پژوهش‌های جغرافیای انسانی، دورهٔ ۵۰، شمارهٔ ۱، بهار ۱۳۹۷
ص. ۱۲۵-۱۰۹
DOI: 10.22059/jhgr.2018.136303.1007102

تحلیل ریخت‌شناسانهٔ ساختار فضایی توزیع جمعیت در منطقهٔ کلان‌شهری تهران

هاشم داداش‌پور*- دانشیار برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، دانشکدهٔ هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران
مهدی علی‌دادی- کارشناس ارشد برنامه‌ریزی منطقه‌ای، دانشکدهٔ هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۰۸/۲۳ تأیید نهایی: ۱۳۹۵/۰۸/۰۸

چکیده

ساختار فضایی آیین عملکرد فضایی مناطق است؛ به‌طورکلی اجزای سه‌گانهٔ جمعیت، فعالیت و نواحی ساخته‌شده که از سه عامل مرکز شهر، شبکه‌های ارتباطی و زیرمراکز فعالیتی متأثر است، این ساختار را جایی بین تک‌مرکزی تا چندمرکزی قرار می‌دهد؛ از این‌رو، هدف اصلی این پژوهش تحلیل کمی توزیع جمعیت منطقهٔ کلان‌شهری تهران براساس عوامل سه‌گانهٔ فوق برای درک ساختار فضایی و الگوی فضایی حاکم بر آن است. روش تحقیق حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر ماهیت ترکیبی از روش‌های کمی و فضایی است که در قالب روش تحلیل رگرسیونی استفاده شده است. داده‌های مورد نیاز این پژوهش نیز شامل جمعیت، اشتغال مراکز و شبکه‌های ارتباطی است که براساس سرشماری سال ۱۳۹۰ به تفکیک شهرها و دهستان‌ها از مرکز آمار ایران دریافت شده است. نتایج مدل تک‌مرکزی نشان می‌دهد که بین توزیع جمعیت و مرکز شهر رابطهٔ بسیار ضعیفی وجود دارد، اما شبکه‌های ارتباطی توضیح‌دهندگی بیشتری ارائه می‌شود. علاوه‌بر این، رابطهٔ توزیع جمعیت با زیرمراکز فعالیتی در منطقهٔ کلان‌شهری تهران، ۵۰ درصد از تغییرات تراکم جمعیت را از طریق این مراکز توضیح می‌دهد. تحلیل یکپارچهٔ مدل نیز نشان می‌دهد از بین عوامل سنجش‌شده، شبکه‌های ارتباطی یکی از اصلی‌ترین عوامل شکل‌دهندهٔ ساختار فضایی در منطقه بوده است و ظهور و اثرگذاری زیرمراکز فعالیتی، شکل‌گیری الگوی فضایی چندمرکزی را در منطقهٔ کلان‌شهری تهران نوید می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: تهران، جمعیت، ریخت‌شناسی، ساختار فضایی، منطقهٔ کلان‌شهری.

* نویسندهٔ مسئول: ۰۹۱۲۳۵۴۰۲۹۰ Email:H_dadashpoor@modares.ac.ir

مقدمه

مناطق کلان‌شهری پدیده‌ای نوظهور است که در مقایسه با دیگر شیوه‌های سکونت انسانی، روند شکل‌گیری و گسترش سریع‌تری در عرصه‌های مختلف دارد (داداش‌پور و لواسانی، ۲۰۱۵)، امروزه این پدیدهٔ عظیم که ابتدا در اثر تمرکز سرمایه، فعالیت و جمعیت در مهم‌ترین شهرهای جهان شکل گرفت، به همراه تمرکززدایی جمعیت و فعالیت در منطقه‌ای وسیع‌تر همراه با فرایندهایی اجتماعی، سیاسی، اقتصادی و صنعتی، مهم‌ترین مراکز توسعهٔ ملی به‌شمار می‌آید و با سهم چشمگیری از سرمایه و جمعیت مواجه است (داداش‌پور،۱۳۹۰؛ داداش‌پور و تدین، ۱۳۹۴ الف و ب). در بین تمامی موضوعات مطرح‌شده درخصوص بررسی و تأمل در ابعاد مختلف این پدیده، از دههٔ ۱۹۸۰ میلادی تاکنون علاقهٔ روزافزونی به تحلیل ساختار فضایی مناطق کلان‌شهری پدید آمده است. این مطالعات در چند سال اخیر بر تأثیر مستقیم ساختار فضایی مناطق کلان‌شهری بر توسعهٔ پایدار در ابعاد زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی تأکید داشته‌اند (گارسیالوپز، ۲۰۱۵)؛ آنچه اهمیت دارد این است که در متون علمی جهان، شناخت ساختار فضایی مناطق کلان‌شهری و روندهای حاکم بر آن‌ها، بخشی از فرایند توسعه در مفهوم کلی مدنظر قرار گرفته است؛ بنابراین، بی‌تعادلی در آن عاملی برای کندکردن روند توسعهٔ منطقه‌ای است.

ساختار فضایی درواقع آیینهٔ عملکرد فضایی مناطق و شهرهاست که طی سه دههٔ اخیر بخش زیادی از مطالعات را به خود اختصاص داده است. این ساختار عموماً در دو بعد جمعیتی و اشتغال درنظر گرفته می‌شود که اولی نظام سکونت و دومی ساختار فعالیت را تشریح می‌کند. گفتنی است ساختار دوم از عوامل گوناگونی مانند دسترسی به شبکه‌های راه، فاصله تا CBD، فاصله تا هسته‌های فعالیتی اصلی و غیره تأثیرپذیر است. ساختارهای فضایی، یک طیف تک تا چندمرکزی را شامل می‌شود که به فراخور موقعیت و جایگاه هر منطقه به سیاست‌های متفاوتی توجه دارد.

گفتنی است مناطق کلان‌شهری امروز، با ساختار اول توضیح داده نمی‌شود و اغلب آن‌ها در حال تحدی از الگوی فضای چندمرکزی است (ونری، ۲۰۱۳، داوودی و استرانج، ۲۰۰۸). در فرایند تمرکززایی، هسته‌های فعالیتی جدیدی شکل می‌گیرد که بر نظام فضایی منطقه تأثیر می‌گذارد. از سوی دیگر نیز وابستگی به اتومبیل در قرن اخیر سبب شده است که نقش شبکه‌های ارتباطی در شکل‌گیری و تحول ساختار فضایی دوچندان شود؛ بنابراین، در سازمان فضایی مناطق کلان‌شهری امروز تنها شهر مرکزی اثرگذار نیست بلکه زیرمراکز فعالیتی، شبکه‌های ارتباطی و دسترسی به حمل‌ونقل نیز بر نظام توزیع جمعیت و فعالیت مؤثر است (گارسیالوپز، ۲۰۱۰). ساختارهای فضایی در این چارچوب موضوع اصلی پژوهش‌های زیادی در چند دههٔ اخیر بوده که بر ویژگی‌های صفت مبنا و ایستا متکی است یا در یک زمینهٔ جریانی و پویا سنجش می‌شوند (داداش‌پور و دیگران، ۲۰۱۵) که تا حد زیادی بر روش‌شناسی پژوهش‌ها تأثیرگذارند.

کلان‌شهر تهران در حدود پنجاه سال اخیر تحولات جمعیتی و ساختاری زیادی را تجربه کرده و به‌مرور به منطقهٔ کلان‌شهری وسیعی تبدیل شده است. در این فرایند تحولات زیادی رخ داده که بر ساختار جمعیت و فعالیت تأثیرگذار بوده است. با ورود جریان نوسازی به ایران و حرکت به سمت جامعهٔ صنعتی، سرمایه‌گذاری‌های زیادی بر روی احداث و توسعهٔ صنایع صورت پذیرفت که نخستین مبدأ آن کلان‌شهر تهران بود که به‌مرور این امر سبب جذب حجم عظیمی از جمعیت به‌ویژه در دههٔ ۱۳۵۰ شد.

باید توجه داشت که در یک دورهٔ کوتاه ۱۰ ساله رشد نواحی ساخته‌شده چندین برابر شد و با تصویب مرز قانونی شهر تهران و دوگانگی شهری و غیرشهری، جمعیت مهاجر جذب‌نشده به اقتصاد رسمی، به نواحی پیرامونی کلان منتقل شد که می‌توان از آن به‌عنوان اولین موج تمرکززدایی جمعیت یاد کرد. در ادامه، به‌دلیل مشکلات زیست‌محیطی تعدادی از صنایع نیز از تهران به پیرامون منتقل شد و محدودیت‌های احداث صنایع جدید در ۱۲۰ کیلومتری شهر تهران، تمرکززدایی اشتغال را نیز تثبیت کرد.

