جغرافیا (فصلنامه علمی ـ پژوهشی و بین‌المللی انجمن جغرافیای ایران)
دوره جدید، سال پانزدهم، شماره ۵۵، زمستان ۱۳۹۶

رشد شهری و عوامل محرک آن (مطالعه موردی: کلانشهر تهران)[1]

آزاده کاویانی[2]، رحمت‌الله فرهودی[3] و آزیتا رجبی[4]

تاریخ وصول: ۱۳۹۶/۵/۴، تاریخ تایید: ۱۳۹۶/۱۱/۱۹

چکیده

فرایند شهرنشینی و رشد شهری در مناطق مختلف جهان نتیجه تعاملات درهم‌تنیده میان فاکتورها و عوامل گوناگون اجتماعی، اقتصادی، سیاسی، تکنولوژیک، جغرافیایی و فرهنگی جهانی و محلی است. بر این اساس، شناسایی عوامل محرک و شکل‌دهنده رشد شهرها اهمیتی حیاتی برای برنامه‌ریزی شهری و توسعه پایدار به‌خصوص در کشورهای در حال توسعه دارد و به‌عنوان ابزاری برای پیش‌بینی روندهای آینده، کنترل و هدایت رشد شهر، سامان‌بخشیدن به توسعه آتی شهر و در نهایت، مدیریت کارآمد و هدفمند شهرها به‌کار می‌رود. هدف اصلی این مطالعه، شناسایی عوامل محرک و شکل‌دهنده بیوفیزیکی و اجتماعی ـ اقتصادی رشد کلانشهر تهران است. برای دستیابی به این هدف، پنج مرحله‌اصلی شامل: تولید نقشه‌های کاربری، پوشش اراضی برای بررسی تغییرات فضایی- زمانی؛ کاربری، پوشش اراضی در شهر تهران و نواحی پیرامون آن با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای؛ شناسایی عوامل محرک رشد شهری با استفاده از رگرسیون لاجستیک؛ استفاده از رویکرد بوم‌شناسی عاملی برای بررسی عوامل انسانی مؤثر در سیمای شهر تهران؛ و محاسبه متریک‌های فضایی برای کمّی‌سازی ساختار و ویژگی‌های الگوی سیمای سرزمین در کلانشهر تهران با استفاده از نرم‌افزار Fragstata و بررسی ارتباط میان الگوی رشد شهری و نواحی اجتماعی با استفاده از رگرسیون چند متغیره مورد توجه قرار گرفته‌است.

نتایج حاصل نشان می‌دهد که فاصله از راه‌ها و مراکز تجاری شهر تهران در دوره زمانی ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۳ مهم‌ترین عوامل بیوفیزیکی شکل‌دهنده الگوی رشد کلان‌شهر تهران بوده و در میان پنج مؤلفه اجتماعی- اقتصادی، مؤلفه تراکم جمعیت و اشتغال دارای بیشترین تأثیر بر الگوی رشد شهر کلانشهر تهران می‌باشد.

کلیدواژگان: رشد شهری، سنجش از دور، رگرسیون لاجستیک، بوم‌شناسی عاملی، کلانشهر تهران.

---

۱. این مقاله برگرفته از رسالهٔ دکتری آزاده کاویانی با عنوان «ارائه الگوی تغییرات کاربری اراضی شهری و آینده‌نگری روند تغییرات با تأکید بر ملاحظات زیست‌محیطی (مطالعه موردی: شهر تهران)» است که به راهنمایی دکتر رحمت‌الله فرهودی در دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران به انجام رسیده است.

۲. دانش‌آموخته دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران.

۳. استادیار دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران (نویسنده مسئول).

۴. استادیار دانشکده جغرافیا، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی.

مقدمه

رشد شهری به‌عنوان فرایندی فضایی و جمعیتی دارای دو وجه متضاد می‌باشد؛ از یک‌طرف، شهرهای بزرگ به‌عنوان موتورهای رشد اقتصادی و اجتماعی عمل می‌کنند و از طرف دیگر، اغلب این شهرها با مشکلات و مسائل اجتماعی، اقتصادی و محیطی نظیر فقر، دست‌اندازی به زمین‌های باارزش کشاورزی، افزایش استفاده از اتومبیل شخصی و مصرف سوخت، زوال شهر مرکزی و بهره‌برداری پایین از نواحی ساخته‌شده فعلی مواجه می‌باشند. رشد شهری به‌خصوص در شکل نامطلوب آن یعنی پراکنده‌رویی شهری به‌سبب اثرات منفی بر محیط، منابع طبیعی، سلامت انسان و مسائل اجتماعی و اقتصادی همراه مورد نکوهش قرار گرفته‌است. بنابراین، واضح است که رشد شهرها، نکته کلیدی در بسیاری از چالش‌هایی است که ما در تعاملات خود با محیط با آنها مواجه هستیم. در واقع، شهرنشینی و رشد شهری چشمگیرترین شکل تبدیل برگشت‌ناپذیر زمین است که هم چشم‌انداز و هم مردم ساکن شهرها و اطراف شهرها را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد. با در نظر گرفتن این موضوع که شهرنشینی با رشد شتابان خود، در آینده‌ای نزدیک به یکی از تغییرات محیطی عمده در جهان تبدیل خواهد شد، تشخیص و درک الگوهای در حال تغییر رشد شهری و شناسایی عوامل و نیروهای محرک و شکل‌دهنده آن بسیار حیاتی و ضروری است. با این حال، الگوهای رشد شهری و فرآیند اجتماعی– اقتصادی مستتر در آنها، که سبب شکل‌گیری الگوهای فضایی خاص می‌شود، هنوز در ابتدای راه بوده و به‌شدت تحت مطالعه و تحقیق می‌باشد (Seto and Fragkias 2005: 872).

شهرنشینی در ایران طی چند دهۀ اخیر، همانند دیگر کشورهای جهان سوم رو به افزایش بوده و مرکز ثقل جمعیت کشور به طور کنترل‌ناپذیری از روستاها به شهرها انتقال یافته است (سیف‌الدینی و همکاران، ۱۳۹۲: ۲۲). از ابتدای قرن حاضر و به‌طور خاص از دهه‌های ۱۳۳۰ و ۱۳۴۰ نقش و کارکردهای شهر تهران به‌عنوان پایتخت و مرکز تحولات جدید، به‌نحو بی‌سابقه‌ای گسترده‌تر و پیچیده‌تر شده و رشد پیوسته و متصل به‌خصوص از اواخر دهه ۱۳۵۰ جای خود را به رشد ناپیوسته و پیرامونی داده است. در فرایند گسترش ناپیوسته و پیرامونی شهر تهران، تغییرات بسیاری در وضعیت اراضی، سکونتگاه‌های انسانی و نوع فعالیت‌ها در منطقه پدید آمد و بسیاری از اراضی روستایی تحت تأثیر مناسبات فزاینده شهری، کارکردهای پیشین خود را از دست دادند. گسترش حاشیه‌نشینی و اسکان غیررسمی و شکل‌گیری کانون‌های جمعیتی خودرو، رشد بی‌قاعده شهرها و آبادی‌ها و استقرار بی‌رویه مراکز فعالیت در اطراف شهر تهران، از یک‌سو، به دلیل از میان‌بردن اراضی کشاورزی و چشم‌اندازهای زیبای طبیعی، افزایش حمل و نقل موتوری، مصرف انرژی، آلوده ساختن محیط‌زیست، آلودگی هوا، آب و صوت، کاهش تنوع بیولوژیکی و ایجاد اختلال در نظام حمل‌ونقل و رفت‌وآمد، منشاء خسارت‌ها و صدمه‌های متعددی در منطقه بوده است و از سوی دیگر، تمرکز فقر در حاشیه‌ها، مشکلات اقتصادی و اجتماعی و فقدان یا کمبود شدید بعضی خدمات و تسهیلات و تجهیزات شهری موجب گسترش نارضایتی عمومی در میان ساکنان منطقه، که عموماً از مهاجران و گروه‌های محروم جامعه هستند، شده است (غمامی، ۱۳۸۳: ۴). با این حال، این روند در سال‌های بعد نیز با شتاب فراوان به حرکت خود ادامه داد و در نتیجه، زمین‌های کشاورزی و اراضی جنگلی بیشتری در طول چند دهۀ گذشته به نواحی شهری و سکونتگاه‌های انسانی تبدیل شده‌اند و روزبه‌روز بر دامنه مشکلات اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و محیطی منطقه افزوده شده است (منصوریان، ۱۳۹۳: ۳).

