

تحلیل ساختار فضایی شهری با تأکید بر بُعد جمعیتی رویکرد ریخت‌شناسی

شهر چندهسته‌ای. مورد مطالعه: شهر تهران

علی حسینی^۱، احمد پوراحمد^{۲*}، کرامت‌اله زیاری^۳

^۱استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران

^۲استاد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران

^۳استاد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۲/۷؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۱/۲۴

چکیده

در قرن بیستم، گرایش‌های اولیه تمرکززدایی و تغییرات در فناوری اطلاعات، حمل‌ونقل و ارتباطات منجر به تغییر ساختاری عمده‌ای در شهرها شد و روند الگوی تک‌هسته‌ای را که به اشتغال در مرکز تجاری شهر (CBD) متمرکز داشت، متوقف ساخت. هنوز درک روشنی از اینکه آیا شهر چندهسته‌ای، پایدار یا به لحاظ اقتصادی رقابت‌پذیر هست یا نه، وجود ندارد. هدف از این پژوهش، تحلیل ساختار فضایی شهری با تأکید بر رویکرد ریخت‌شناسی شهر چندهسته‌ای بر اساس الگوی فضایی کانون‌های جمعیتی شهر تهران است. از مساله واحد ناحیه‌ای قابل اصلاح (MAUP) برای تعیین واحد فضایی تحلیل استفاده شد. روش‌های مورد استفاده خودهمبستگی و آمار فضایی، مدل چندهسته‌ای اسمال و سانگ و روش cut-off بود. نتایج حاصل از ارزش شاخص موران برای سه دوره مقادیر مثبت و نزدیک به یک است می‌توان نتیجه گرفت که توزیع فضایی جمعیت تهران دارای خودهمبستگی فضایی است و توزیع خوشه‌ای دارد. نتایج تجربی تحلیل cut-off، شیب‌های تراکمی و آمار فضایی نشان داد شهر تهران از الگوی تک‌هسته‌ای فاصله گرفته و در حال تبدیل شدن به یک ساختار چندهسته‌ای است.

واژه‌های کلیدی: ساختار فضایی شهری، شهر چندهسته‌ای، ریخت‌شناسی، جمعیت، تهران.

مقدمه و طرح مسأله

فضایی مختلفی رشد کند که این نتیجه عینی تعاملات بین بازارهای زمین و توپوگرافی، زیرساخت‌ها، قوانین و مقررات، مالیات، توسعه صنایع، توزیع بنگاه‌های اقتصادی - اجتماعی، شبکه‌ی حمل‌ونقل، تصمیم‌های برنامه‌ریزان و توسعه‌دهندگان املاک و مستغلات و سرمایه‌گذاران، تجار و سیاست‌گذاران در طول دوره‌های مختلف رشد شهر است (Bertaud, 2003; Hall & Pain, 2006; Ding & Zhao, 2014). پیچیدگی ساختارهای شهری باعث تداوم تلاش‌ها برای ارتباط دادن سیاست شهری با شکل شهر شده است (Bertaud, 2003). ظهور اشکال شهری غیرمتمرکز ارتباط نزدیکی با تغییرات اقتصادی و افزایش استفاده از اتومبیل در قرن بیستم دارد؛

فضا، سیمایی از الگوی استقرار است. ترتیب قرار گرفتن عناصر فضایی و نحوه‌ی ارتباط آن‌ها در چارچوب محورهای ارتباطی در عرصه یا حوزه‌ی معین جغرافیایی در رابطه با همدیگر، ساختار فضایی یا نظام محیطی یک شهر را شکل می‌دهد (سعیدنیا، ۱۳۸۲). ساختار مفهومی از فضایی شهری را می‌توان توصیفی جزئی یا کلی از توزیع پدیده‌ها در فضای جغرافیایی شهری دانست (Horton & Reynolds, 1971). از این‌رو ساختار و عملکرد فضایی شهر بسیار پیچیده است. هر شهر می‌تواند در ساختارها و عملکردهای