به‌تبع این موضوعات، روزانه سفرهای زیادی به تهران و برعکس براساس اهداف مختلف صورت می‌گیرد که بر ساختار فضایی منطقهٔ کلان‌شهری تهران اثر می‌گذارد (داداش‌پور و تدین، ۱۳۹۴). در این فراشد جمعیت، اشتغال و نواحی ساخته‌شده تحولات زیادی را به‌خود دیده که سبب شکل‌گیری یک منطقهٔ کلان‌شهری وسیع شده است و ساختار فضایی نوینی را بر منطقهٔ کلان‌شهری تهران تحمیل کرده که با ساختار تک مرکزی اولیه متفاوت است؛ از این‌رو، هدف اصلی این پژوهش تحلیل کمی توزیع جمعیت منطقهٔ کلان‌شهری تهران براساس عوامل مرکز شهر، زیرمراکز فعالیتی و شبکه‌های ارتباطی برای درک ساختار فضایی و الگوی فضایی حاکم بر آن‌هاست؛ بنابراین، در زمینهٔ ریخت‌شناسانهٔ تغییرات تراکم جمعیت در مقایسه با هریک از عوامل، سنجش می‌شود. برای تعمق بیشتر در ابعاد مختلف هدف و موضوع پژوهش، سه سؤال اصلی مطرح خواهد شد؛ چه رابطه‌ای بین ساختار فضایی، توزیع جمعیت و فاصله تا مرکز شهر وجود دارد؟ شبکه‌های ارتباطی تا چه حد بر توزیع جمعیت منطقهٔ کلان‌شهری تهران مؤثر بوده‌اند؟ زیرمراکز فعالیتی منطقهٔ کلان‌شهری تهران کدام‌اند و چه تأثیری بر توزیع جمعیت کل منطقه کلان‌شهری تهران دارند؟

مبانی نظری

ساختار فضایی توزیع جمعیت و فعالیت در پهنهٔ سرزمین سبب می‌شود شبکه‌ها، زمینهٔ ارتباطی این هسته‌ها را فراهم کنند (گارسیا لوپز و آنجل، ۲۰۱۲: ۱۷۷). این ساختار در دوره‌های مختلف نمایانگر تحولات سیاسی، اجتماعی و اقتصادی بوده است؛ به‌نحوی‌که در نیمهٔ اول قرن بیستم تمرکزگرایی و جریان جمعیت و فعالیت به شهر مرکزی سبب ایجاد ساختاری تک‌مرکزی می‌شد، اما امروزه مناطق کلان‌شهری ساختاری کاملاً متفاوت با مدل‌های سنتی دارند (ونری، ۲۰۱۳)، این مناطق عموماً چندین جریان کلی تمرکززدایی را تجربه کرده‌اند؛ اولین موج، جریان تمرکززدایی جمعیت در دورهٔ بلافصل پس از جنگ جهانی به‌دنبال محیط‌های سالم و کیفیت زندگی بالاتر بود، دوم اینکه اوایل دههٔ ۶۰ میلادی بسیاری از بخش‌های اقتصادی سعی داشتند مراکز تفریحی و تجاری را در حومه‌ها ایجاد کنند و درنهایت، انگیزه‌هایی مانند زمین ارزان‌قیمت، دسترسی به شبکه‌های ارتباطی و سبک‌تربودن ترافیک در این نواحی مزید بر علت شد. از دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ میلادی، جدایی مراکز فروش و بخش تولید، تحولی جدید در ساختار فضایی مناطق کلان‌شهری به‌وجود آورد که اولی در CBD استقرار می‌یافت (کوفی و شرمر، ۲۰۰۱) و دومی در پیرامون به‌صورت متمرکز، زیرمراکز فعالیتی (ونری، ۲۰۱۳: ۱۷۷) یا پراکنده مستقر می‌شد. در هزارهٔ جدید نیز سیاست‌های توسعهٔ فضایی بر تمرکززدایی مناطق کلان‌شهری مهر تأیید زد و الگوهای فضایی چندمرکزی در این مناطق به‌کار گرفته شد (داوودی و استرانج، ۲۰۰۸) که در دههٔ اخیر موجب دگرگونی شکلی و عملکردی در بسیاری مناطق کلان‌شهری شده است (گارسیا لوپز و آنجل، ۲۰۱۰).

با وجود پیچیدگی‌ها و همپوشانی‌ها می‌توان به سه دورهٔ کلی در تبیین این تحولات اشاره کرد. دورهٔ اول از رویکردهای سلسله‌مراتبی گرفته شده است؛ نظریهٔ مکانی فن‌تونن (فوجیتا و دیگران، ۲۰۱۳) نظریهٔ مکان مرکزی کریستالر و لوش (پار، ۲۰۱۳)، نظریه‌های ساخت شهر (پارک، برگس و مکنزی، ۱۹۸۴) و نظریهٔ تک‌مرکزی (آلنسو، ۱۹۶۴) که تا دههٔ ۱۹۷۰ نیز می‌توان پیامدهای آن را دید. در عموم این نظریه‌ها بر تمرکز شهر اصلی به‌عنوان هدایت‌کننده و شکل‌دهنده به ساختار کلی منطقه تأکید، و نقش پیرامون تنها در ارتباط با این مراکز اصلی تعریف می‌شد. دورهٔ دوم یا دورهٔ گذار از اوایل دههٔ ۱۹۷۰ با انتقادات واردشده بر رویکرد سلسله‌مراتبی و تک‌مرکزی (فوجیتا و اوگاوا، ۱۹۸۲) شروع شد و تحولی عظیم را در همهٔ بخش‌های اقتصادی، سیاسی و اجتماعی به وجود آورد. دورهٔ سوم که درواقع پاسخی به رویکردهای انتقادی دورهٔ دوم بود رویکرد شبکه‌ای به‌شمار می‌آمد که از دههٔ ۱۹۹۰ (آراسته، داداش‌پور و تقوایی، ۱۳۹۵؛ داداش‌پور و آفاق‌پور، ۱۳۹۳؛ جیولیانو و اسمال، ۱۹۹۱؛ داوودی، ۲۰۰۳) به‌طور مستمر وارد حوزهٔ برنامه‌ریزی شد و تا اکنون نیز ادامه دارد (پار، ۲۰۱۳؛ وسانن، ۲۰۱۲).

شایان ذکر است که برخی نظریه‌پردازان به تفاوت در ساختار شکلی–جغرافیایی و عملکردی (هال و پین، ۲۰۰۶) در رویکرد شبکه‌ای اشاره کرده‌اند. این تفاوت‌ها نه‌تنها در سطح رویکردهای کلان، بلکه در روش‌شناسی و مدل‌های عملیاتی نیز دیده می‌شود (کوفی و شرمر، ۲۰۰۱). رویکرد عملکردی یا رابطه‌ای به شبکهٔ جریان‌ها و همکاری بین مراکز اشاره دارد؛ درحالی‌که رویکرد ریخت‌شناسی تحولات ساختار را در یک زمینهٔ ایستا و براساس شکل، جمعیت و فعالیت در مناطق بررسی می‌کند (برگر و میجرز، ۲۰۱۲).

نکتهٔ مهم این است که روش‌شناسی تحلیل ساختار فضایی نیز به‌تبع تحولات نظری تغییر کرده و در هر دوره تمرکز بر اجزای ساختار فضایی متفاوت بوده است؛ به‌نحوی‌که در دورهٔ اول عامل اثرگذار بر ساختار فضایی مرکز شهر اصلی تعریف شده است (آلنسو، ۱۹۶۴)، درحالی‌که در مدل‌های مربوط به رویکردهای دورهٔ گذار، به‌جز مرکز اصلی، فاصله تا شبکه‌های ارتباطی مؤثرترین عاملی است که ساختار تک‌مرکزی را متحول می‌کرده است (باماسنو، ۲۰۰۷b) مدنظر قرار می‌گیرد. از سوی دیگر، با ظهور هسته‌های اشتغالی جدید، زیرمراکز فعالیتی (مونیز، گارسیالوپز و گالیندو، ۲۰۰۸) نیز که ارتباط تنگاتنگی با مفهوم چندمرکزیت داشته (وسانن، ۲۰۱۲) عامل اثرگذار بر ساختار فضایی شناخته شده است؛ بنابراین، ساختار فضایی به‌طور عام و جمعیت به نحو خاص تحت هریک از رویکردهای پیش‌گفته بررسی می‌شود و روش‌های مختص به خود را برمی‌گزینند. این پژوهش ساختار جمعیت منطقهٔ کلان‌شهری تهران را در ارتباط با مرکز شهر تهران، شبکه‌های ارتباطی و زیرمراکز فعالیتی تبیین خواهد کرد. مطالعهٔ این اجزا و عوامل، زمینهٔ عملکردی یا ریخت‌شناسی دارد (وسانن، ۲۰۱۲؛ برگر و میجرز، ۲۰۱۲؛ ونری، ۲۰۱۳) که در این مقاله به‌دلیل محدودیت‌های داده‌ای، از رویکرد ریخت‌شناسانه به تحلیل ساختار فضایی منطقه کلان‌شهری تهران پرداخته می‌شود.

روش پژوهش

روش پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر ماهیت نیز ترکیبی از روش‌های کمی و فضایی است که در قالب روش تحلیل رگرسیونی استفاده شده است. داده‌های مورد نیاز این پژوهش شامل جمعیت و اشتغال مراکز و شبکه‌های ارتباطی (آزادراه و بزرگ‌راه) است که براساس سرشماری سال ۱۳۹۰ به تفکیک شهرها و دهستان‌ها از مرکز آمار ایران دریافت شده است. این داده‌ها با لایه‌های GIS (شامل مرز دهستان‌ها و شهرها و شبکه‌های ارتباطی) ترکیب شده و مساحت هریک از تقسیمات دهستانی و شهری نیز محاسبه و پس از آن از نظر شکلی اصلاح شده است.

شایان ذکر است که ساختار فضایی، برخی اجزای اساسی دارد که تغییر شاخص‌های مورد نظر بر روی آن سنجش می‌شود. این اجزا تقریباً در بسیاری از روش‌ها مشترک‌اند که توزیع جمعیت و اشتغال (برتو، ۲۰۰۴)، تغییرات کاربری زمین، شبکه‌های ارتباطی (باماسنو، ۲۰۰۷a)، جریان‌های کالبدی، اطلاعاتی، مالی و فرهنگی را شامل می‌شوند، همچنین به صورت‌های مختلف تراکم، دسترسی به شبکه (گارسیالوپز، هول و ویلادکانز مارسل، ۲۰۱۵) و درصد تغییرات بیان می‌شود، اما در پژوهش‌های علمی نمی‌توان همهٔ این عناصر را با هم درنظر گرفت؛ بنابراین، دنیای واقعی به ساده‌ترین حالت ممکن تبدیل و تشریح می‌شود که بتوان آن را به زبان مدل تعریف کرد (بتی، ۲۰۰۹).