براین اساس، گام نخست در مدیریت، کنترل و مداخله علمی در شهر تهران و پیرامون آن مستلزم فراهم‌ساختن دیدی جامع در مورد فرایندها و الگوهای فضایی- زمانی رشد شهری و تحلیل عوامل محرک و ساز و کارهای مؤثر بر رشد شهری در منطقه است. ازاین‌رو، هدف اصلی مطالعه حاضر، شناخت عوامل محرک و شکل‌دهنده بیوفیزیکی و اجتماعی– اقتصادی رشد کلانشهر تهران می‌باشد تا از این رهگذر، ضمن فهم الگوی فضایی-زمانی کاربری/پوشش زمین در کلان شهر تهران و شناسایی عوامل محرک و شکل‌دهنده این الگو، ابزاری مناسب برای مدیران و برنامه‌ریزان شهری به‌منظور پیش‌بینی روندهای آینده و کنترل و هدایت این تغییرات برای سامان بخشیدن به توسعه آتی شهر و در نهایت مدیریت کارآمد کلانشهر تهران و پیرامون آن فراهم آید.

روش پژوهش

به‌منظور دستیابی به هدف اصلی این مطالعه، پنج مرحله اصلی شامل تولید نقشه‌های کاربری/ پوشش اراضی برای بررسی تغییرات فضایی- زمانی کاربری/ پوشش اراضی در شهر تهران و نواحی پیرامون آن با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، شناسایی عوامل محرک رشد شهری با استفاده از رگرسیون لاجستیک، استفاده از رویکرد بوم‌شناسی عاملی برای بررسی عوامل انسانی مؤثر در سیمای شهر تهران، محاسبه متریک‌های فضایی برای کمّی‌سازی ساختار و ویژگی‌های الگوی سیمای سرزمین در کلان‌شهر تهران با استفاده از نرم‌افزار Fragstata و بررسی ارتباط میان الگوی رشد شهری و نواحی اجتماعی با استفاده از رگرسیون چند متغیره مورد توجه قرار گرفته است.

برای بررسی تغییرات فضایی- زمانی کاربری/ پوشش اراضی در شهر تهران و نواحی پیرامون آن، ابتدا با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای خانواده لندست در دو مقطع زمانی ۱۳۷۹ و ۱۳۹۳ نقشه‌های کاربری/ پوشش اراضی در سطح منطقه موردمطالعه تولید شده است. مشخصات تصاویر ماهواره‌ای مورد استفاده در جدول شماره ۱ آمده است. برای تولید نقشه‌های پوشش اراضی از روش طبقه‌بندی شی‌گرا و نرم‌افزار eCognition استفاده شده است. در این روش تنها به بازتاب طیفی پدیده‌های روی زمین اکتفا نمی‌شود، بلکه شکل، الگوها و مساحت پدیده‌ها نیز مورداستفاده قرار می‌گیرد. در طبقه‌بندی تصاویر مورد استفاده پس از پیش‌پردازش تصاویر، مراحل‌اصلی کار این‌گونه است: ۱. قطعه‌بندی تصویر به‌روش Multi-resolution؛ ۲.طبقه‌بندی تصاویر با تلفیق دو روش دانش مبناء و نظارت شده؛ و ۳. ارزیابی صحت نتایج.

جدول۱: فهرست تصاویر سنجش از دور مورد استفاده در تحقیق

ردیف/ گذر	نوع سنجنده	سنجنده	پلاتفرم	تاریخ	تعداد باند	قدرت تفکیک مکانی
۳۵/۱۶۴	Pan + Multi Spectral	ETM+	LAND SAT-7	۱۳۷۹/۲۰۰۰	۸	۳۰ متر
۳۵/۱۶۴	Pan + Multi Spectral	OLI	LAND SAT-8	۱۳۹۳/۲۰۱۴	۱۱	۳۰ متر

قطعه‌بندی، اولین مرحله در طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای در روش شی‌گرا است. در این مطالعه، قطعه‌بندی تصاویر با روش Multi-resolution انجام شده است. وزن مربوط به پارامترهای شکل، رنگ، نرمی و فشردگی با امتحان ارزش‌های

مختلف به‌منظور دستیابی به‌بهترین ارزش برای پارامترها انتخاب شده است. مجموعه پارامترهای نهایی پس از آزمون و خطاهای مختلف برای باندها برابر ۱، برای مقیاس ۵، برای شکل ۰.۲، برای رنگ ۰.۸، برای نرمی و فشردگی نیز ۰.۵ می‌باشد. **طبقه‌بندی**، گام اساسی دیگر برای استخراج عوارض از تصاویر ماهواره‌ای با روش شی‌گرا است. بر این اساس، ابتدا شاخص‌های گوناگونی برای هر کدام از قطعات تصویر تعریف شد و سپس با استفاده از روش نظارت شده با لحاظ کردن داده‌های تعلیمی، طبقه‌بندی تصاویر انجام گرفت. پس از طبقه‌بندی تصاویر در پنج کلاس اصلی شامل اراضی ساخته شده شهری، اراضی صنعتی، اراضی بایر، پوشش گیاهی و آب، به‌منظور بهبود نتایج طبقه‌بندی از روش بصری استفاده شد. در این روش، سعی شده تا با مروری بر نتایج طبقه‌بندی و انطباق آنها با تصاویر، خطاهای احتمالی اصلاح شود. برای **ارزیابی** دقت نتایج حاصل از طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای، از تصاویر با کیفیت بالای آیکونوس (تصویربرداری سال ۱۳۸۰ با قدرت تفکیک ۱ متر) و نرم‌افزار Google Earth استفاده شد.

بررسی، درک و شناخت تعاملات پیچیده میان رشد شهری و عوامل محرک آن برای پیش‌بینی رشد شهری در سال‌های آینده و تدوین سناریوهای جایگزین گامی بسیار حیاتی است. از آنجا که دسترسی به داده‌های موردنیاز یکی از مشکلات اساسی کشورهای در حال توسعه، در حوزه مطالعات شهری است، مدل رگرسیون لاجستیک می‌تواند با استفاده از داده‌های کمتری که غالباً قابل تهیه از طریق تصاویر ماهواره‌ای هستند، اطلاعات بسیار مهمی را در مورد رشد شهری در اختیار برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران قرار دهد. تحلیل رگرسیون برای درک بهتر اندرکنش میان الگوهای رشد شهری و عوامل محرک بسیار مهم است. ازاین‌رو، مدل‌سازی رشد شهری با استفاده از رگرسیون لاجستیک رویکردی مناسب برای بررسی عوامل محرک رشد شهری در بازه‌های زمانی مختلف است. رگرسیون لاجستیک به عنوان یک مدل تخمین تجربی، برای انتخاب متغیرهای پیش‌بین رویکردی داده‌محور محسوب می‌شود. در این مطالعه، داده‌های مورد استفاده در مدل‌سازی رگرسیونی جهت بررسی اندرکنش میان رشد شهری و عوامل محرک از تصاویر ماهواره‌ای و لایه‌های GIS در دسترس تهیه شده است. تحلیل رگرسیون برای شناسایی میزان اهمیت هر کدام از متغیرهای شناسایی شده و بررسی اینکه آنها چگونه رشد شهری را در منطقه موردمطالعه ارتقاء داده و یا از آن جلوگیری می‌کنند، استفاده شده است.