*نویسنده مسئول: apoura@ut.ac.ir

عملکردهای اقتصادی، کالبدی و زیرساخت‌های ارتباطی، هسته‌ها و کانون‌های مختلفی را در مجاورت راه‌آهن و مسیرهای حمل‌ونقل، فرودگاه‌ها، مناطق صنعتی، دانشگاه‌ها و مراکز تفریحی و غیره و در فاصل‌های دور از هسته مرکزی و تاریخی شهر شکل می‌دهند (Griffith & Wong, 2007). از سویی دیگر، تجربه توسعه شهری نشان داده است که بخش مرکزی شهرها به مرور توان خود را در برخی ابعاد به ویژه در اسکان طبقات مرفه و ارائه خدمات نوین و پیشرفته از دست می‌دهند. در نتیجه شهرها به طور طبیعی به پهنه‌های جدید جهت ساماندهی جمعیت، فعالیت و خدمات روی آورده و مناطق جدید شهری در قالب ساختار چند هسته‌ای پدید می‌آیند.

تهران طی صد سال گذشته، تجربه داشتن یک مرکز قوی در سطح ملی را گذرانده و روند اجباری مهاجرت و فعالیت به پیرامون آن در پنج دهه اخیر، باعث گردیده که این شهر در محورهای فرعی جدید توسعه یابد و هسته‌های فرعی نوین را در فضای کلانشهری خود شکل دهد. علاوه بر این شاهد یک انتقال ثقل جمعیت از مرکز به پیرامون آن هستیم به طوری که مناطق مرکزی شهر جمعیت خود را از دست داده و بر جمعیت مناطق پیرامون و هسته‌های فرعی افزوده شده است. این هسته‌های فرعی تحت تاثیر عوامل مختلفی بوده و اکنون نیز دارای ویژگی‌هایی از لحاظ ساختار و عملکردی هستند. اهمیت مساله پژوهش حاضر از آنجا آشکار می‌شود که در حال حاضر ایران دارای نه کلان‌شهری است که عمدتاً در دو دهه اخیر شکل گرفته‌اند که همین فرایند را در مقیاس کوچک‌تری تجربه می‌کنند و بسیاری از شهرهای بزرگ ما در آینده‌ای نه چندان دور با این مساله درگیر خواهند بود.

مفاهیم، دیدگاه‌ها و مبانی نظری

ساختار فضایی شهر: پدیده شهری تقریباً شامل تمام فعالیت‌های انسان اعم از زندگی، کار، خرید، تفریح و حمل‌ونقل در فضای شهری است. حال این پرسش مطرح می‌شود که چطور می‌توان ساختار

به طوری که توانست زندگی شهری و ریخت‌شناسی شهر را به کلی دگرگون سازد (شکویی، ۱۳۹۱).

ساختار فضایی شهرهای مدرن تا حد زیادی با پیشرفت در حمل‌ونقل و ارتباطات شکل گرفت (Barrett, 1983). پیش از توسعه‌ی فراگیر صنعتی و مدرنیزاسیون، محل کار و زندگی به هم نزدیک بود و در مجموع مردم نیازهای اساسی خود را به‌آسانی در فاصله کوتاه از محل زندگی و از طریق پیاده‌روی تأمین می‌کردند و کمتر مجبور به سفر بودند و غالباً شهرها شکل متمرکز و فشرده داشتند (Pacione, 2005). در حالی که با گذر زمان و تأثیر عواملی چون توزیع فضایی جمعیت و الگوی سفر مردم از محل سکونت به مقاصد و مکان‌های مختلفی که یک فعالیت یا تعامل مهم اجتماعی در آن صورت می‌گیرد و مسائل مربوط به فعالیت‌های اقتصادی و زیست‌محیطی، این ساختار تغییر کرده است (Giuliano et al., 2007; Bertaud, 2001). چگونگی این تغییر به امکانات هر شهر و سیاست‌های برنامه‌ریزی‌ای که برای آن در نظر گرفته می‌شود، بستگی دارد. البته نمی‌توان محدودیت‌ها به‌ویژه محدودیت‌های طبیعی را نادیده گرفت (رهنما و عباس‌زاده، ۱۳۸۷).