تحلیل رگرسیون

روش تحلیل رگرسیون برای پیش‌بینی یک متغیر وابسته با متغیرهای توضیحی استفاده می‌شود که در پژوهش‌ها دو کاربرد متفاوت دارد: یافتن بهترین برازش یا بررسی کفایت مدل‌های نظری. از فن حداقل مربعات خطا برای تخمین مدل، R^2 به‌عنوان شاخص نکویی برازش (GOF)، F برای ارزیابی مفیدبودن مدل و t برای میزان مشارکت هریک از

پارامترها در مدل استفاده خواهد شد. مدل رگرسیونی تک‌متغیره برای CBD و شبکه‌های ارتباطی به شرح زیر است (جدول ۱):

جدول ۱. مدل‌های تک‌متغیرهٔ سنجندهٔ رابطهٔ جمعیت و مرکز شهر

نام	فرمول	متغیرها
مدل خطی	$D_i = a.x_{CBD} + k$	D: تراکم جمعیت
مدل نمایی	$D_i = a.e^{b.x_{CBD}} + k$	X: فاصله تا مرکز شهر یا فاصله تا شبکهٔ راه
مدل توانی	$D_i = a.x_{CBD}^{b} + c$	a: پارامتر
مدل لگاریتمی توانی	$\ln(D_i) = a.\ln x_{CBD} + k$	b: پارامتر
مدل لگاریتمی استاندارد	$\ln(D_i) = a.x_{\inf} + k$	K: خطای تخمین

منبع: (Cladera, Duarte ,Moix and ,2009 ,2851)

به‌طورکلی در متون نظری، شبکه‌های ارتباطی را تنها شبکه‌های آزادراهی و بزرگراهی درنظر می‌گیرند (بام‌اسنو، ۲۰۰۷b؛ گارسیالوپز، ۲۰۱۲)؛ از این‌رو، در این پژوهش تنها به این شبکه‌ها توجه می‌شود. فاصله تا شبکهٔ ارتباطی در Arc Map و با استفاده از دستور نزدیک‌ترین فاصله محاسبه شده که در این مدل نزدیک‌ترین فاصلهٔ اقلیدسی بین مرکز هر مشاهده و شبکهٔ بزرگراهی یا آزادراهی است.

مدل رگرسیونی چندمتغیره

در مدل چند متغیره تغییرات ساختار فضایی تنها به مرکز شهر سنجیده نمی‌شود، بلکه میزان اثرگذاری زیرمراکز فعالیتی بر این ساختار نیز مدنظر است (جدول ۲).

جدول ۲. مدل‌های چندمتغیرهٔ سنجندهٔ رابطهٔ جمعیت و زیرمراکز فعالیتی

نام	فرمول	متغیرها
مدل خطی	$D_m = \sum_{n=1}^{N} a_n.x_{nm} + k$	D_m: تراکم جمعیت در مشاهدهٔ m؛
مدل نمایی	$D_m = \sum_{n=1}^{N} a_n.e^{b_n.x_{nm}+k}$	x_{nm}: فاصلهٔ بین مشاهدهٔ m تا زیرمرکز n؛
مدل توانی	$D_m = \sum_{n=1}^{N} a_n.x_{nm}^{b_n} + k$	a_n: پارامتر مرتبط با زیرمرکز n؛
		b_n: پارامتر مرتبط با زیرمرکز n؛
		K: خطای تخمین؛
		N: تعداد کل زیر مراکز؛

منبع: (کلادرا، دوارت و مویکس، ۲۰۰۹: ۲۸۵۶)

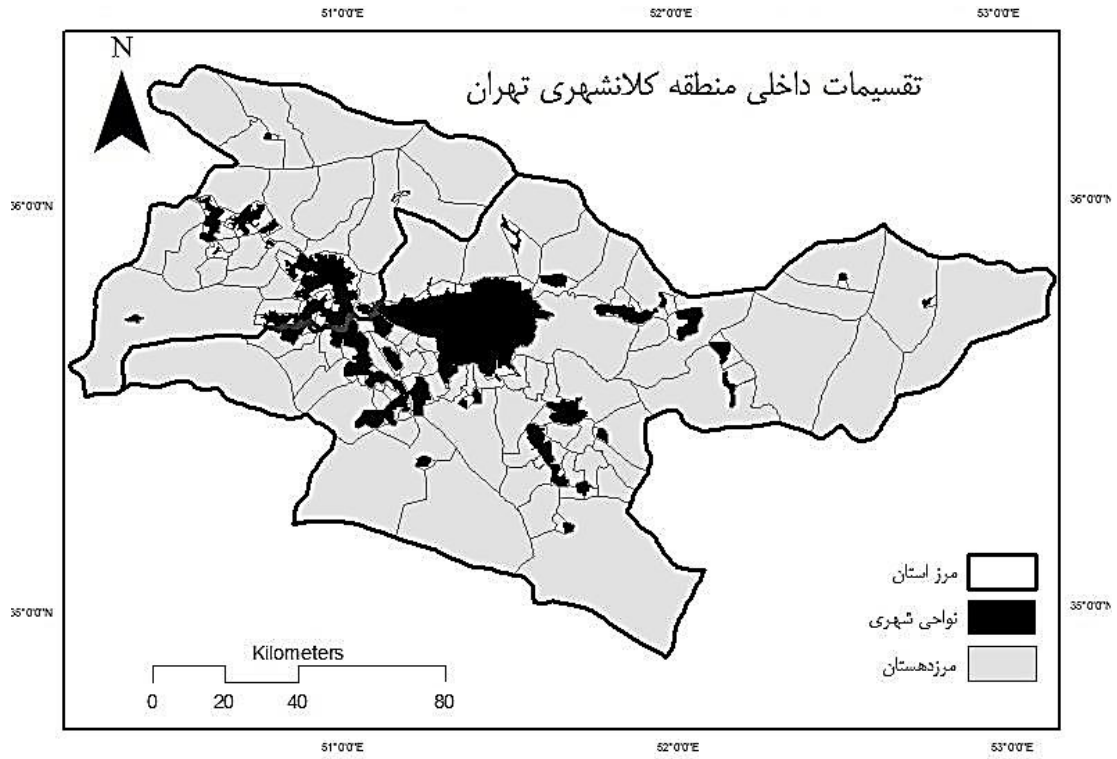
مدل یکپارچه

همان‌گونه که در بخش‌های پیشین نیز اشاره شد، یکی از اهداف این پژوهش تحلیل میزان اثرگذاری هریک از متغیرهای پیش‌گفته (مرکز شهر، شبکه‌های ارتباطی و زیرمراکز فعالیتی) بر ساختار توزیع جمعیت است؛ از این‌رو باید هریک از متغیرها در یک مدل واحد استفاده شود که قابلیت قیاس آن‌ها براساس سنجنده‌ای واحد وجود داشته باشد.

$$\ln\left(D_{CBD,Sub,Inf}\right) = a + bx_{CBD} + cx_{Sub} + dx_{\inf} + e$$

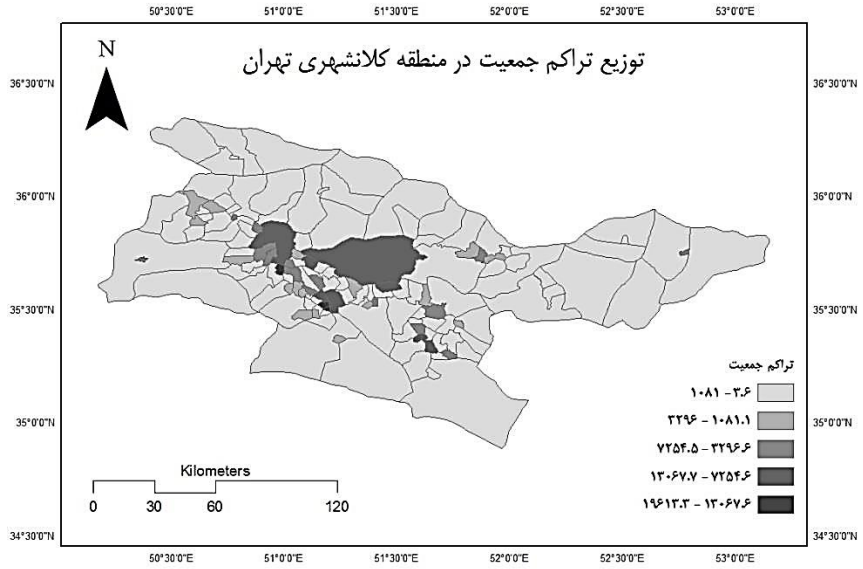
که در آن $D_{CBD,Sub,Inf}$ تراکم جمعیت در فاصلهٔ مشخص از مرکز شهر، نزدیک‌ترین زیرمرکز و شبکهٔ ارتباطی است؛ X_{CBD} فاصلهٔ مشاهدهٔ مورد نظر تا مرکز شهر، X_{Sub} فاصله تا نزدیک‌ترین زیرمرکز، $X_{\inf}$ فاصله تا نزدیک‌ترین شبکهٔ ارتباطی، a,b,c,d پارامترهای مدل هستند و e نیز خطای تخمین است.

منطقهٔ کلان‌شهر تهران براساس تقسیمات سیاسی سال ۱۳۸۹ و سرشماری سال ۱۳۹۰ شامل دو استان، ۱۸ شهرستان، ۵۷ شهر و ۸۶ دهستان است که موقعیت هریک در نقشهٔ زیر نشان داده شده است.