یافته‌های پژوهش و تجزیه و تحلیل

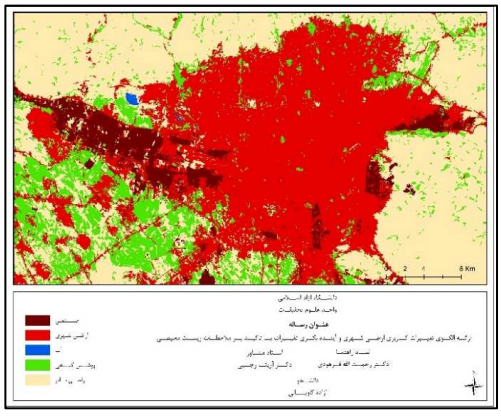
بررسی تغییرات فضایی- زمانی کاربری/ پوشش اراضی شهر تهران و نواحی پیرامون آن

نقشه‌های کاربری/پوشش اراضی تولیدشده دارای پنج کلاس شامل اراضی بایر، اراضی شهری، پوشش گیاهی، اراضی صنعتی و پهنه‌های آبی بوده و دقت کلی نتایج طبقه‌بندی در سال ۱۳۷۹ که با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای سنجنده +ETM لندست ۷ با قدرت تفکیک مکانی ۳۰ متر در باندهای مریی و قدرت تفکیک ۱۵ متر در باند پانکروماتیک انجام شد، برابر ۹۵.۶ درصد و سال ۱۳۹۳ که با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای سنجنده OLI لندست ۸ با قدرت تفکیک مکانی ۳۰ متر در باندهای مریی، قدرت تفکیک ۱۵ متر در باند پانکروماتیک و قدرت تفکیک رادیومتریک انجام شد، برابر ۹۷.۸ درصد است. نتایج حاصل از طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۹۳ در جدول ۲ و نقشه‌های ۱ و ۲ نمایش داده شده است.

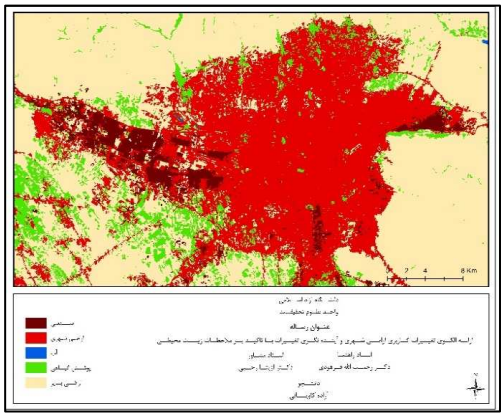
جدول۲: الگوی کاربری/پوشش اراضی کلان شهر تهران در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۹۳

کاربری/ پوشش	۱۳۷۹		۱۳۹۳	
	مساحت(هکتار)	درصد	مساحت(هکتار)	درصد
ساخته شده شهری	۵۰۴۱۷.۲۲	۳۵.۳۱	۵۶۷۶۷.۰۲	۳۹.۷۶
صنعتی	۷۸۴۶.۱۳	۵.۴۹	۹۸۵۴.۱۹	۶.۹۰
پوشش گیاهی	۲۷۰۶۴.۴۴	۱۸.۹۶	۲۷۴۸۳.۱۰	۱۹.۲۵
آب	۵۷.۷۱	۰.۰۴	۱۶۴.۳۴	۰.۱۱
اراضی بایر	۵۷۳۸۹.۴۳	۴۰.۱۹	۴۸۵۰۶.۲۸	۳۳.۹۷
کل اراضی	۱۴۲۷۷۴.۹۳	۱۰۰	۱۴۲۷۷۴.۹۳	۱۰۰

مأخذ: رساله نگارنده



نقشه۱: الگوی کاربری/پوشش اراضی کلان‌شهر تهران در سال ۱۳۷۹



نقشه۲: الگوی کاربری/پوش اراضی کلان‌شهر تهران در سال ۱۳۹۳

تولید نقشه‌های پوشش و کاربری اراضی در سال‌های مختلف با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای امکان کمّی‌سازی و پایش تغییرات را در کلان شهر تهران فراهم می‌سازد. بررسی رشد شهری در کلان‌شهر تهران براساس میزان مطلق تغییرات، نرخ رشد سالانه اراضی شهری و نمایش فضایی آنها، درک و شناختی اولیه در مورد تغییرات فضایی–زمانی رشد شهری فراهم می‌سازد. نتایج به‌دست‌آمده به‌طور واضح نشان می‌دهد که الگوی کلی تغییرات در منطقه کلان‌شهری تهران در جهت افزایش مداوم اراضی ساخته‌شده شامل کاربری‌های شهری و صنعتی است؛ در مقابل اراضی بایر به سبب زیر کشت‌رفتن و تبدیل به اراضی شهری و صنعتی دارای روند کاهشی بوده است (جدول ۳).

شناسایی عوامل محرک رشد شهری با رگرسیون لاجستیک

رشد شهری در کلان شهر تهران تحت‌تأثیر عوامل گوناگون و متعددی رخ داده است. این عوامل قابل دسته‌بندی در سطوح مختلف بین‌المللی، ملی، منطقه‌ای و محلی هستند که هر کدام به‌گونه‌ای رشد و گسترش این شهر را تحت‌تأثیر قرار داده‌اند. در این مطالعه، به‌منظور شناسایی عوامل محرک رشد شهری در کلانشهر تهران و پیرامون آن در دوره زمانی

۱۳۷۹ تا ۱۳۹۳ از مدل رگرسیونی به‌شیوه لاجستیک استفاده شده است. هدف اصلی این مدل به تصویرکشیدن عوامل محرک رشد شهری در کلان‌شهر تهران و نواحی پیرامون آن در ۱۴ سال اخیر است. متغیر وابسته در مدل‌سازی رگرسیون لاجستیک، تغییر از اراضی غیرشهری به اراضی شهری است که به‌صورت لایه رستری باینری دارای ارزش یک برای تغییر و ارزش صفر برای عدم‌تغییر نمایش داده‌می‌شود. انتخاب متغیرهای مستقل یا پیش‌بین در مدل لاجستیک با مرور مطالعات قبلی (Cheng and Masser, 2003; Hu and Lo, 2007; B. Huang et al., 2009; Nong and Du, 2011; Jokar Arsanjani, 2011; Abebe, 2013) و دسترسی به داده‌ها انجام گرفته است. متغیرهای پیش‌بین مورد استفاده در تحقیق حاضر شامل فاصله از مرکز تجاری شهر تهران، فاصله از مراکز شهری منطقه، فاصله از راه‌ها، فاصله تا اراضی ساخته شده، فاصله از صنایع، اراضی کشاورزی، اراضی بایر و مدل رقومی ارتفاع می‌باشند.

جدول۳: تغییرات فضایی- زمانی کاربری/پوشش اراضی در محدوده مورد مطالعه

	کاربری	۱۳۷۹-۱۳۹۳
اراضی شهری	تغییرات مطلق (هکتار)	+۶۳۴۹.۸
	نرخ رشد سالانه (درصد)	۰.۹۲
اراضی بایر	تغییرات مطلق (هکتار)	-۸۸۸۳.۱۵
	نرخ رشد سالانه (درصد)	-۱.۲۸
اراضی صنعتی	تغییرات مطلق (هکتار)	+۲۰۰۸.۰۶
	نرخ رشد سالانه (درصد)	۱.۷۷
پوشش گیاهی	تغییرات مطلق (هکتار)	۴۱۸.۶۶
	نرخ رشد سالانه (درصد)	۰.۱۲
پهنه‌های آبی	تغییرات مطلق (هکتار)	+۱۰۶.۶۳
	نرخ رشد سالانه (درصد)	+۸.۳۸

مأخذ: محاسبات نگارنده

نتایج این مدل‌سازی نشان می‌دهد که در دوره زمانی ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۳ از میان هشت متغیر پیش‌بینی‌کننده، متغیر فاصله از اراضی ساخته شده شهری به‌دلیل عدم معناداری از مدل خارج شد و در میان هفت متغیر باقیمانده، شش متغیر دارای نسبت بخت پایین‌تر از یک و یا ضریب تأثیر منفی و تنها یک متغیر دارای نسبت بخت بالاتر از یک و یا ضریب تأثیر مثبت در ارتباط با متغیر وابسته بوده‌اند. در تحلیل رگرسیون لاجستیک، هرگاه نسبت بخت‌ها بزرگتر از یک باشد، تغییر متغیرهای مستقل و وابسته هم جهت است؛ یعنی با افزایش مقدار متغیر مستقل، مقدار متغیر وابسته افزایش می‌یابد. در مقابل، هرگاه نسبت بخت‌ها کوچکتر از عدد یک باشد، تغییر متغیرهای مستقل و وابسته در جهت مخالف هم است؛ یعنی با افزایش مقدار متغیر مستقل، مقدار متغیر وابسته کاهش می‌یابد. نتایج تحلیل نشان می‌دهد که با افزایش فاصله از مرکز تجاری شهر تهران، شهرهای مجاور، راه‌ها، پوشش گیاهی، اراضی بایر و افزایش ارتفاع زمین، احتمال تبدیل اراضی غیرشهری به شهری کاهش می‌یابد و در مقابل با افزایش فاصله از اراضی صنعتی، احتمال تبدیل اراضی غیرشهری به اراضی شهری افزایش می‌یابد.

