حمایت کرده بودند، کمال تقدیر و تشکر را دارند.

منابع

دانه‌کار، ا.، عزیزی جلیلیان، ص (۱۳۹۰). «دیباچه‌ای بر انواع پارک‌ها و طبقه‌بندی آنها». *ماهنامهٔ 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.، حشمت الواعظین، 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 Mississipi*, 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 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" , *jurnal 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.

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[1], Seyed Mahdi Heshmatol Vaezin[2]*, Jahangir Feghhi[3], Amir Alam Beigi[4], Moustafa Janat babaei[5]

[1] *Senior Expert of Forest Sciences and Engineering, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Tehran, Iran*
[2] *Associate Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Tehran, Iran*
[3] *Professor, , Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Tehran, Iran*
[4] *Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Tehran, Iran*
[5] *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^2 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^2 price by /6% at the sample mean. Therefore, tree green space in Jahanshar with average tree cover of 29/4 % raise the per-m^2 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^2 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
©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., Feghhi, 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
url: http://eghtesadeshahr.tehran.ir/article_134526.html

*Corresponding Author: Email: *mheshmat@ut.ac.ir*