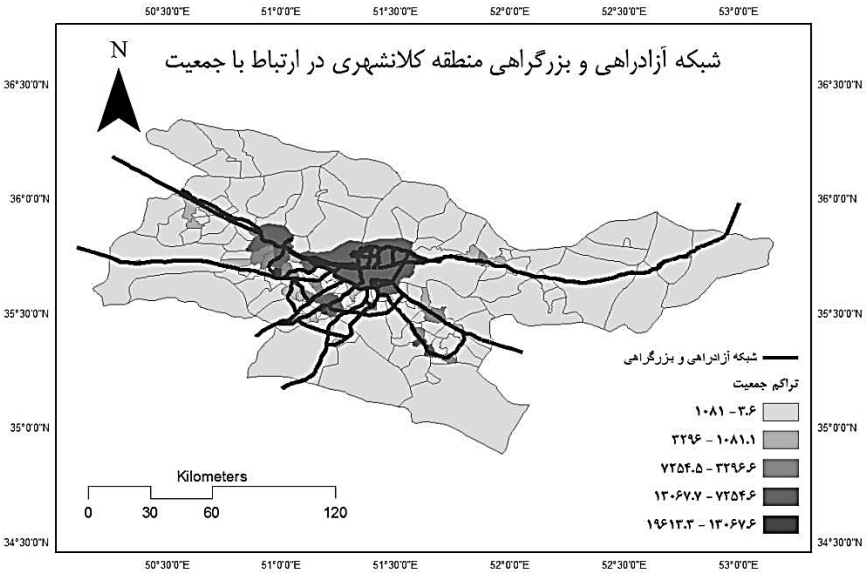
شکل ۱. موقعیت جغرافیایی، تقسیمات سیاسی منطقهٔ کلان‌شهری تهران براساس تقسیمات کشوری ۱۳۸۹ و سرشماری ۱۳۹۰

همان‌گونه که در شکل ۱ می‌بینیم، جمعیت منطقهٔ کلان‌شهری تهران از سال ۱۳۴۵ تاکنون فرایندی انتقالی از مرکز به پیرامون را طی کرده است. بین سال‌های ۱۳۴۵ تا ۱۳۵۵، این روند کند بوده است و با وجود نرخ رشد ۶۷ درصدی کل منطقهٔ کلان‌شهری، شهر تهران هنوز جذب جمعیت بیشتری دارد، اما از دههٔ ۱۳۵۵ تا ۱۳۶۵، بیشترین تحولات جمعیتی نیز پدیدار شده و با اینکه نرخ رشد کل ۵۴ درصد است، نرخ رشد در پیرامون کلان‌شهر تهران به ۱۸۶ درصد می‌رسد که نخستین مرحلهٔ رشد شدید پیرامون را نشان می‌دهد. هرچند این روند با نرخ رشد مثبت ادامه دارد، این نرخ پس از سال ۱۳۶۵ کاهشی بوده و در سال ۱۳۹۰ به پایین‌ترین مقدار خود رسیده است. در سال ۱۳۹۰ جمعیت پیرامون و شهر تهران تقریباً برابری می‌کرد و تغییرات درصدی نیز روندی ملایم‌تر داشت. منطقهٔ کلان‌شهری تهران در سال ۱۳۹۰، ۱۴ میلیون و ۵۹۷ هزار و ۷۷۲ نفر جمعیت داشت که ۱۳ میلیون و ۴۹۰ هزار و ۲۰۳ نفر یعنی معادل ۹۲٫۴ درصد از آن شهرنشین بودند. توزیع جمعیت در منطقهٔ کلان‌شهری در شکل ۲ آمده است.



شکل ۲. تراکم جمعیت در منطقهٔ کلان‌شهری تهران براساس سرشماری سال ۱۳۹۰

۵۵/۸ درصد از جمعیت منطقهٔ کلان‌شهری در تهران قرار دارند و مابقی نیز در ۵۶ شهر و ۸۶ دهستان دیگر ساکن‌اند. همان‌گونه که از شکل ۲ نیز برمی‌آید، جمعیت در کریدوری جنوبی تا غربی تهران استقرار یافته‌اند که بیشتر شبکه‌های ارتباطی و مشاغل نیز در همین بخش قرار دارند. بالابودن تراکم جمعیت در برخی مناطق که تقریباً در فواصل بین ۳۰ تا ۴۰ کیلومتری مرکز شهر تهران قرار گرفته‌اند، تداعی‌کنندهٔ شهرهای خوابگاهی این مناطق است که جریان کاری را از پیرامون به مرکز هدایت می‌کند، به‌دلیل اینکه نسبت اشتغال به جمعیت در این نواحی پایین، و هویت مستقل عملکردی ایجاد شده است، برخی مراکز همچون اسلام‌شهر، رباط‌کریم، نسیم‌شهر و ورامین به‌دلیل سابقهٔ سکونت بیشتر به‌مرور بخشی از مشاغل را در خود جای داده‌اند. همان‌گونه که در بخش روش‌شناسی نیز اشاره شد، شبکه‌های ارتباطی باید در مدل‌هایی استفاده شود که حداکثر اثرگذاری را داشته باشد. در مطالعات پیشین نیز به‌طور عموم شبکه‌های ارتباطی آزادراهی و بزرگراهی استفاده شده‌اند که در این پژوهش نیز بر همین اساس عمل شده است (شکل ۳).



شکل ۳. شبکه‌های آزادراهی و بزرگراهی منطقهٔ کلان‌شهری تهران در سال ۱۳۹۰

بحث و یافته‌ها

همان‌گونه که در بخش‌های پیشین اشاره شد ساختار فضایی به‌طور عام و جمعیت به نحو خاص از سه عامل اصلی مرکز شهر، زیرمراکز فعالیتی و شبکه‌های ارتباطی متأثر است؛ بنابراین، ساختار توزیع جمعیت منطقهٔ کلان‌شهری تهران در سال ۱۳۹۰ در مقایسه با عوامل سه‌گانهٔ پیش‌گفته سنجیده شد که نتایج آن‌ها در زیر آمده است.

رابطهٔ بین جمعیت و مرکز اصلی شهر

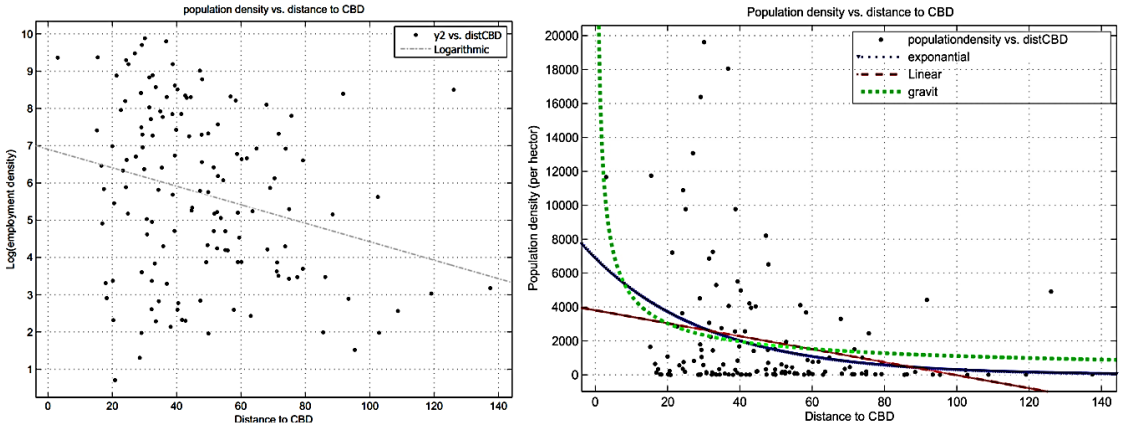
توزیع جمعیت در نواحی شهری از گذشته تاکنون، تا حد زیادی از مرکز اصلی شهر متأثر بوده است و این امری بدیهی به‌نظر می‌رسد. در این بین آنچه باید سنجیده شود، میزان این اثرگذاری است که می‌توان آن‌ها را در نتایج مدل‌های معرفی‌شده در جدول ۳ مشاهده کرد. داده‌های مورد نیاز برای مدل رگرسیونی تک‌متغیره (فاصله تا مرکز شهر) که تک‌مرکزی نامیده می‌شود در پژوهش‌های گوناگون متفاوت بوده که پرکاربردترین این موارد تراکم است که برای هر دهستان و شهر محاسبه شده است.

جدول ۳. نتایج مدل رگرسیونی تک‌متغیرهٔ سنجندهٔ رابطهٔ تراکم جمعیت و مرکز شهر براساس آمار سال ۱۳۹۰

مدل	خطی	نمایی	توانی	لگاریتمی	استاندارد
فرمول	$D_i = a + b.x_{CBD}$	$D_i = a + b.e^{c.x_{CBD}}$	$D_i = a + b.x_{CBD}^{c}$	$\ln(D_i) = a + b.\ln x_{CBD}$	$\ln(D_i) = a + b.x_{CBD}$
a	۳۸۰۸ (۵/۷۴)	۴۱۷/۱۳ (۰/۴)	−۲۲۰۳ (−۰/۵)	۹۸۱۰	۵/۳۳ (۱۳/۱۲)
b	−۳۸/۲۹ (−۳/۰۹)	۷۱۸۱/۷۷ (۲/۶۶)	۲۱۰۷۹/۹ (۲/۷۸)	−۲۰۹۳	−۰/۰۲ (−۳/۶۷)
c	−	−۰/۰۳۸ (−۱/۶)	−۰/۴۴ (−۱/۳)	−	−
R^2	۰/۰۶	۰/۰۸	۰/۱	۰/۰۹	۰/۰۸
F	۵/۹	۶/۶	۷/۶۷	۶/۹	۶/۶

نتایج نشان می‌دهد مقدار R^2 در هر پنج فرم بسیار کم است و مدل تک‌مرکزی تغییرات تراکم جمعیت در منطقهٔ کلان‌شهری را تبیین نمی‌کند. این امر حاکی از آن است که در همهٔ موارد کمتر از ۱۰ درصد از تغییرات تراکم جمعیت با فاصله تا مرکز شهر توضیح داده می‌شود. همان‌گونه که در نمودار ۴ نیز نمایش داده شده، توزیع داده‌ها به‌گونه‌ای است که هیچ گرایش خاصی در آن‌ها دیده نمی‌شود، این امر نشان‌دهندهٔ این است که این متغیرها رابطهٔ قوی و معناداری با هم ندارند. نکته‌ای که درمورد همهٔ مدل‌ها اعم از تک‌متغیره و چندمتغیره، و خطی و غیرخطی در مطالعات شهری و منطقه‌ای وجود دارد این است که مدل‌ها باید در طول دوره‌های تاریخی سنجیده شوند؛ با وجود این، داده‌های مربوط به جمعیت و اشتغال، در دوره‌های مختلف و به یک مقیاس واحد وجود ندارند؛ به همین دلیل تنها به توضیح آن‌ها در یک دوره اکتفا شده است.