جدول٤: نتایج تحلیل رگرسیون لاجستیک برای شناسایی عوامل مؤثر بر رشد شهری

متغیرها	ارزش بتا (B)	خطای استاندارد	ارزش والد (Wald)	سطح معناداری	نسبت بخت‌ها Exp(B)
مقدار ثابت	۳.۸۹۲	۰.۴۰۵	۹۲.۳۱۶	۰.۰۰	۴۸.۹۹۱
فاصله از صنایع	۱.۳۳۵	۰.۷۵۶	۳.۱۱۵	۰.۰۴۸	۳.۸۰
فاصله از مرکز تجاری شهر	-۷.۵۵۲	۰.۵۸۶	۱۶۵.۸۶۹	۰.۰۰	۰.۰۰۱
فاصله از شهرهای مجاور	-۲.۳۵۰	۰.۵۸۷	۱۶.۰۳۱	۰.۰۰	۰.۰۹۵
فاصله از راه ها	-۷.۳۹۷	۱.۰۸۰	۴۶.۸۹۸	۰.۰۱۱	۰.۰۰۱
ارتفاع زمین	-۲.۸۲۸	۱.۱۰۶	۶.۵۴۳	۰.۰۰	۰.۰۵۹
فاصله از پوشش گیاهی	-۴.۵۰۰	۰.۳۷۲	۱۴۶.۵۱۶	۰.۰۰	۰.۰۱۱
فاصله از اراضی بایر	-۳.۵۳۴	۰.۲۷۴	۱۶۶.۱۳۴	۰.۰۰	۰.۲۹

بنابراین، براساس نتایج به‌دست‌آمده از مدل‌سازی به روش رگرسیون لاجستیک می‌توان گفت که در دوره زمانی ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۳ فاصله از مرکز تجاری شهر تهران دارای تأثیر منفی بر رشد شهری می‌باشد. ضریب بدست آمده برای متغیر فاصله از مرکز تجاری شهر تهران در این دوره برابر ۷.۵۵۲- است که نشان می‌دهد، با افزایش فاصله از مرکز تجاری شهر تهران، احتمال تبدیل اراضی غیرشهری به شهری کاهش یافته‌است. پیکسل‌های نزدیک‌تر به مراکز شهری پیرامون دارای احتمال بیشتری برای تبدیل به اراضی شهری بوده و پیکسل‌های دورتر از مراکز شهری دارای احتمال کمتری برای تغییر از کاربری غیرشهری به شهری بوده‌اند. با افزایش فاصله از مراکز شهری در محدوده مورد مطالعه، احتمال تبدیل اراضی غیر شهری به شهری کاهش می‌یابد. ضریب رگرسیونی به‌دست‌آمده برای متغیر فاصله از مراکز شهری منطقه در دوره مورد بررسی ۲.۳۵۰- می‌باشد. در واقع، احتمال رشد شهری در پیکسل‌های نزدیک‌تر به شهرهای منطقه در دوره زمانی ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۳ بالا بوده و با دورشدن از مراکز شهری، احتمال رشد شهری کاهش پیدا کرده است. شبکه ارتباطی و راه‌های موجود در هر منطقه یکی از مهم‌ترین عوامل شکل‌دهندهٔ رشد شهری محسوب می‌شوند. ضریب رگرسیونی مربوط به شدت تأثیرگذاری راه‌ها بر رشد شهری محدوده مورد مطالعه برابر ۷.۳۹۷- است که نشان می‌دهد در دوره مورد بررسی رشد شهری در محدوده مورد مطالعه به‌طور معناداری تحت‌تأثیر الگوی راه‌ها بوده است. در واقع، در دوره زمانی مورد مطالعه پیکسل‌های نزدیک‌تر به راه‌های ارتباطی احتمال بیشتری برای تبدیل از اراضی غیرشهری به اراضی شهری داشته‌اند. بررسی میزان تأثیرگذاری مکان‌گزینی صنایع بر رشد شهری در محدوده مورد مطالعه نشان می‌دهد که با افزایش فاصله از اراضی صنعتی احتمال تبدیل اراضی غیرشهری به شهری افزایش می‌یابد؛ به‌عبارت دیگر، احتمال تبدیل اراضی غیرشهری به شهری در نواحی دورتر به صنایع بیشتر از نواحی نزدیک تر است. ضریب رگرسیونی متغیر فاصله از صنایع در دوره مورد بررسی برابر ۱.۳۳۵+ می‌باشد. ارتفاع زمین نیز یکی از عوامل اثرگذار بر الگوی رشد شهری در بسیاری از مناطق شهری بوده است. این متغیر در دوره مورد بررسی دارای تأثیری منفی بر تغییرات رشد شهری بوده است؛ بدین معنا که با افزایش ارتفاع زمین احتمال تبدیل اراضی غیرشهری به شهری کاهش می‌یابد و در اصل بیشترین میزان رشد در مناطق با ارتفاع کمتر اتفاق افتاده است. دو متغیر فاصله از اراضی بایر و اراضی کشاورزی در بازه زمانی موردمطالعه تأثیری منفی را بر تغییرات رشد شهری در محدوده

موردمطالعه نشان می‌دهند. در واقع، پیکسل‌های نزدیک‌تر به اراضی بایر و پوشش گیاهی اراضی دارای احتمال بیشتری برای تبدیل به اراضی ساخته شده شهری می‌باشند. با این حال، احتمال تبدیل پوشش گیاهی به اراضی شهری در دوره موردمطالعه بیشتر از احتمال تبدیل اراضی بایر به شهری بوده است.

ارزیابی مدل یکی از مراحل مهم در مدل‌سازی رگرسیون لاجستیک است. درصد پیش‌بینی صحیح معمول‌ترین روش ارزیابی نتایج حاصل از رگرسیون لاجستیک است که در این مطالعه نیز مورد استفاده قرار گرفته است. این شاخص، درصد پیکسل‌های به‌طور صحیح پیش‌بینی شده خارج از پیکسل‌های نمونه در مدل را نشان می‌دهد. ارزش بالاتر برای شاخص PCP نشان‌دهندهٔ قدرت پیش‌بینی بالاتر در مدل است. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که ارزش PCP در دوره مورد مطالعه معادل ۸۸.۳٪ بوده است، که نشان‌دهندهٔ قدرت پیش‌بینی بسیار خوب مدل است.

شناسایی ساختار اجتماعی شهر تهران

یکی از اهداف این مطالعه شناسایی مؤلفه‌هایی است که سیمای اجتماعی شهر تهران را در سال ۱۳۹۰ شکل داده‌اند. برای دستیابی به هدف موردنظر از رویکرد بوم‌شناسی عاملی استفاده شده است. داده‌های موردنیاز در سطح نواحی شهر تهران از نتایج سرشماری سال ۱۳۹۰ استخراج شده‌اند. همه داده‌ها به درصد، نرخ یا تراکم در سطح نواحی استانداردسازی شده‌اند. با این حال، به‌سبب وجود حجم زیادی از داده، همبستگی میان برخی از داده‌ها و به دلیل ناکارآمدی روش تولید نقشه برای هر کدام از متغیرها به‌طور جداگانه، نیاز به تکنیکی برای حذف متغیرهای با همبستگی بالا و ارائه داده‌های زیاد در قالب تعداد کمتری از فاکتورهای ناهمبسته احساس می‌شود. تحلیل عاملی، تکنیکی آماری است که معمولاً برای استخراج زیر مجموعه‌های غیرهمبسته معرف‌هایی که واریانس مشاهده شده در مجموعه داده اولیه را تبیین می‌کنند، مورد استفاده قرار می‌گیرد (Mansourian, 2012: 57 Seifolddini and). در این مطالعه، تحلیل مؤلفه‌های اصلی به‌عنوان یکی از روش‌های متداول در تحلیل عاملی برای شناسایی فاکتورها یا مؤلفه‌های اصلی استفاده شده و وزن اختصاص یافته به هر کدام از مؤلفه‌ها برای تولید نقشه و تحلیل‌های بعدی در سطح نواحی شهر تهران مورد استفاده قرار گرفته است.