این تغییر، در اوایل قرن بیستم با گذار از شکل تک‌هسته‌ای سنتی به انواع شکل‌بندی‌های غیرمتمرکز در کاربری زمین‌های شهری رخ داده است (Burger et al., 2011; Rodrigue, 2013). به طوری که جمعیت در فاصله‌های بیشتری از مرکز اصلی قرار می‌گیرد، بنابراین تأمین نیازهای جمعیت از این مرکز به صرفه نیست. در واقع وقتی که شهر رشد می‌کند، هزینه حمل‌ونقل، بر اثر ازدیاد وسعت شهر افزایش می‌یابد. همچنین، صرفه‌جویی‌های ناشی از تجمع در اندازه معینی از شهر کاهش می‌یابد. به عبارتی صرفه‌جویی‌های ناشی از تجمع مرکز اصلی شهر کم و هزینه‌های ناشی از تجمع زیاد می‌شود. زمانی که مزایای مرکز اصلی شهر در حال کاهش است، مراکز فرعی شهر توسعه یافته و جذب فعالیت‌های اقتصادی مختلف را آغاز می‌کنند (عابدین‌دروکوش، ۱۳۹۲) که با توجه به

لحاظ نمود؛ زیرا تغییر در اقتصادهای پیشرفته از شیوه سنتی تولید کالا به سمت توسعه شرکت‌های تولیدکننده خدمات تخصصی^۱ (APS) با اطلاعات سروکار دارد (Taylor et al., 2009; Castells, 2011, 2006; Hall & Pain, 1989).

کاستلز این روند تغییر از شیوه تولید سنتی به شیوه توسعه اطلاعاتی را فضای جریان می‌نامد و عنوان می‌کند که فضای جریان موجب تغییر فضاهای مکانی در مقیاس‌های مختلف جغرافیایی شده است (Castells, 2011). این توسعه اطلاعاتی، به طور پیوسته تخصصی‌شدن را افزایش می‌دهد و بسیاری از عملکردها - شامل بخش‌های معاملات مالی، مدیریت تهیه و توزیع، مراکز فرمان‌دهی مدرن شرکت‌های مالی، مراکز رسانه‌ای و مراکز ورزشی و تفریحی در مقیاس کلان - با گذر زمان در مکان‌هایی با سرعت و تأثیرات متفاوت مجدداً مکان‌یابی می‌شوند (Kloosterman & Musterd, 2001).

مؤلفه‌های ساختار فضایی شهری در نواحی کلان‌شهر بزرگ در ارتباط با موجودیت‌های کلی قرار می‌گیرد که عبارتند از: مراکز تجاری شهر (CBD) و زیرمراکز تخصصی، متنوع و پراکنده. CBD قابل دسترس‌ترین مکانی است که کارگران دارای مهارت‌های مختلف از تمام مکان‌ها را به خود جلب کرده و بهترین دسترسی به بازارهای وسیع کلان‌شهر را فراهم می‌کند (Alonso, 1964). همچنین CBD، اثرات جانبی مثبت و مهمی ایجاد می‌کند که منجر به خوشه‌بندی فضایی می‌شود. در مرکز تجاری، تعامل رودررو باعث کاهش هزینه‌های مربوط به جست‌وجوی فرصت‌های جدید بازار، ابداعات در محصول و فرایند فناوری و جست‌وجوی نیروی کار ماهر می‌شود؛ اما CBD، عملکردهای متفاوتی دارد. همچنان که فعالیت اقتصادی تمرکززدایی می‌شود، زیرمراکز به عنوان گره‌های اصلی در توزیع مؤسسات، مشاغل، تردها و سایر سفرها عمل می‌کنند (Leslie & Ó hUallacháin, 2006).