گفتنی است در یک دوره می‌توان مقدار عددی R^2 و ضرایب را تفسیر کرد. مقدار ضریب متغیر فاصله تا مرکز شهر منفی است؛ یعنی با فاصله از مرکز شهر تراکم جمعیت کاهش می‌یابد؛ برای مثال، در حالت خطی با هر کیلومتر فاصله از مرکز شهر، ۳۸ واحد از تراکم جمعیت کاسته می‌شود. در این بین، یکی از مطالعاتی که در مناطق کلان‌شهری صورت می‌گیرد، یافتن مدل توضیح‌دهندهٔ مناسب‌تر توزیع جمعیت است.



نمودار ۱. منحنی مدل‌های تک‌متغیرهٔ (فاصله تا مرکز شهر) برازش‌شده به توزیع تراکم براساس آمار سال ۱۳۹۰

مقدار F در جدول ۳ نشان می‌دهد که تفاوت چندانی بین شکل‌های مختلف مدل رگرسیونی وجود ندارد.

جمعیت و شبکه‌های ارتباطی

ساختار توزیع جمعیت در منطقهٔ کلان‌شهری به سبب رفت‌وآمدهای کاری تا حدی از دسترسی به شبکه‌های ارتباطی متأثر است که در ادامه به آن می‌پردازیم. داده‌های مورد نیاز شامل تراکم جمعیت در سطح شهر و دهستان، و فاصلهٔ هریک از این مراکز تا نزدیک‌ترین شبکهٔ بزرگراهی و آزادراهی است. این داده‌ها در فرم‌های مختلف مدل رگرسیونی سنجش شده که نتایج آن در جدول ۴ آمده است.

جدول ۴. نتایج مدل رگرسیونی تک‌متغیرهٔ سنجندهٔ رابطهٔ تراکم جمعیت و شبکه‌های ارتباطی براساس آمار سال ۱۳۹۰

مدل	خطی	نمایی	توانی	لگاریتمی توانی	لگاریتمی استاندارد
	$D_i = a + b.x_{\inf}$	$D_i = a + b.e^{c.x_{\inf}}$	$D_i = a + b.x_{\inf}^{c}$	$\ln(D_i) = a + b.\ln x_{\inf}$	$\ln(D_i) = a + b.x_{\inf}$
A	۵۱۱/۲۳ (۸/۱۲)	–	–	۹۶۴۵/۰۷ (۶/۷۳)	۲۸۷۷/۵ (۷/۵۵)
B	−۰/۰۲ (−۴/۲۳)	۴۹۲۲ (۱۸/۸۶)	۱۲۴۴۰ (۱۱/۳)	−۹۷۸/۵۷ (−۵/۵)	−۰/۱۵۸ (−۳/۹۲)
C	–	−۰/۰۰۰۳ (۹/۳۴)	−۰/۲۳ (۴/۳)	–	–
^{2}R	۰/۱۱	۰/۱۸	۰/۱۲	۰/۱۸	۰/۱
F	۱۷/۹۱	۲۴/۷۳	۱۹/۲۶	۳۰/۳۴	۱۵/۴۳

نسبت فاصله تا شبکه‌های ارتباطی و تراکم جمعیت در پنج فرم مختلف مدل رگرسیونی پردازش شده است. مقدار ^{2}R در مدل‌ها از ۰/۱ تا ۰/۱۸ متغیر است. مدل‌های نمایی و لگاریتمی توانی بهترین برازش را داشته‌اند، اما این نتایج نشان می‌دهد فاصله تا شبکه‌های ارتباطی، تراکم جمعیت را در منطقهٔ کلان‌شهری تهران به‌خوبی توجیه نمی‌کند و شبکه‌های ارتباطی براساس مدل‌های موجود تنها ۱۸ درصد از تغییرات تراکم جمعیت را توضیح می‌دهد. البته مناسب‌نبودن برازش ناشی از دو امر است؛ خطای اندازه‌گیری یا عواملی غیر از شبکه‌های ارتباطی بررسی‌شده. مورد اول به این دلیل است که مقیاس داده‌های موجود بزرگ بوده و میزان اثرگذاری آن به‌خوبی نشان داده نمی‌شود. مورد دوم نیز اشاره به این دارد که شبکه‌های ارتباطی عاملی اثرگذار در شکل‌گیری ساختار فضایی منطقهٔ کلان‌شهری تهران هستند، اما این امر در تراکم جمعیت تأثیر بسزایی ندارد.

شناسایی زیرمراکز فعالیتی

روش‌های شناسایی زیرمراکز فعالیتی شامل دو رویکرد کلان عملکردی و ریخت‌شناسانه است که اولی روش‌های پویا و جریانی را شامل می‌شود و دومی روش‌های صفت مبنا و ایستا را در برمی‌گیرد. به‌دلیل محدودیت‌های داده‌ای، رویکرد ریخت‌شناسی برای منطقهٔ کلان‌شهری تهران مناسب‌تر به‌نظر می‌رسد که شش روش پراستفاده و مهم‌تر آن‌ها به‌کار گرفته شده است (جدول ۵).

جدول ۵. کاربست روش‌های شناسایی زیرمراکز اشتغالی در منطقهٔ کلان‌شهری تهران

نام روش[1]		توضیحات	زیرمراکز شناسایی‌شده
آستانه‌ای و تراکمی	۷–۷	حداقل تعداد اشتغال ۷ هزار نفر و تراکم ۷ نفر بر هکتار	۷ مرکز شامل ری، ملارد، گلستان، قدس، کرج، اسلامشهر و ورامین.
	Hall	۷ نفر در هکتار و حداقل ۲۰ هزار نفر اشتغال	۱۲ مرکز شامل کرج، اسلامشهر، ری، ملارد، قدس، گلستان، شهریار، ورامین، پاکدشت، قرچک، نسیم‌شهر و کمال‌شهر.
تراکمی و نسبتی	GL	تراکم اشتغال بالاتر از میانگین و حداقل ۱ درصد از کل اشتغال را در خود داشته باشد.	۹ مرکز شامل کرج، اسلام‌شهر، ری، ملارد، قدس، گلستان، شهریار، ورامین و پاکدشت.
	Muniz	تراکم اشتغال بالاتر از میانگین و حداقل ۰٫۵ درصد از کل اشتغال را در خود داشته باشد.	۱۲ مرکز شامل کرج، اسلام‌شهر، ری، ملارد، قدس، گلستان، شهریار، ورامین، پاکدشت، قرچک، نسیم‌شهر و کمال‌شهر.
ناپارامتریک	GWR	مقدار باقی‌مانده بیشتر از انحراف استاندار باقی‌مانده‌ها باشد	۱۸ مرکز شامل ورامین، نسیم‌شهر، ملارد، گلستان، کمال‌شهر، کرج، قدس، فیروزکوه، فرون‌آباد، صالح‌آباد، ری، بومهن، باقرشهر، اشتهارد، اسلام‌شهر، آفتاب، سعیدآباد و دانش.
تحلیل اکتشافی	ESDA	در موران محلی High-High و یا High-Low باشند.	۹ مرکز شامل کرج، اسلام‌شهر، نسیم‌شهر، گلستان، صالح‌آباد، کهریزک، باقرشهر، ورامین و ری.

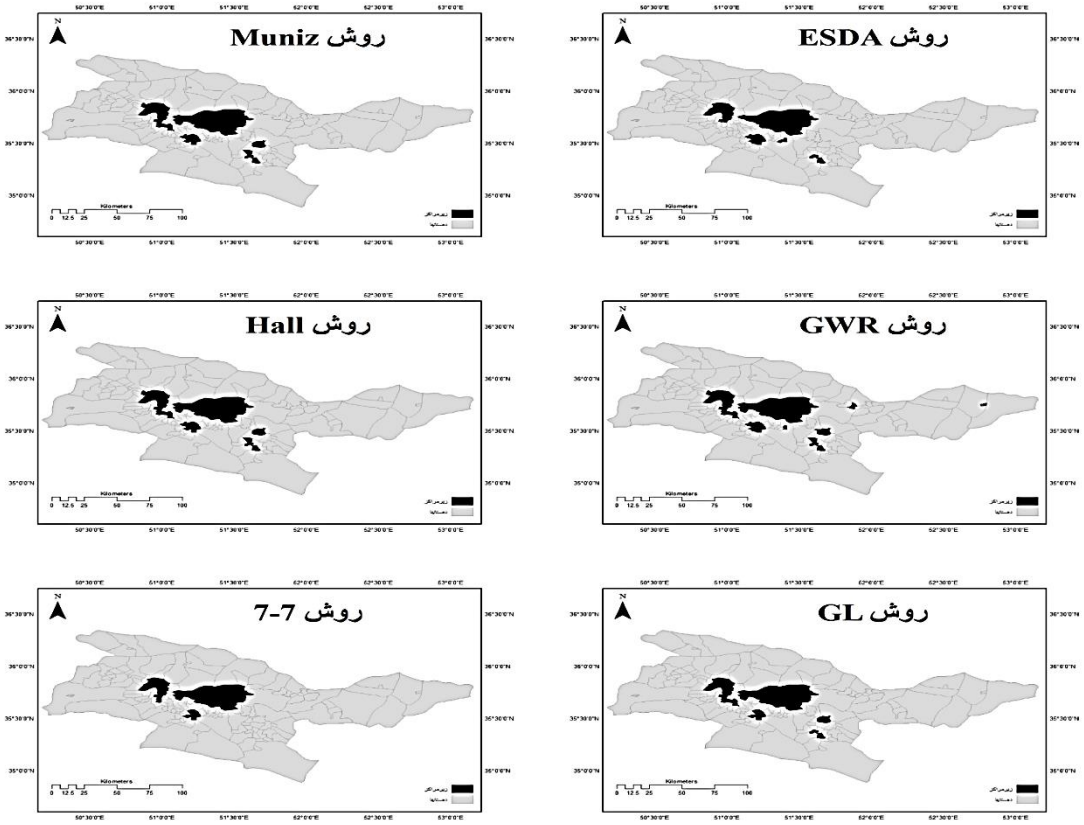
منابع: (مک‌دانلد و مک‌میلن، ۱۹۹۰؛ ونری، ۲۰۱۳b؛ مونیز، گارسیالوپز و گالیندو، ۲۰۰۸؛ جیولیانو و دیگران، ۲۰۰۷؛ بویتکس‌اورین و گویلاین، ۲۰۰۴؛ مک‌دانلد و پارتر، ۱۹۹۴؛ سون و دیگران، ۲۰۱۲؛ انسلین، ۱۹۹۵)