ارزش KMO برابر ۰.۸۱۲ و سطح معناداری آزمون بارتلت ۰.۰۰ می‌باشد که نشان‌دهندهٔ مناسب بودن داده‌ها برای تحلیل مؤلفه‌های اصلی است. بر اساس دو معیار مقدار ویژه[1] (مقدار ویژه بالاتر از ۱) و اسکری پلات ۵ مؤلفه انتخاب شدند که این ۵ مؤلفه مجموعاً ۸۰.۶۹۲ درصد واریانس موجود در داده‌ها را تبیین می‌کنند. مؤلفه نخست، حدود ۳۱.۲۳ درصد کل واریانس را تبیین کرده؛ مؤلفه دوم ۲۳.۵۵، مؤلفه سوم ۱۱.۵۸، مؤلفه چهارم ۸.۵۶ و مؤلفه پنجم ۵.۷۴ درصد کل واریانس را تبیین کرده است. در این تحقیق، معرف‌های با بار عاملی بالاتر از ۰.۵ برای شناسایی ابعاد ساختار اجتماعی شهر تهران مورد توجه قرار گرفته‌اند (جدول ۵). هر مؤلفه با توجه به معرف‌های واقع در آن نام‌گذاری شده است. به‌طوری‌که مؤلفه۱ به‌عنوان "پایگاه اجتماعی- اقتصادی"، مؤلفه۲ "کیفیت و تراکم مسکن"، مؤلفه۳ "وضعیت مهاجرت"، مؤلفه۴ "تراکم

1. Eigen value

جمعیت و اشتغال" و مؤلفه۵ "وضعیت بیکاری" نام‌گذاری شده است.

جدول۵: ماتریس بارهای عاملی برای معرف‌های ساختار اجتماعی شهر تهران

متغیرها	عامل‌ها				
	۱	۲	۳	٤	۵
نرخ بیسوادی	-۰.۹۱۴				
جمعیت ۱۵ تا ۶۴ ساله (٪)	۰.۸۸۸				
نرخ باسوادی	۰.۸۷۰				
واحدهای مسکونی با مساحت کمتر از ۵۰ متر (٪)	-۰.۸۵۸				
خانه دار (٪)	-۰.۸۰۴				
واحدهای مسکونی با مساحت ۱۰۱ تا ۲۰۰ متر (٪)	۰.۷۶۹				
محصل (٪)	۰.۷۴۰				
کارگر ساده (٪)	-۰.۶۷۸				
معلول (٪)	-۰.۶۷۳				
تکنسین‌ها و دستیاران (٪)	۰.۶۴۷				
متخصصان (٪)	۰.۵۵۲				
کارمندان امور اداری و دفتری (٪)	۰.۵۴۰				
جمعیت ۶۵ ساله و بالاتر (٪)		۰.۹۳۱			
طلاق (٪)		۰.۸۴۰			
بعد خانوار		-۰.۷۵۳			
صنعتگران و کارکنان مشاغل مربوط (٪)		-۰.۷۱۲			
جمعیت ۰ تا ۱۴ ساله (٪)		-۰.۷۰۴			
قانون‌گذاران، مقامات عالی‌رتبه و مدیران (٪)		۰.۶۶۷			
میانگین نفر در واحد مسکونی		-۰.۶۳۰			
واحدهای مسکونی با مساحت بالاتر از ۲۰۰ متر (٪)		۰.۶۲۴			
واحدهای مسکونی با مساحت ۵۱ تا ۱۰۰ متر (٪)		-۰.۵۷۴			
متاهل (٪)			-۰.۹۵۷		
نرخ مهاجرت			۰.۷۳۰		
مجرد (٪)			۰.۷۲۲		
کارکنان ماهر کشاورزی، جنگلداری و ماهیگیری (٪)				-۰.۶۷۲	
تراکم جمعیت				۰.۵۹۲	
نرخ اشتغال (٪)				۰.۵۵۲	
کارکنان خدماتی و فروشندگان (٪)				۰.۵۳۴	
نرخ بیکاری (٪)					-۰.۸۵۰
مقدار ویژه	۹.۰۵۹	۶.۸۳۱	۳.۳۶۰	۲.۴۸۴	۱.۶۶۷
واریانس (٪)	۳۱.۲۳۹	۲۳.۵۵۴	۱۱.۵۸۶	۸.۵۶۴	۵.۷۴۹
مجموع واریانس تبیین شده (٪)	۸۰.۶۹۲				

مأخذ: محاسبات نگارنده

شناسایی محیط بیوفیزیکی شهر تهران

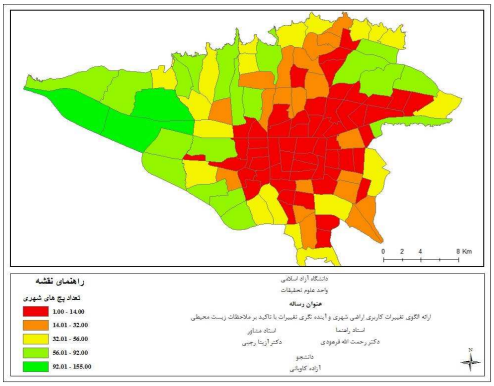
براساس رویکرد بوم‌شناسی عاملی، نواحی اجتماعی مستخرج از تحلیل مؤلفه‌های اصلی ابعاد گوناگونی از ویژگی‌ها و رفتارهای جمعیت شهری را به‌خصوص در نواحی که افراد با خصوصیات مشابه در استانداردهای زندگی، شغل و سبک زندگی گرایش به جدایی‌گزینی دارند، نمایش می‌دهد. در طرف مقابل، رویکرد بوم‌شناسی سیمای سرزمین مجموعه‌ای از متریک‌ها را برای توصیف ردّپای فیزیکی فضای شهری به‌عنوان نتیجهٔ توسعه نواحی اجتماعی و همچنین به‌عنوان پایه‌ای برای پیش‌بینی فضای اجتماعی آینده به‌کار می‌گیرد.

نتایج حاصل از تحلیل فضایی متریک‌های سیمای سرزمین در نقشه‌های ۳ الی ۷ نمایش داده شده است. تحلیل مکانی متریک تعداد پچ‌های شهری در سطح نواحی شهر تهران نشان می‌دهد که کمترین تعداد پچ‌های شهری در محلات مرکزی شهر تهران قابل مشاهده است و با دور شدن از مرکز شهر تهران به دلیل تنوع بیشتر کاربری‌ها، تعداد پچ‌های شهری افزایش می‌یابد. افزایش تعداد پچ‌های شهری در محلات غربی و شمالی شهر تهران به‌وضوح قابل تشخیص است. متریک تراکم لبه، مقدار لبه را در ارتباط با مساحت پچ‌های شهری مورد بررسی قرار می‌دهد. براین اساس، کاهش ارزش متریک تراکم لبه نشان‌دهندهٔ رشد فشرده و متراکم شهری در ناحیه مورد بررسی است. نتایج تحلیل مکانی نشان می‌دهد که در نواحی شمالی شهر تهران بیشترین تراکم لبه و در مرکز تهران کمترین میزان تراکم لبه مشاهده می‌شود. در شمال به‌سبب حضور کاربری‌های گوناگونی از قبیل شهری، فضای سبز، جنگل‌ها، اراضی بایر و آب تراکم لبه بیش از سایر نواحی شهر تهران است.