فضایی شهری پیچیده و چندبعدی را کاربردپذیر کرد؟ ابعاد فضایی در ساختار فضایی شهری یا شکل شهری تا حد زیادی به مقیاس جغرافیایی وابسته است. به طور مثال میزان اختلاط کاربری اراضی، طراحی و قابلیت دسترسی از جمله موارد مورد توجه در سطح جامعه یا محله‌اند، درحالی‌که اندازه شهر، تراکم و تک/چند هسته‌ای، متغیرهای مهم فضایی هستند که در سطح شهر یا کلان‌شهر اندازه‌گیری می‌شود (Lee, 2006). به طور کلی ساختار فضایی شهر را می‌توان با چهار مؤلفه کلی تعریف کرد: اول، توزیع فضایی جمعیت آن گونه که توسط داده‌های رسمی (سرشماری) ثبت شده است و فرایندهای اقتصادی و اجتماعی (Dear & Flusty, 1998). دوم، الگوی جابه‌جایی‌های صورت گرفته توسط مردم وقتی از محل سکونتشان به محل کار، مدرسه، مغازه‌ها، محفل‌های اجتماعی و به هر جای دیگری که در آنجا فعالیت اجتماعی یا اقتصادی دارند، می‌روند (Bertaud, 2003). در واقع حمل‌ونقل شهری یکی از اجزای سیستم ارتباطات شهری است که با هدف دسترسی بین کاربری‌های مختلف در محدوده شهر، کار عبور و مرور و جابه‌جایی انسان و کالا را بین این فضاهای انطباق یافته (کاربری‌ها) بر عهده دارد (Grava, 2003). سوم، ساختار فضایی در ارتباط با نیروی اشتغال و مصرف‌کنندگان واحدهای اقتصادی قرار می‌گیرد، به طوری که در اطراف هسته‌ها، واحدهای فعالیتی و جمعیتی شکل می‌گیرند (Bertaud, 2001). دلیل منطقی برای تمرکزگرایی توزیع اشتغال این است که این مکان‌ها به عنوان محل سایر فعالیت‌های شهری همچون جریان‌های آمدوشدی عمل می‌کنند. توزیع اشتغال، مرجعی برای توزیع جمعیت و قیمت زمین است (Boarnet, 1994). بنابراین توزیع فضایی جمعیت و فعالیت، وضعیت پایداری از شهر را در زمانی که افراد در خانه هستند، ارائه می‌کند، در حالی که الگوی سفر یک نمای شماتیک از مسیرهای پیچیده را - که همین افراد در طی زمانی که در خانه نیستند و در آن‌ها رفت و آمد می‌کنند - نمایش می‌دهد. چهارم در کنار این مؤلفه‌های مطرح‌شده باید جریان اطلاعات را نیز

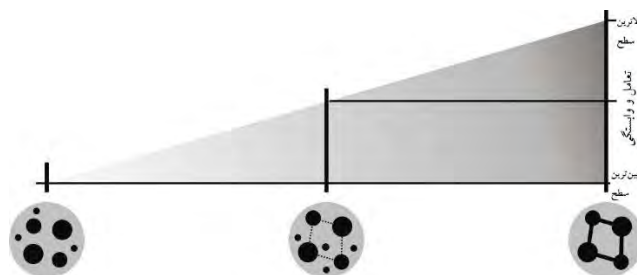
الگوی شهر چندهسته‌ای: درباره شهر چندهسته‌ای می‌توان بیان نمود که این مفهوم برای اهداف متفاوت توسط افراد متفاوت به کار گرفته می‌شود. به عنوان مثال، برنامه‌ریزان شهری از آن به عنوان یک ابزار راهبردی در برنامه‌ریزی فضایی و جغرافی‌دانان اقتصادی و انسانی از آن برای توضیح ساختار در حال تغییر شهرها استفاده می‌کنند. از سوی دیگر کمیسیون اتحادیه اروپا (EU) و کمیسیون‌های مشابه در کشورهای عضو از این مفهوم به عنوان اهداف سیاست‌های اجتماعی و اقتصادی با هدف دستیابی به توسعه منطقه‌ای متعادل و مدنی بهره می‌گیرند (Davoudi, 2003).

در دوره‌ی کنونی اکثر مطالعات پیشرو در زمینه‌ی تئوری اقتصاد شهری با انتقاد از مدل شهری تک‌هسته‌ای مواجه‌اند. یکی از مهم‌ترین انتقادات این است که شهرها چندهسته‌ای شده‌اند. مدل شهر چندهسته‌ای یکی از ضمایم مهم مدل شهری تک‌هسته‌ای است و یک ابزار تحلیلی جایگزین برای توضیح زیرمراکز اشتغال در نواحی شهری است. در تلاش برای تعدیل تغییرات در شکل شهری، اقتصاددانان مدل تک‌هسته‌ای را اصلاح و انطباق‌سازی کردند (Sasaki, 1990). آناس و همکاران (۱۹۹۸) با تکیه بر تئوری‌های صرفه‌های ناشی از تجمعی فعالیت‌ها، ساختار فضایی شهری را ماحصل نیروهای بازار دانسته و به این نتیجه می‌رسند که الگوهای رشد شهرها تحت یک تغییر کیفی در دهه‌های اخیر بوده است.