تعداد زیرمراکز شناسایی‌شده تا حد زیادی به روش استفاده‌شده (ریگوئله، تامس و ورتسل، ۲۰۰۷) یا هدف (مک‌میلن و لستر، ۲۰۰۳) پژوهشگر بستگی دارد و معمولاً از روش‌های ترکیبی به تناسب هر منطقهٔ کلان‌شهری استفاده می‌شود. یکی از ایرادهای اصلی این روش‌ها، تا حد زیادی اختیاری‌بودن[2] انتخاب آستانه‌هاست (آناس، آرنوت و اسمال، ۱۹۹۸) که براساس پیشینه‌های پژوهشی و اولویت‌های پژوهشگر تعدیل می‌شود (کیم، یئو و کاون، ۲۰۱۴). براساس این، روش‌های شش‌گانه ذکرشدهٔ بالا با واقعیت‌های موجود در منطقهٔ کلان‌شهری تهران و نتایجی که از پژوهش‌های پیشین به‌دست آمده است سنجیده، و درنهایت روشی ترکیبی متناسب با منطقه انتخاب شده است. روش ۷–۷، برخی مراکز مهم مانند اسلام‌شهر و ورامین را با وجود تراکم بالای اشتغال و نقش اساسی آن‌ها در ساختار منطقهٔ کلان‌شهری تهران نادیده می‌گیرد. از سوی دیگر، روش GWR بسیاری از مراکز نه‌چندان مهم همچون بومهن، دانش و آفتاب را که درمجموع کم‌تر از ۰/۱ درصد کل اشتغال منطقهٔ کلان‌شهری هستند، به‌عنوان مراکز اشتغالی درنظر گرفته است که به‌طورقطع در منطقهٔ کلان‌شهری تهران روایی ندارد. در این پژوهش از روش ترکیبی برای شناسایی زیرمراکز استفاده شده است: مراکزی که از طریق ESDA شناسایی شوند، مراکز بالقوه خواهند بود؛ زیرا این روش تمرکز اشتغال در مراکز را به نسبت

۱. برخی روش ها تنها به نام پژوهشگر اشاره دارد که مدل خاصی را توسعه داده و استفاده کرده‌اند. به عنوان مثال، روش Hall به روش مورد استفاده (هال و پین، ۲۰۰۶)، GL به روش استفاده‌شده توسط (گارسیالوپز، ۲۰۱۲)، Muniz به روش توسعه‌یافته توسط (مونیز، گارسیالوپز و گالیندو، ۲۰۰۸) اشاره دارد. GWR روش رگرسیون وزنی جغرافیایی و ESDA روش تحلیل اکتشافی داده‌های فضایی است.

2. Arbitrariness

پیرامون می‌سنجد و این هسته‌ها حداقل در سطح منطقهٔ بلافصل پیرامون خود نقش هدایتگری دارند. از سوی دیگر باید حداقل ۰/۵ درصد از کل اشتغال و تراکم ۱۳۰۰ شغل بر کیلومترمربع نیز در آن استقرار یافته باشد. این آستانه در مطالعات مختلف متفاوت بوده و در هیچ‌یک از این پژوهش‌ها نیز روش کاربردی برای تعیین عدد مورد نظر وجود ندارد، اما با بررسی سه پژوهش مهم (مونیز، گارسیالوپز، و گالیندو، ۲۰۰۸) و (گارسیالوپز و مونیز، ۲۰۱۰) در منطقهٔ کلان‌شهری بارسلونا و (کیم، یئو و کاون، ۲۰۱۴) و سئول، آستانه ۰,۵ مناسب‌ترین مقداری است که در این پژوهش‌ها استفاده شده است؛ بنابراین، مراکز اشتغال منطقهٔ کلان‌شهری تهران براساس آمار سال ۱۳۹۰ و روش‌های پیش‌گفته شامل تهران، کرج، اسلام‌شهر، نسیم‌شهر، باقرشهر، ورامین و ری خواهد بود (شکل ۴).



شکل ۴. زیرمراکز شناسایی‌شده براساس تراکم اشتغال با توجه به روش‌های مختلف در منطقهٔ کلان‌شهری تهران (۱۳۹۰)

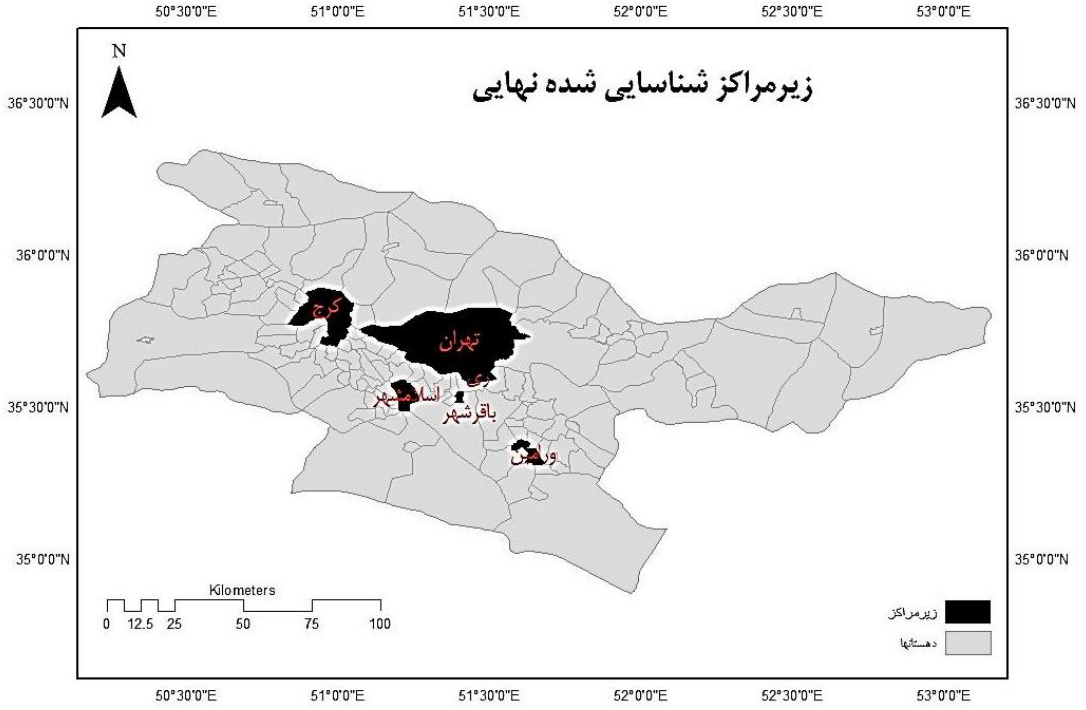
رابطهٔ جمعیت و زیرمراکز فعالیتی شناسایی‌شده

در این بخش، رابطهٔ بین تراکم جمعیت و زیرمراکز شناسایی، و در بخش پیشین، این رابطه در قالب مدل رگرسیونی چندمتغیره سنجیده شده است. تحلیل رابطه بین جمعیت و زیرمراکز فعالیتی در متون نظری مدل چندمرکزی نامیده می‌شود که در شکل‌های مختلف این مدل کاربرد دارد.

$$D_m = \sum_{n=1}^{N} a_n e^{-bx_{mn}+km}$$

جدول ۶. نتایج مدل رگرسیونی چندمتغیرهٔ سنجندهٔ رابطهٔ تراکم جمعیت و زیرمراکز فعالیتی ۱۳۹۰

نام مرکز	a	b	a1	b1
تهران	۸۸۹۵۳/۲	۰/۷۵۳	۳۵۲۵۹۵/۶	۱/۲۱
کرج	۱۰۷۰۳	۰/۱۰۳	۱۰۷۸۳	۰/۱۰۹
اسلام‌شهر	۲۴۹۱۶	۰/۲۳۳	۲۷۱۰۱	۰/۲۲
نسیم‌شهر	۷۰۶۸/۶	۰/۳۸۲	–	–
باقرشهر	۰	−۰/۶	–	–
ورامین	۲۱۳۸/۱	۰/۰۰۱	–	–
ری	۴۸۶۳۰	۱/۶۷	۱۸۹۵۶۷/۱	۳/۰۱
R^2	۰/۵۰۹		۰/۴۶۶	
F	۲۸/۹		۲۵/۸	



شکل ۵. زیرمراکز نهایی شناسایی‌شده با روش‌های مختلف در منطقهٔ کلان‌شهری تهران

نتایج مدل چندمتغیره (چندمرکزی) نشان می‌دهد ۵۰ درصد از توزیع تراکم جمعیت در منطقهٔ کلان‌شهری تهران در مرکز شهر و زیرمراکز توضیح داده می‌شود؛ درحالی‌که مرکز شهر یا همان مدل تک‌مرکزی تنها ۱۰ درصد از کل توزیع تراکم را توضیح می‌دهد.

در این مدل، هفت مرکز (متغیر) به‌عنوان متغیرهای تأثیرگذار بر تراکم جمعیت مشارکت داده شده‌اند، اما با توجه به مقدار عددی ضرایب، به‌نظر می‌رسد برخی مراکز که در مدل چندمرکزی اشتغال نیز تعیین شده‌اند، نقش کمتری در این فرایند دارند؛ از این‌رو در حالت دوم این متغیرها از مدل خارج شدند، با وجود این، مقدار R^2 حدود ۰/۰۳ و مقدار F نیز ۰/۳ کاهش داشته است که به‌نظر می‌رسد حذف این سه متغیر منطقی باشد.