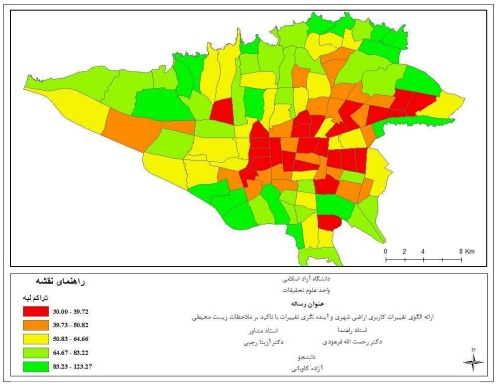
با منظم‌ترشدن شکل سیمای سرزمین، ارزش متریک سیمای سرزمین کاهش و با نامنظم‌تر شدن شکل سیمای سرزمین، ارزش متریک سیمای سرزمین افزایش می‌یابد. تحلیل نتایج متریک سیمای سرزمین در سطح نواحی شهر تهران نشان می‌دهد که بالاترین ارزش در این متریک مربوط به نیمه‌غربی شهر تهران است، درحالی‌که قسمت‌های مرکزی شهر تهران دارای پایین‌ترین ارزش در شاخص شکل سیمای سرزمین می‌باشند. با توجه به اشباع نواحی مرکزی شهر تهران، شکل سیمای سرزمین در این نواحی منظم‌تر است و در نواحی غربی با توجه به توسعه‌های جدید شکل سیمای سرزمین نامنظم‌تر است.

متریک تنوع شانون نشان‌دهندهٔ تنوع یا یکنواختی کلاس‌های کاربری در محدوده مورد مطالعه می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد که در مرکز شهر تهران کمترین تنوع و بیشترین یکنواختی مشاهده می‌شود؛ زیرا کلاس اصلی در این نواحی کلاس شهری بوده و غالب فضاها به کاربری شهری اختصاص یافته است. با دور شدن از مرکز شهر به‌دلیل حضور پررنگ‌تر سایر کاربری‌ها از قبیل فضای سبز شهری، فضاهای باز و آب شاخص تنوع شانون افزایش یافته و شاخص یکنواختی با کاهش مواجه می‌شود.

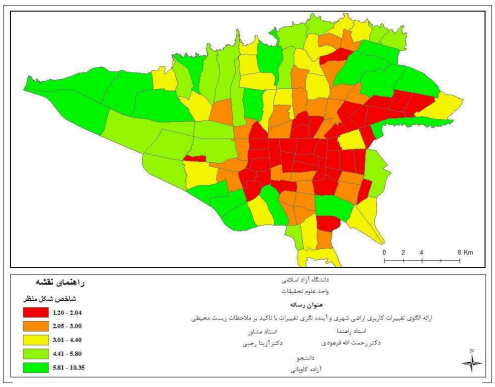
متریک میانگین وزنی بعد فراکتال، پیچیدگی سیمای سرزمین را در محدوده مورد مطالعه بررسی می‌کند. این متریک در سطح نواحی شهر تهران، الگوی متحدالمرکز را نشان می‌دهد؛ به‌طوری‌که در مرکز شهر کمترین ارزش برای این متریک بدست آمده و با دور شدن از مرکز ارزش متریک افزایش می‌یابد و با پچ‌هایی روبرو می‌شویم که دارای پیچیدگی بیشتری هستند.



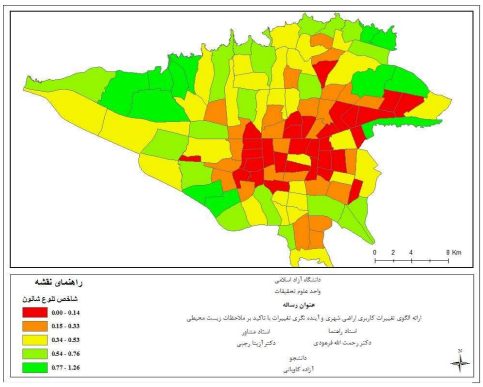
نقشه۳: توزیع مکانی متریک تعدادپیچ‌های شهری در سطح نواحی شهرتهران



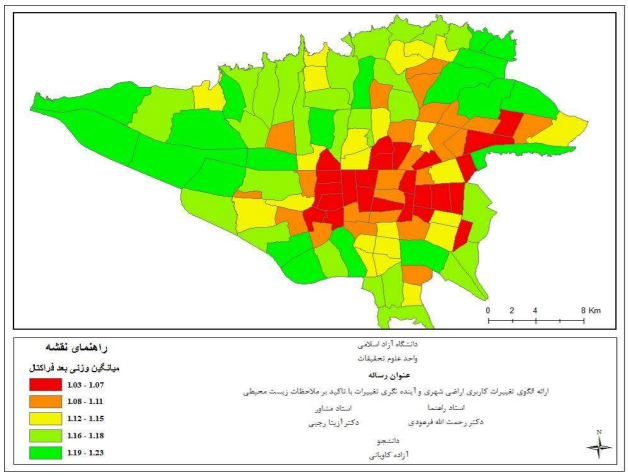
نقشه٤: توزیع مکانی متریک تراکم لبه در سطح نواحی شهر تهران



نقشه۵: توزیع مکانی متریک شکل سیمای سرزمین
در سطح نواحی شهر تهران



نقشه٦: توزیع مکانی متریک تنوع شانون
در سطح نواحی شهر تهران



نقشه۷: توزیع مکانی متریک میانگین وزنی بعد فراکتال پچ‌های شهری در سطح نواحی شهر تهران

مأخذ: نگارنده رساله

بررسی ارتباط میان ساختار اجتماعی و فیزیکی شهر تهران با رگرسیون چند متغیره

در دو بخش قبل، سیمای اجتماعی و فیزیکی شهر تهران با استفاده از روش‌های بوم‌شناسی عاملی و بوم‌شناسی سیمای سرزمین بررسی و تحلیل شد، اما ارتباط میان دو سیمای اجتماعی و فیزیکی مورد بررسی قرار نگرفت. در این بخش از مطالعه تحلیل رگرسیون برای بررسی ارتباط میان سیمای اجتماعی و سیمای سرزمین مورد استفاده قرار می‌گیرد. شاخص‌های سیمای سرزمین به‌عنوان متغیرهای وابسته و فاکتورهای اجتماعی به‌عنوان متغیرهای مستقل وارد معادله رگرسیونی شده‌اند. در مجموع پنج‌مدل رگرسیونی با روش حداقل مربعات برازش شده که در آن‌ها متریک‌های فضایی شامل متریک تعداد پچ‌های شهری، متریک تراکم لبه پچ‌های شهری، شاخص شکل سرزمین، متریک تنوع شانون و میانگین وزنی بعد فراکتال به‌عنوان متغیر وابسته و مؤلفه‌های پنج‌گانه اجتماعی به‌عنوان متغیرهای مستقل برای بررسی ارتباط میان فاکتورهای اجتماعی و متریک‌های سیمای سرزمین مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

نتایج حاصل از تحلیل رگرسیون با استفاده از متریک شکل سیمای سرزمین نشان می‌دهد که حدود ۷۰ درصد تغییرات این متریک در سطح نواحی شهر تهران با استفاده از مؤلفه‌های اجتماعی قابل تبیین است. مؤلفه ۴ با عنوان تراکم جمعیت و اشتغال و مؤلفه ۱ با عنوان پایگاه اجتماعی- اقتصادی بیشترین تأثیر را بر شکل سیمای سرزمین در سطح نواحی شهر تهران داشته‌اند (جدول ۶).

نتایج تحلیل رگرسیون با استفاده از متریک تعداد پچ‌های شهری نشان می‌دهد که ۶۵ درصد تغییرات این متریک در سطح نواحی شهر تهران با استفاده از مؤلفه‌های اجتماعی قابل تبیین است. در میان متغیرهای مستقل، مؤلفه ۴ با عنوان تراکم جمعیت و اشتغال و مؤلفه ۲ با عنوان کیفیت و تراکم مسکن، بیشترین تأثیر را بر تعداد پچ‌های شهری در سطح نواحی شهر تهران را دارند (جدول ۷).