از نیمه دوم قرن بیستم، رشد روزافزون شغلی و مسکونی بیش‌تر در نواحی حومه‌ای رخ داد تا در هسته‌ی شهری. این مدل‌ها، پراکنده شدن فعالیت اقتصادی از مرکز تجاری را تأیید می‌کنند (Fina, 2000). در این نوع از توسعه‌ی مشاغل در پیرامون مراکز حومه‌ای و در راستای خطوط سریع حمل‌ونقلی و ایستگاه‌های راه‌آهن تجمع یافته و تشکیل خوشه می‌دهند و یا ممکن است بدون تجمع معنی‌داری در

مرکز، گسترش بی‌رویه^۱ داشته باشند (Yang et al., 2012). چامپیون (2001)، دیدگاهی کاملاً متفاوت ارائه داده و اظهار می‌کند که تغییر جمعیت موجب شکل‌گیری انواع مختلف شکل‌های شهری و منطقه‌ای شده است. چامپیون سه درجه از تعامل و وابستگی‌های متقابل در نواحی شهری معرفی می‌کند. این تعامل و وابستگی بین منطقه‌ی شهری چندهسته‌ای که در اطراف یک کلان‌شهر منفرد توسعه یافته و منطقه شهری دیگری است که از طریق هم‌زیستی عملکردی چندین سکونت‌گاه با اندازه‌های برابر ظهور یافته است (Green, 2007). در پایین‌ترین سطح هیچ‌گونه رابطه‌ای بین سکونت‌گاه‌ها وجود ندارد و فقط توزیع جمعیت صورت می‌گیرد. در سطح دوم، با اندکی تعامل مشخص می‌شود که کدام مراکز، بخشی از سیستم را شکل داده و کدام مراکز مستقل از آن هستند. در سومین سطح که بیش‌ترین هم‌افزایی را دارد، هر هسته دارای یک شهر یا منطقه‌ای با مقیاس عملکردی است. این هسته عملکردی برای کل سیستم شهری منابع عرضه فراهم می‌کند (شکل ۱) (Pessoa, 2009).

که شهر چندهسته‌ای می‌تواند در سطوح یا مقیاس‌های فضایی چندگانه رخ دهد و آنچه در یک سطح تک‌هسته‌ای است، ممکن است در سطح دیگری چندهسته‌ای باشد و بالعکس. طبق نظر کلوسترمن و موسترد (۲۰۰۱)، این ویژگی مقیاس‌پذیری چندهسته‌ای نشان‌دهنده‌ی تفاوت‌های کیفی بین مراکز است. آن‌ها عنوان می‌کنند که افزایش مقیاس‌های فضایی متضمن معانی مهم برای چگونگی درک تفکر شهر چندهسته‌ای بین شهری است و در این راستا چهار بعد را ارائه می‌دهند. اولین بعد مربوط به شکل کالبدی است.



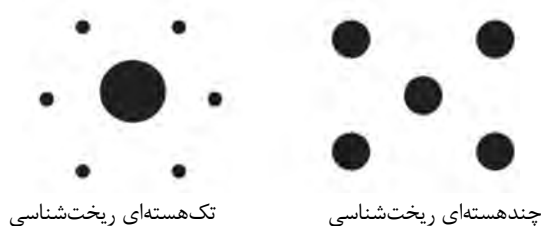
شکل ۱. درجه تعامل و وابستگی متقابل در شهر چندهسته‌ای (Champion, 2001)

رویکردهای ساختار فضایی شهر چندهسته‌ای: چند رویکرد اصلی برای اندازه‌گیری ساختار فضایی سیستم‌های شهر چندهسته‌ای وجود دارد. میجرز (۲۰۰۸) عنوان می‌کند که تفسیرهای متفاوتی درباره‌ی این‌که چه چیزهایی یک ناحیه کلان‌شهر را چندهسته‌ای می‌کند، وجود دارد. یک دیدگاه، شهر چندهسته‌ای را بر مبنای ریخت‌شناسی شهر تعریف می‌کند (Kloosterman & Musterd, 2001; Parr, 2004)، در حالی که دیدگاه دیگری، جنبه‌های ارتباطی را به آن می‌افزاید. با این تفسیر یک ناحیه کلان‌شهر تنها زمانی چندهسته‌ای می‌شود که شهرها ارتباط عملکردی قوی‌ای با یکدیگر داشته باشند. از این نوع شهر با عنوان چندهسته‌ای ارتباطی یا شهر چندهسته‌ای عملکردی نام برده می‌شود (Hall & Pain, 2006; Green, 2007; Meijers & Burge, 2009).