مدل یکپارچه

در مدل‌های پیشین متغیرهای فاصله تا مرکز شهر، فاصله تا نزدیک‌ترین شبکهٔ ارتباطی و فاصله تا زیرمراکز به‌صورت جداگانه تحلیل می‌شد و هریک درصدی از ساختار جمعیت را توجیه می‌کرد. برای اینکه بتوان به تحلیلی یکپارچه و مقایسه‌شدنی از همهٔ متغیرها دست یافت، باید متغیرهای مورد نظر را درون یک مدل قرار داد و شدت آن‌ها را به یکدیگر به‌دست آورد که ممکن است در شکل‌های مختلف بیان شود (مک‌دانلد و پارتر، ۱۹۹۴). پرکاربردترین شکل این مدل فرمول زیر است:

$$\ln\left(D_{CBD,Sub,Inf}\right) = a + bx_{CBD} + cx_{Sub} + dx_{\inf} + e$$

جدول ۷. نتایج مدل یکپارچهٔ برازش‌شده بر داده‌های جمعیت منطقهٔ کلان‌شهری تهران ۱۳۹۰

بعد	a	b	c	d	R^2
جمعیت	۶/۹ (۱۶/۷)	۰/۰۶۵ (۰/۴۵۴)	−۰/۲۶۴ (−۱/۱۸)	−۰/۴۳۸ (−۵/۶۵)	۰/۳

نتایج جدول ۷ نشان می‌دهد برازش به‌خوبی انجام نشده و میزان پایین R^2 (۰/۳) نیز حاکی از همین امر است. این نتیجه از چندین عامل ناشی می‌شود؛ یکی اینکه مدل کاربردی برای منطقهٔ کلان‌شهری تهران پاسخگو نیست و باید شکل‌های مختلف این مدل را درنظر گرفت تا بتوان تغییرات ساختار جمعیت در این منطقه را بهتر توضیح داد. دوم اینکه ممکن است بزرگ‌مقیاس بودن داده‌ها سبب شود حساسیت متغیر تراکم جمعیت در مقایسه با متغیرهای بررسی‌شده کاهش یابد و تفاوت‌ها به‌خوبی در مدل نشان داده نشود. سومین احتمال درمورد خطای ایجادشده به شناسایی زیر مراکز فعالیتی برمی‌گردد که خود از عوامل گوناگونی تأثیرپذیر است. با این حال، در مقام مقایسه خوب‌نبودن برازش تأثیر چندانی ندارد و می‌توان حتی در مدل‌های با مقدار عددی متغیر نکویی برازش پایین نیز تحلیل‌های مفیدی به‌دست آورد. همان‌گونه که اشاره شد شاخص نکویی برازش مدل برای تراکم جمعیت ۰,۳ است.

گفتنی است ساختار جمعیت منطقهٔ کلان‌شهری تهران با ۳ متغیر مرکز شهر، زیرمراکز و شبکه سنجش شده است و نتایج نشان می‌دهد شبکه‌های ارتباطی بیشترین سهم را در توضیح توزیع جمعیت منطقهٔ کلان‌شهری تهران دارد (t=۵/۵۶). زیرمراکز فعالیتی کرج، اسلام‌شهر و ری دومین عامل اثرگذار بر ساختار فضایی بوده (t=۱/۱۸) و فاصله تا مرکز شهر نیز کم‌اهمیت‌ترین متغیر مؤثر بر ساختار فضایی جمعیت است. برخلاف آنچه از نظر نگارندگان گذشت ضریب پارامتر فاصله تا مرکز شهر مثبت است؛ یعنی در این مدل با فاصله از مرکز شهر تهران تراکم جمعیت الزاماً کاهش نمی‌یابد بلکه ممکن است افزایش داشته باشد (b=۰/۶۵).

نتیجه‌گیری

در گذشته ساختار فضایی و به‌طور خاص جمعیت نواحی شهری تا حد زیادی از تمرکز و تراکم مرکز شهر اصلی متأثر بود، اما در چند دههٔ اخیر با توجه به تغییرات نظام اقتصادی و فناوری، زمینه‌های تمرکززدایی از شهر مرکزی و گسترش آن‌ها در پیرامون فراهم آمد که درنهایت سبب جابه‌جایی جمعیت و شکل‌گیری مناطق کلان‌شهری گسترده شد. در این فراشد اصلی‌ترین عوامل فضایی اثرگذار زیرمراکز فعالیتی و شبکه‌های ارتباطی بودند که از میزان اثرگذاری مرکز شهر کاستند. نتایج این پژوهش در منطقهٔ کلان‌شهری تهران نشان می‌دهد که در این شهر نمی‌توان به‌تنهایی تحولات جمعیت منطقهٔ کلان‌شهری را توضیح داد. بر اساس این، مدل‌های تک‌مرکزی بر روی جمعیت آزموده شد و نتایج نشان داد که توزیع

جمعیت در منطقهٔ کلان‌شهری تهران از مرکز شهر آن متأثر نیست (مقدار R^2 در بهترین حالت ۰/۱ بود) و این عامل توزیع جمیعت را توضیح نمی‌دهد؛ بنابراین، ساختار توزیع جمعیت منطقهٔ کلان‌شهری تهران تک‌مرکزی به معنای سنتی آن نبوده و عواملی غیر از مرکز شهر تبیین‌کنندهٔ آن است.

عامل دیگری که در متون نظری نیز بر آن تأکید شد شبکه‌های ارتباطی آزادراهی و بزرگراهی است که در منطقهٔ کلان‌شهری تهران آزموده، و توزیع جمعیت در مقایسه با آن سنجیده شده است که با وجود بیشتربودن میزان توضیح‌دهندگی آن از مرکز شهر، مقدار آن از نظر عددی پایین (۰/۱۸) است. همان‌گونه که در متن نیز اشاره شد این امر ناشی از دو عامل اساسی است؛ بزرگ‌مقیاس بودن داده‌های در دسترس و مناسب‌نبودن مدل‌های استفاده‌شده. حالت اول را می‌توان با استفاده از داده‌های با مقیاس کوچک حل کرد، اما مورد دوم به توسعهٔ روشی گسترده نیازمند است که در این مقاله نمی‌گنجد.

سومین عامل مؤثر بر توزیع جمعیت، زیرمراکز فعالیتی است و یکی از اصلی‌ترین مشکلاتی که در این بخش وجود دارد، شناسایی این زیرمراکز است؛ زیرا روش استانداردی برای آن وجود ندارد و تا حد زیادی اختیاری‌بودن آن نتایج متفاوتی را در مناطق کلان‌شهری مختلف نشان می‌دهد. با وجود این، در این پژوهش از روش‌های ترکیبی و متناسب با منطقهٔ کلان‌شهری تهران استفاده شد که نتایج آن شش مرکز فعالیتی غیر از تهران را نشان داد: کرج، اسلام‌شهر، نسیم‌شهر، باقرشهر، ورامین و ری. با تحلیل رابطهٔ توزیع جمعیت و فاصله تا این مراکز توضیح‌دهندگی مدل بسیار بالاتر از دو حالت پیشین بود (R^2 =۰/۵). این امر حاکی از آن است که ساختار توزیع جمعیت منطقهٔ کلان‌شهری تهران به سمت الگوی چندمرکزی حرکت کرده است. یکی دیگر از مشکلاتی که در حوزهٔ روشی این بخش وجود دارد این است که مدل استفاده‌شده از نوع پارامتریک است و تفاوت جغرافیایی اثر هریک از مراکز قابل ارزیابی نیست؛ از این‌رو همبستگی درونی متغیرهای مدل در نتایج آن تأثیر بسزایی دارد. از سوی دیگر، مدل رگرسیون جغرافیایی وزنی که در پژوهش‌ها استفاده می‌شود از نوع خطی است، درحالی‌که تغییرات متغیر بررسی‌شده الزاماً خطی نیست.

در پایان، پیرو هدف پژوهش مبنی بر تحلیل میزان اثرگذاری عوامل سه‌گانه پیش‌گفته، توزیع جمعیت براساس یک مدل چندمتغیره سنجیده شد. نتیجهٔ آن با وجود بی‌کفایتی توضیحی مدل (R^2 =۰/۳) در مقایسه با مطالعات مشابه مناطق کلان‌شهری دیگر، پررنگ‌بودن نقش شبکه‌های آزادراهی و بزرگ‌راهی در توضیح ساختار فضایی مرکز شهر و زیرمراکز فعالیتی را نشان می‌دهد. بر اساس این، بیشترین تأثیر بر ساختار فضایی را شبکه‌های ارتباطی (t =۵/۶۵) سپس زیرمراکز فعالیتی (t=۱/۱۸) و در انتها مرکز شهر (t=۰/۴۵) داشته است. این امر نشان می‌دهد ساختار توزیع جمعیت منطقهٔ کلان‌شهری، ساختاری کریدوری دارد و می‌توان حدی از چندمرکزیت را در آن مشاهده کرد؛ به بیان دیگر، وضع موجود ساختار فضایی منطقهٔ کلان‌شهری به‌صورت کریدوری در مسیر شبکه‌های آزادراهی و بزرگراهی و تمرکز هسته‌ای در پیرامون زیرمراکز است. این امر الزاماً نشان‌دهندهٔ رابطهٔ علت و معلولی نیست و مدل‌های رگرسیونی نیز نشان می‌دهد بین آن‌ها رابطهٔ معناداری وجود دارد و جهت رابطه را تعیین نمی‌کند.