جدول٦: مدل رگرسیونی شکل سیمای زمین

	Beta	T	Significance
مولفه ۱	۰.۳۲۲	۴.۷۸۱	۰.۰۰
مولفه ۲	-۰.۲۶۹	-۳.۹۹۹	۰.۰۰
مولفه ۳	-۰.۰۲۱	-۰.۳۱۱	۰.۷۵۶
مولفه ۴	-۰.۵۵۱	-۸.۱۸۹	۰.۰۰
مولفه ۵	-۰.۱۲۷	-۱.۸۸۱	۰.۰۶۳
R	۰.۹۰۵		
R^2	۰.۶۹۷		
Adjusted R^2	۰.۶۷۴		

جدول۷: مدل رگرسیونی تعداد پچ‌های شهری

	Beta	**T**	**Significance**
مولفه ۱	۰.۲۶۸	۳.۸۰۷	۰.۰۰
مولفه ۲	-۰.۲۸۵	-۴.۰۵۳	۰.۰۰
مولفه ۳	۰.۰۱۹	۰.۲۶۶	۰.۷۹۱
مولفه ۴	-۰.۵۰۴	-۷.۱۶۱	۰.۰۰
مولفه ۵	-۰.۲۰۴	-۲.۸۹۷	۰.۰۰۵
R	۰.۸۷۱		
R^2	۰.۶۵۰		
Adjusted R^2	۰.۶۲۵		

مأخذ: محاسبات نگارنده

نتایج حاصل از تحلیل رگرسیون با استفاده از متریک تنوع شانون نشان می‌دهد که بیش از ۶۷ درصد تغییرات این متریک در سطح نواحی شهر تهران با استفاده از مؤلفه‌های اجتماعی قابل تبیین است. مؤلفه ۴ با عنوان تراکم جمعیت و

شتغال، مؤلفه ۱ با عنوان پایگاه اجتماعی- اقتصادی و مؤلفه ۲ با عنوان کیفیت و تراکم مسکن بیشترین تأثیر را بر متریک تنوع شانون در سطح نواحی شهر تهران داشته‌اند (جدول ۸).

نتایج مدل رگرسیونی برای متریک میانگین وزنی بعد فراکتال نشان می‌دهد که بیش از ۷۴ درصد تغییرات این متریک در سطح نواحی شهر تهران با استفاده از مؤلفه‌های اجتماعی قابل تبیین است. در میان متغیرهای مستقل، مؤلفه ۴ و۱ بیشترین تأثیر را بر متریک میانگین وزنی بعد فراکتال در سطح نواحی شهر تهران داشته‌اند (جدول ۹).

جدول۸: مدل رگرسیونی متریک تنوع شانون

	Beta	T	Significance
مولفه ۱	۰.۲۸۱	۴.۱۰۰	۰.۰۰
مولفه ۲	-۰.۲۶۰	-۳.۷۹۰	۰.۰۰
مولفه ۳	-۰.۰۴۳	-۰.۶۲۱	۰.۵۳۶
مولفه ۴	-۰.۵۶۵	-۸.۲۵۶	۰.۰۰
مولفه ۵	-۰.۱۰۹	-۱.۵۸۸	۰.۱۱۵
R	۰.۸۹۲		
R^2	۰.۶۷۹		
Adjusted R^2	۰.۶۵۶		

جدول۹: مدل رگرسیونی میانگین وزنی بعد فراکتال

	Beta	**T**	**Significance**
مولفه ۱	۰.۳۱۹	۴.۹۷۵	۰.۰۰
مولفه ۲	-۰.۲۰۹	-۳.۲۶۱	۰.۰۰۱
مولفه ۳	۰.۰۰۳	۰.۰۴۹	۰.۹۶۱
مولفه ۴	-۰.۶۳۱	-۹.۸۵۴	۰.۰۰
مولفه ۵	-۰.۰۴۴	-۰.۶۸۱	۰.۴۹۷
R	۰.۹۳۸		
R^2	۰.۷۴۵		
Adjusted R^2	۰.۷۲۴		

مأخذ: محاسبات نگارنده

نتایج حاصل از تحلیل رگرسیون برای متریک تراکم لبه نشان می‌دهد که بیش از ۵۹ درصد تغییرات این متریک در سطح نواحی شهر تهران با استفاده از مؤلفه‌های اجتماعی قابل تبیین است. در میان متغیرهای مستقل مؤلفه ۴ با عنوان تراکم جمعیت و اشتغال و مؤلفه ۱ با عنوان پایگاه اقتصادی- اجتماعی بیشترین تأثیر را بر متریک تراکم لبه در سطح نواحی شهر تهران داشته‌اند (جدول۱۰).

جدول۱۰: مدل رگرسیونی متریک تراکم لبه

	Beta	T	Significance
مولفه ۱	۰.۲۱۵	۲.۹۰۲	۰.۰۰۴
مولفه ۲	-۰.۱۴۹	-۲.۰۱۲	۰.۰۴۷
مولفه ۳	۰.۰۱۴	۰.۱۹۰	۰.۸۵۰
مولفه ۴	-۰.۵۶۸	-۷.۶۸۲	۰.۰۰
مولفه ۵	-۰.۰۳۶	-۰.۴۸۴	۰.۶۲۹
R	۰.۸۲۷		
R2	۰.۵۹۳		
Adjusted R2	۰.۵۶۵		

مأخذ: محاسبات نگارنده

به‌طورکلی می‌توان گفت که نتایج حاصل از تحلیل رگرسیون با روش حداقل مربعات برای بررسی تأثیرگذاری

مؤلفه‌های اجتماعی بر متریک های سیمای سرزمین نشان می‌دهد که بخش عمده ای از تغییرات متغیرهای وابسته با استفاده از مؤلفه‌های اجتماعی قابل تبیین است. با برقراری رابطه خطی میان متغیرهای وابسته و مؤلفه‌های اجتماعی، می‌توان حدود ۷۰ درصد تغییرات متریک شکل سیمای سرزمین، ۶۵ درصد تغییرات متریک تعداد پچ‌های شهری، بیش از ۶۷ درصد تغییرات متریک تنوع شانون، بیش از ۷۴ درصد تغییرات متریک میانگین وزنی بعد فراکتال و بیش از ۵۹ درصد تغییرات متریک تراکم لبه را مدل‌سازی کرد.

نتیجه‌گیری

رشد فیزیکی شهرها در دوره‌های مختلف تحت‌تأثیر عوامل گوناگون بیوفیزیکی، اجتماعی و اقتصادی قرار دارد. در چارچوب رهیافت نظری اکولوژی شهری که بر تعاملات میان مؤلفه‌های طبیعی و انسانی در محیط‌های شهری متمرکز است، شرایط اکولوژیکی شهر با ساختارها و ساز و کارهای اجتماعی- اقتصادی مسلط بر شهر از رابطه‌ای تعاملی و تأثیرگذار برخوردارند. بررسی عوامل مؤثر در رشد شهر تهران با استفاده از رگرسیون لاجستیک نشان داد که رشد شهری در کلانشهر تهران و محدوده پیرامون آن به‌طور معناداری تحت‌تأثیر عوامل بیوفیزیکی از قبیل ارتفاع زمین، فاصله از راه‌ها، فاصله از اراضی صنعتی، فاصله از مرکز تجاری شهر تهران، فاصله از مراکز شهری پیرامون، فاصله از اراضی بایر و فاصله از پوشش گیاهی قرار دارد. در میان متغیرهای بیوفیزیکی مورد مطالعه، در فاصله سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۳ فاصله از مرکز تجاری شهر تهران و فاصله از راه‌ها دارای بیشترین تأثیر بر الگوی رشد شهری در کلانشهر تهران می‌باشند. بنابراین باید گفت که صنایع در مراحل اولیه برای بهره‌مندی از صرفه‌های ناشی از محلی شدن و شهرنشینی در پیرامون شهر تهران مستقر شدند؛ به‌تبع استقرار صنایع، مهاجرت‌ها برای بهره‌مندی از فرصت‌های شغلی شکل گرفت و جمعیت زیادی جذب شهر تهران شد و به‌دنبال آن فعالیت‌های تبعی و خدماتی به شدت گسترش پیدا کرد. با توسعه شبکه ارتباطی در منطقه، اعمال سیاست‌های تمرکززدا و کاهش صرفه‌های ناشی از تجمع از قبیل افزایش قیمت زمین و مسکن، کاهش کیفیت محیط و مسائلی از این دست، صنایع به هاله پیرامونی شهر تهران و مجاورت شهرهای میانی منطقه تغییر مکان داد. یافته‌های تحقیق نظر آگیلار را در ارتباط با تأثیر سیاست‌های تمرکززدایی، بهبود شبکه‌های ارتباطی و پیش‌بینی زیرساخت‌ها و تأثیر آنها بر دگرگونی نظام اسکان در مناطق کلان‌شهری مورد تأیید قرار می‌دهد. علاوه بر این، نظرات گیلبرت و گاگلر را در ارتباط با تأثیر تمرکز صنعتی بر شکل‌گیری منطقه کلان‌شهری تأیید می‌کند. با این حال، نقش اساسی دولت در بکارگیری سیاست‌ها و راهبردهای توسعه اقتصادی (به‌طور خاص راهبردهای قطب رشد و مرکز ـ پیرامون در ایران) و دخالت در مکان‌گزینی فعالیت‌های صنعتی، شکل‌گیری منطقه شهری تهران را تحت‌تأثیر قرار داده است.