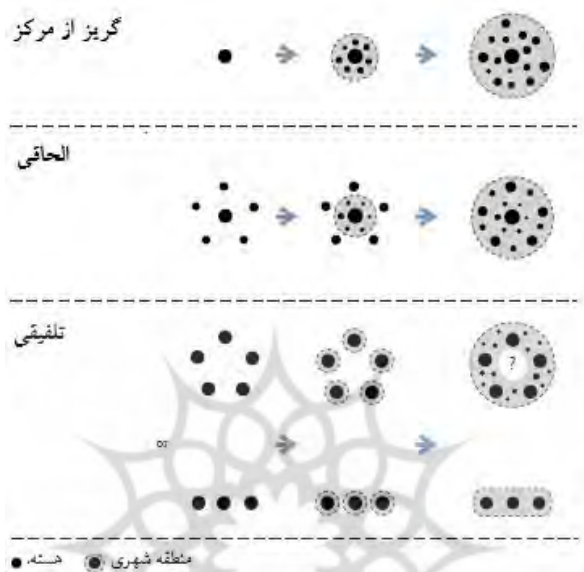
شکل فضایی با سازمان کالبدی فعالیت‌های شهری در یک قلمرو جغرافیایی مرتبط است که می‌توان آن را بعد ریخت‌شناسی شهر چندهسته‌ای قلمداد کرد (Burger & Meijers, 2012). بعد ریخت‌شناسی به اندازه و توزیع مراکز شهری داخل یک منطقه با تأکید بر ویژگی روابط بین مراکز می‌پردازد. در این رویکرد، اهمیت مراکز معمولاً بر اساس اندازه نسبی‌شان ارزیابی شده و قلمرو شهر تک‌هسته‌ای با حضور یک مرکز غالب شناخته می‌شود (شکل ۲). سنجش بعد ریخت‌شناسی بر اساس میزان جمعیت، شرکت‌ها یا مشاغل است که به طور یکنواخت در مراکز مختلف داخل یک قلمرو توزیع می‌شوند (Green, 2007; Burger & Meijers, 2012).

طبق نظر گرین (۲۰۰۷)، تعریف رسمی چندهسته‌ای باید مقیاس‌پذیر باشد. هال و پین (۲۰۰۶) استدلال می‌کنند تجمع الگوهای آمودوشدی جمعیت و اشتغال بسته به شکل تاریخی منطقه می‌تواند به صورت شعاعی یا خطی در راستای دالان‌ها یا در راستای یک حلقه باشند. دومین بعد، مسأله‌ی ماهیت سیاسی است. تحولات چندهسته‌ای داخل یک شهر آشکارا اقبال بیش‌تری برای محقق شدن به عنوان یک ماهیت سیاسی دارند. بعد سوم درباره روابط عملکردی است. روی آوردن به شهر چندهسته‌ای در بافت یک شهر منفرد نشان‌دهنده تقسیم فضایی نیروی کار در جایی است که مکان‌های جدید در حال شکل گرفتن هستند. این نوع شهرها به عنوان نهادهای فضایی قلمداد می‌شوند که در آن‌ها صرفه‌های ناشی از تجمع مارشالی^۱ (تسهیلات اشتراکی برای نیروی کار، افزایش استفاده از فن‌آوری، محصولات تولیدشده در مرکز و تأمین تقاضا) در ابتدای امر محلی شده‌اند. پس از نظریه پوتنوم^۲ (۱۹۹۳)، این مناطق بیشتر به عنوان سطح تجمع فضایی شناخته شدند که در آن‌ها تولید ابداعی و تخصصی در فرهنگ‌های غیر رسمی خاص و سیستم‌های نظارت اجتماعی نهفته است. بعد چهارم به هویت و چشم‌انداز منطقه‌ی شهری چندهسته‌ای مربوط می‌شود. شهرهای زیادی دارای هویت‌های تاریخی‌اند و تمایل به داشتن نموده‌های سمبولیک قوی دارند.