نتایج این پژوهش نشان‌دهندهٔ موارد زیر است:

۱. ساختار فضایی جمعیت منطقهٔ کلان‌شهری تهران حدی از چندمرکزیت را در خود دارد و سیاست‌های توسعه‌ای باید به‌گونه‌ای شکل بگیرد که ساختار جمعیتی و فعالیتی با هم انطباق داشته باشند تا به شکل‌گیری الگوی چندمرکزی مدد برسانند.

۲. شبکه‌های ارتباطی ۳۰ درصد از تغییر تراکم جمعیت را در منطقهٔ کلان‌شهری توضیح می‌دهد؛ بنابراین، شایسته است که در مطالعات امکان‌سنجی ایجاد و توسعهٔ شبکه‌های راه جدید، فصل نوینی به پیش‌بینی تغییرات جمعیتی ناشی از آن اختصاص یابد.

۳. تعدادی زیرمراکز فعالیتی در منطقهٔ کلان‌شهری تهران شناسایی شده‌اند که ممکن است نشان‌دهندهٔ هسته‌های بالقوه جذب جمعیت باشند.

منابع

۱. آراسته مجتبی، داداش‌پور، هاشم و علی‌اکبر تقوایی، ۱۳۹۵، **ارائهٔ چهارچوب نظری مناسب ساختار فضایی بندرها و مناطق پسکرانه‌ای بر مبنای روش تحلیل محتوا**، مدیریت شهری، شمارهٔ ۴۴، صص ۱۹-۴۰.

۲. داداش‌پور، هاشم، ۱۳۹۰، **تحلیلی بر عوامل تعیین‌کنندهٔ مزیت‌های مکانی در منطقهٔ کلان‌شهری تهران: شواهد تجربی از چهار بخش صنعتی**، فصلنامهٔ آمایش محیط، دورهٔ چهارم، شمارهٔ ۱۶، صص ۹۱- ۱۱۶.

۳. داداش‌پور، هاشم و آتوسا آفاق‌پور، ۱۳۹۳، **ساختار و سازمان فضایی در نظام شهری ایران با استفاده از تحلیل جریان هوایی افراد**، فصلنامهٔ پژوهش‌های جغرافیای انسانی، دورهٔ ۴۶، شمارهٔ ۱، ص ۱۲۵.

۴. داداش‌پور، هاشم و امیررضا لواسانی، ۱۳۹۴، **تحلیل الگوهای فضایی پراکنده‌رویی در منطقهٔ کلان‌شهری تهران**، فصلنامهٔ برنامه‌ریزی فضایی، سال پنجم، شمارهٔ اول، صص ۱۲۳-۱۴۶.

۵. داداش‌پور، هاشم و سپیده، تدین، ۱۳۹۴، **تحلیل نقش الگوهای سفر در ساختاریابی فضایی مناطق کلان‌شهری: مورد مطالعاتی منطقهٔ کلان‌شهری تهران**، فصلنامهٔ آمایش جغرافیایی فضا، سال پنجم، شمارهٔ ۱۸، صص ۶۵-۸۶.

۶. ــــــــــــــــــــــ، ۱۳۹۴، **شناسایی پهنه‌های همگن جریانی براساس جابه‌جایی‌های فضایی و الگوهای سفر: مطالعهٔ موردی منطقهٔ کلان‌شهری تهران**، مطالعات شهری، دورهٔ ۴، شمارهٔ ۱۴، صص ۶۱- ۷۶.

۷. زبردست، اسفندیار و خلیل حاجی‌پور، ۱۳۸۷، **تبیین فرایند شکل‌گیری، تکوین و دگرگونی مناطق کلان‌شهری**، پژوهش‌های جغرافیای انسانی، شمارهٔ ۶۹، صص ۱۰۵-۱۲۱.

۸. مرکز آمار ایران، **سرشماری نفوس و مسکن سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰**، نتایج تفصیلی استان‌ها، استان‌های تهران و البرز.

9. Alonso, W., 1964, **Location and land use**, **Toward a general theory of land rent**, Cambridge: Harvard University Press.

10. Anas, A., Arnott, Richard and Kenneth A Small, 1998, **Urban spatial structure**, Journal of economic literature:1426-1464.

11. Anselin, L., 1995, **Local indicators of spatial association—LISA**, Geographical analysis Vol. 27, No. 2, pp. 93-115.

12. Batty, M., 2009, **Urban modeling**, **International Encyclopedia of Human Geography**, Oxford, UK: Elsevier.

13. Baum-Snow, Nathaniel, 2007 a, **Did highways cause suburbanization?** The Quarterly Journal of Economics, Vol. 122, No. 2, pp. 775-805.

14. _____, 2007 b, **Suburbanization and transportation in the monocentric model**, Journal of Urban Economics, Vol. 62, No. 3, pp. 405-423. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.jue.2006.11.006.

15. Bertaud, A., 2003, **Tehran spatial structure: Constraints and opportunities for future development**, Ministry of Housing and Urban Development, Tehran.

16. _____, 2004, **The spatial organization of cities: deliberate outcome or unforeseen consequence?**, Unpublished paper http://www.alain-

17. bertaud.com/AB_Files/AB_Central%20European%20Spatial%20Structure_Figures_2.pdf.

18. Burger, M., and Evert Meijers, 2012, **Form follows function? Linking morphological and functional polycentricity**, Urban Studies, Vol.49, No. 5, pp.1127-1149.

19. Cladera, J,R., Carlos R Marmolejo Duarte and Montserrat Moix, 2009, **Urban structure and polycentrism: towards a redefinition of the sub-centre concept**, Urban Studies, Vol. 46 , No.13, pp. 2841-2868.

20. Coffey, W,J. and Richard G Shearmur, 2002, **Agglomeration and dispersion of high-order service employment in the Montreal metropolitan region, 1981-1996**, Urban Studies, Vol. 39, No.3, pp .359-378.

21. Dadashpoor, H., Afaghpoor, A., and Andrew A., 2015, **A Methodology to Assess the Spatial Configuration of Urban Systems in Iran via interaction view**, Geo–Journal, 10.1007/s10708-015-9671-1.

22. Davoudi, S., and Strange I., 2008, **Concepts of space and place in spatial planning** Routledge.

23. _____ 2003, **Polycentricity in European spatial planning: from an analytical tool to a normative agenda**, European Planning Studies, Vol. 11, No. 8, pp. 979-999.

24. Fujita, M., and Hideaki Ogawa, 1982, **Multiple equilibria and structural transition of non-monocentric urban configurations**, Regional science and urban economics, Vol.12, No. 2, pp.161-196.

25. Fujita, M., and et al, 2013, **The von Thünen Model and Land Rent Formation Economics of Agglomeration**: Cambridge University Press.

26. Garcia, López, M., and Muñiz, I., 2010, **Population suburbanization in Barcelona, 1991–2005: Is its spatial structure changing?** Journal of Housing Economics, No. 19, pp. 119–132.

27. Garcia, López, and et al,. 2015, **Suburbanization and highways in Spain when the Romans and the Bourbons still shape its cities**, Journal of Urban Economics, Vol. 85, pp. 52-67. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.jue.2014.11.002.

28. Garcia, L., Miquel, À., and Ivan Muñiz, 2010, **Employment decentralisation: polycentricity or scatteration? The case of Barcelona**, Urban Studies.

29. Garcia, L., Miquel, À., 2012, **Urban spatial structure, suburbanization and transportation in Barcelona**, Journal of Urban Economics, Vol. 72, No. 2, pp.176-190.

30. Giuliano, G., and Kenneth A Small, 1991, **Subcenters in the Los Angeles region**, Regional science and urban economics, Vol. 21, No. 2, pp.163-182.

31. Giuliano, G. , and et al, 2007, **Employment concentrations in Los Angeles, 1980–2000**, Environment and Planning A, Vol. 39, No. 12, pp. 2935-2957.

32. Hall, P.G, and Kathy P, 2006, **The polycentric metropolis: learning from mega-city regions in Europe**: Routledge.

33. Healey, P., 2004, **The treatment of space and place in the new strategic spatial planning in Europe**, International journal of urban and regional research,Vol. 28, No.1, pp. 45-67.

34. Kim, J.k, Chang H.Y, and Jin, H.K, 2014, **Spatial change in urban employment distribution in Seoul metropolitan city: clustering, dispersion and general dispersion**, International Journal of Urban Sciences, Vol. 18, No. 3, pp. 355-372.

35. Mc, D., John F., and Daniel P. M, 1990, **Employment subcenters and land values in a polycentric urban area: the case of Chicago**, Environment and Planning A, Vol. 22, No. 12, pp.1561-1574.

36. Mc,D., John F, and Paul J.P, 1994, **Suburban employment centres: the case of Chicago**, Urban Studies,Vol. 31, No. 2, pp. 201-218.

37. Mc, M, Daniel P, and William Lester T, 2003, **Evolving subcenters: employment and population densities in Chicago, 1970–2020**, Journal of Housing Economics, Vol.12, No. 1, pp. 60-81.

38. Muñiz, I., and et al., 2008, **The effect of employment sub-centres on population density in barcelona**, Urban Studies, Vol. 45, No. 3, pp. 627-649.

39. Park, R.E, Ernest W. B, and Roderick D.M, 1984, **The city**, University of Chicago Press.

40. Parr, J.B, 2014, **The Regional Economy, Spatial Structure and Regional Urban Systems**, Regional Studies, Vol.48, No.12, pp. 1926-1938.

41. Riguelle, F., Isabelle T., and A., Verhetsel, 2007, **Measuring urban polycentrism: a European case study and its implications**, Journal of Economic Geography.

42. Sun, T., and et al, 2012, **Suburbanization and subcentering of population in Beijing metropolitan area: A nonparametric analysis**, Chinese Geographical Science, Vol. 22, No. 4, pp. 472-482.

43. Vasanen, A., 2012, **Functional polycentricity: examining metropolitan spatial structure through the connectivity of urban sub-centres**, Urban Studies, Vol. 49, No. 16, pp. 3627-3644.

44. Veneri, P., 2013a, **The identification of sub-centres in two Italian metropolitan areas: A functional approach**, Citie, No. 31, pp.177-185.