در بررسی میزان تأثیرگذاری شاخص‌های اجتماعی- اقتصادی بر ساختار فضایی کلان‌شهر تهران، ابتدا با استفاده از رویکرد اکولوژی عاملی مؤلفه‌های شکل‌دهنده محیط اجتماعی- اقتصادی شهر تهران شناسایی شد و پنج مؤلفه با توجه به تفسیر ماتریس چرخش‌یافته حاصل از تحلیل مؤلفه‌های اصلی انتخاب شد. سپس با استفاده از رویکرد اکولوژی سیمای سرزمین مجموعه‌ای از متریک‌ها برای توصیف ردّپای فیزیکی فضای شهری به‌عنوان نتیجهٔ توسعه نواحی اجتماعی به‌کار گرفته شد. در نهایت، رگرسیون چند متغیره به‌عنوان ابزاری تحلیلی برای بررسی تغییرات مربوط

به ارتباط میان مؤلفه‌های اجتماعی و متریک‌های سیمای سرزمین استفاده شد. بر این اساس، روابط میان سیمای فیزیکی به‌عنوان متغیر وابسته و مؤلفه‌های اجتماعی به‌عنوان متغیرهای مستقل با استفاده از رگرسیون چندمتغیره مدل‌سازی شد. نتایج به‌دست آمده نشان داد که پنج مؤلفه اجتماعی نقش مهمی را در تعیین ویژگی‌های فضایی رشد شهری در سطح نواحی شهر تهران ایفا می‌کنند. در میان این پنج مؤلفه حاصل از تحلیل مؤلفه‌های اصلی، مؤلفه تراکم جمعیت و اشتغال دارای بیشترین تأثیر بر الگوهای رشد شهری در کلان‌شهر تهران می‌باشد.

کتابشناسی

۱. رفیعیان، مجتبی؛ محمودی، مهران (۱۳۸۸)؛ الگوهای تحلیلی تغییر کاربری زمین، انتشارات آذرخش، تهران؛

۲. سیف‌الدینی، فرانک؛ منصوریان، حسین؛ پوراحمد، احمد؛ درویش‌زاده، روشنک (۱۳۹۲)؛ پویایی فضایی- زمانی نظام شهری ایران (۱۳۹۰-۱۳۳۵)؛ پژوهش‌های جغرافیایی برنامه‌ریزی شهری، شماره ۱؛

۳. غمامی، مجید (۱۳۸۳)؛ مجموعه شهری تهران: گزیده مطالعات طرح راهبردی توسعه کالبدی، مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران، تهران؛

٤. گیلبرت، آلن و گاگلر، ژوزف (۱۳۷۵)؛ شهرها، فقر و توسعه شهرنشینی در جهان سوم. ترجمه پرویز کریمی ناصری، شهرداری تهران، چاپ اول، تهران؛

۵. منصوریان، حسین (۱۳۹۳)؛ تبیین الگوهای رشد شهری در منطقه کلان‌شهری تهران، رساله دکتری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران؛

6. **Abebe, G. A. (2013), Quantifying urban growth pattern in developing countries using remote sensing and spatial metrics: a case study in Kampala, Uganda. Ph.D Thesis in Geography, Department of Geography, Faculty of Geo-Information and Earth Observation (ITC), University of Twente;**
7. **Arsanjani Jamal Jokar, Helbich, M., Kainz, W., & Darvishi Boloorani, A. (2013), Integration of Logistic Regression, Markov chain and Cellular Automata models to simulate urban expansion. International Journal of Applied Earth Observation and Geo information, 21, 265–275;**
8. **Barnsley, M.J. and Barr, S.L. (2000), Monitoring urban land use by earth observation. Surveys in Geophysics, 21, 269–289;**
9. **Bhatta, B. (2010), Analysis of urban growth and sprawl from remote sensing data. Springer, Heidelberg;**
10. **Cheng, J. and Masser, I. (2003), urban growth pattern modeling: a case study of Wuhan city, PR China. Landscape Urban Plan, 62, 199–217;**
11. **Huang, B., Zhang, L., & Wu, B. (2009), spatiotemporal analysis of rural-urban land conversion. International Journal of Geographical Information Science, 23(3), 379–398;**
12. **Hu, Z., & Lo, C. P. (2007), Modeling urban growth in Atlanta using Logistic Regression. Computers Environment and Urban Systems, 31(6), 667–688;**
13. **Luck, M. and Wu, J. (2002), a gradient analysis of urban landscape pattern: a case study from the Phoenix metropolitan region, Arizona, USA. Landscape Ecology, 17(4), 327–339;**
14. **Nong, Y., & Du, Q. (2011), urban growth pattern modeling using Logistic Regression. Geo-Spatial Information Science, 14(1), 62–67;**
15. **Ruibo, H. (2012), Urban Transformation in China: From an Urban Ecological**

Perspective. PhD Thesis in Geography, Department of Geography, Faculty of Arts, University of Ottawa;

16. **Seifolddini, F and Mansourian, H. (2012), A Spatial Analysis of the Socio-economic and Environmental Variables of Tehran City. Spaces and Flows: An International Conference on Urban and Extra Urban Studies. 2(1), 53-68;**
17. **Seto, K.C. and Fragkias, M. (2005), Quantifying spatiotemporal patterns of urban land-use change in four cities of China with timer series landscape metrics. Landscape Ecology, 20, 871–888;**
18. **Wu, J.G. (2008), Making the case for landscape ecology: an effective approach to urban sustainability. Landscape and Ecology, 27, 41–50;**
19. **Wu, J., Jelinski, E.J., Luck, M. and Tueller, P.T. (2000), Multiscale analysis of landscape heterogeneity: scale variance and pattern metrics. Geographic Information Sciences, 6(1), 6–19.**

Urban Growth and Its Influencing Factors

A.Kawiani, R. Farhudi, A.Rajabi

The urbanization process and urban growth in different parts of the world result from the interconnected interactions between factors and various socio-economic, political, technological, geographical, cultural, global and local issues. Accordingly, identifying the driving and shaping factors of the growth of cities is vital for urban planning and sustainable development, especially in developing countries, which is used as a means of predicting future trends, controlling and guiding the growth of the city, organizing the future development of the city and eventually efficiently and purposefully managing the city. The main objective of this study is to identify the driving and shaping factors of the biophysical and socio-economic growth of Tehran metropolis. In order to achieve this goal, five main stages are taken into consideration, including the production of land use maps, land cover to study the land use spatial-temporal changes, land cover in Tehran and its surrounding areas using satellite images, identifying driving factors of urban growth using logistic regression, using a factor ecology approach to investigate the human factors effective on Tehran landscape, calculating spatial metrics for quantization of the structure and characteristics of the landscape pattern in Tehran metropolis using Fragstatas software and investigating the relationship between urban growth pattern and social areas using multivariate regression. The results indicate that the distance from the roads and the commercial center of Tehran in the period 2000 to 2014 is the most significant biophysical factor shaping the growth pattern of Tehran metropolis, and among the obtained five socioeconomic components, the population density and employment components have the most effect on urban growth pattern in Tehran metropolis.

Keywords: Urban Growth, Remote Sensing, Logistic Regression, Factor Ecology, Tehran Metropolis.