1. Marshallian
2. Putnam



شکل ۲. ریخت‌شناسی شهر تک‌هسته‌ای و چندهسته‌ای



شکل ۳. ارزیابی منطقه شهری چندهسته‌ای ریخت‌شناسی (Champion, 2001)

با الحاق مراکز کوچک‌تر به نواحی اطراف، به صورت سیستم شهری چندهسته‌ای درآمده است (حالت الحاقی)^۳؛ یا ممکن است زاییده به هم پیوستگی چندین هسته مستقل اولیه با اندازه مشابه باشد که در شکل‌های مختلفی ظاهر شده‌اند (حالت تلفیقی)^۴ (شکل ۳).

وقتی نمونه‌های رویکرد ریخت‌شناسی در شهر چندهسته‌ای شناسایی می‌شود، عبارت چندهسته‌ای به کثرت مراکز در یک قلمرو فضایی مشخص اشاره دارد. با وجود این شهر چندهسته‌ای در ارتباط نزدیکی با توزیع متعادل بر اساس اهمیت این مراکز شهری قرار می‌گیرد (Kloosterman & Lambregts, 2001). میجرز (۲۰۰۷) با مطالعه تفسیر توسعه چندهسته‌ای

لامبرگتس^۱ (۲۰۰۹) عنوان می‌کند که منشأ منطقه‌ی شهری چندهسته‌ای و به دنبال آن خط سیر توسعه‌ی فضایی این منطقه شهری تا حد زیادی تعیین‌کننده‌ی ماهیت چالش‌هایی است که یک منطقه در مرحله‌ی خاص با آن مواجه است. بنابراین ایده‌های تحول‌برانگیز چامپیون، این واقعیت را روشن می‌کند که ساختارهای چندهسته‌ای امروزی در واقع از اهداف ریخت‌شناسی مختلف حاصل از جابجایی‌ها به وجود آمده‌اند. طبق نظر چامپیون (۲۰۰۱)، گرایش به سمت چندهسته‌ای می‌تواند زاییده‌ی یک شهر تک‌هسته‌ای اولیه باشد که به خاطر رشد مداوم به صورت یک سیستم شهری چندهسته‌ای درآمده (حالت گریز از مرکز)^۲، یا زاییده یک شهر تک‌هسته‌ای اولیه باشد که

3. Incorporation
4. Fusion

1. Lambregts
2. Centrifugal

انحراف معیار دو باید در حدود ۹۶ درصد عوارض و انحراف معیار سه باید ۹۹ درصد عوارض را پوشش دهد.

مدل چندهسته‌ای اسمال و سانگ (۱۹۹۴) تأثیرات از مراکز مختلف کاملاً قابل جایگزینی باشد، به طوری که تنها نزدیک‌ترین مرکز اهمیت داشته باشد، آن‌گاه تابع چندهسته‌ای می‌تواند پوشش فوقانی تابعی باشد که برای مراکز مختلف به کار می‌رود. اگر ارتباط بین تأثیرات مراکز، بین این دو کران (حد نهایی) باشد، آن‌گاه مجموع توابع مرکز ویژه مشخصاتی قابل قبول می‌شود. اسمال و سانگ معتقدند که این فرضیه آخر واقع بینانه‌ترین است، بنابراین آن‌ها تابع تراکم چندهسته‌ای را همچون گریفیت (۱۹۸۱) و گوردن و همکاران (۱۹۸۶) به صورت رابطه ۱ مشخص می‌کنند.

$$D_m = \sum_{n=1}^N A_n e^{-b_n r_{mn}} + v_m, \quad m = 1, 2, \dots, M, \quad (1)$$

که در آن N تعداد مراکز اشتغال، r_{mn} فاصله بین منطقه m و مرکز n ، v_m عبارت خطای تراکم مربوط به منطقه m ، A_n و b_n متغیرهایی هستند که برای هر مرکز n تخمین زده می‌شوند.

همچنین می‌توان اهمیت مرکز n را در توضیح الگوی کلی تراکمی با استفاده از آزمون F بر متغیرهای A_n ، b_n آن آزمایش کرد. به علاوه، می‌توان تأثیر کلی هر زیرمرکز اشتغال را بر توزیع‌های اشتغال و جمعیت منطقه‌ای محاسبه کرد. جمع‌بندی نفوذ تخمینی مرکز n بر اشتغال یا جمعیت در تمام مناطق m در منطقه از طریق رابطه ۲ حاصل می‌شود.

$$IMPACT_n = \sum_{m=1}^M (\hat{A}_n e^{-\hat{b}_n r_{mn}}) S_m = \hat{A}_n \sum_{m=1}^M S_m e^{-\hat{b}_n r_{mn}}, \quad n = 1, 2, \dots, N, \quad (2)$$

انسلین (۱۹۹۵) آماره محلی موران یا شاخص محلی پیوند فضایی (LISA) را پیشنهاد داد؛ این ابزار نشان می‌دهد که در کجاها مقادیر زیاد یا کم این پدیده‌ها در فضا به طور خوشه‌ای توزیع شده‌اند و کدام عوارض، دارای مقادیر بسیار متفاوت از عوارض پیرامونشان هستند. این شاخص برای منطقه i پیوند فضایی بین یک ارزش i و نزدیک به آن شناسایی

در سیاست‌گذاری‌های راهبردی در کشورهای اروپایی، خط‌مشی چندهسته‌ای را توزیع عملکردهای اقتصادی یا مرتبط با اقتصاد در سیستم فضایی تعریف می‌کند؛ به نحوی که سلسله‌مراتب شهری در یک محدوده متعادل مسطح می‌شود. به عبارتی شهر چندهسته‌ای صرفاً به معنی حضور چندین شهر در یک ناحیه کلان‌شهر نیست، بلکه به معنی تعادل در توزیع اندازه این شهر نیز هست. هر میزان این تعادل یکنواخت‌تر باشد و سلسله‌مراتب فاحشی نداشته باشد، چندهسته‌ای‌تر خواهد بود (Meijers, 2005; Meijers & Burger, 2009).

روش تحقیق

این تحقیق از نوع پژوهش‌های کاربردی-توسعه‌ای و همچنین از نظر ماهیت و روش انجام، توصیفی-تحلیلی است. تحلیل توزیع فضایی جمعیت و هسته‌های آن در شهر تهران شامل بررسی الگوهای تراکم جمعیت در دوره‌های مورد بررسی است. این مدل‌ها استفاده در زیر به طور مختصر شرح داده می‌شود.

روش توزیع بیضوی انحرافی استاندارد معمولاً برای اندازه‌گیری روند در مجموعه‌ای از نقاط یا نواحی بکار گرفته می‌شود، محاسبه فاصله استاندارد در جهت X و Y و به‌طور جداگانه می‌باشد. اگر الگوی فضایی لایه ورودی حول میانگین مرکزی متراکم باشد و عوارض کمتری در پیرامون باشند (توزیع فضایی نرمال) در این صورت توزیع جهتی با یک انحراف معیار باید حدود ۶۸ درصد عوارض را در برگیرد.

که S_m مساحت منطقه m ، A_n و b_n عرض از مبدأ و شیب تخمینی برای مرکز n هستند. نفوذ مرکز n در حالت مثبت مربوط به \hat{A}_n و منفی مربوط به \hat{b}_n است. این روش دقیق‌تر از ادغام بخشی از یک دایره است، چرا که این روش برای موقعیت جغرافیایی واقعی منطقه محاسبه می‌شود (Small & Song, 1994).

$$S_i^2 = \frac{\sum_{j=1, i \neq j}^n (x_j - \bar{x})^2}{(n-1)} - \bar{x}^2 \quad (4)$$

ارزش مورد انتظار از I_i با فرض تصادفی کامل برابر است با رابطه ۵

$$E(I_i) = - \frac{\sum_{j=1, i \neq j}^n w_{ij}}{n-1} \quad (5)$$

جمع وزن عناصر سطری و واریانس به صورت رابطه ۶ تعریف می شود.

$$Var(I_i) = \frac{(n - b_{2i}) \sum_{j=1, i \neq j}^n w_{ij}^2}{n-1} - \frac{(2b_{2i} - n) \sum_{k=1, k \neq i}^n \sum_{l=1, l \neq i}^n w_{ik} w_{il}}{(n-1)(n-2)} - [E(I_i)]^2 \quad (6)$$

چهار دروازه در چهار طرف شهر (در تطابق با شهرهای قدیمی ایرانی) اتفاق افتاد. زمانی که تهران در سال ۱۱۶۴ به پایتختی انتخاب شد، تنها ۱۵۰۰۰ نفر جمعیت داشت. وسعت شهر تهران در طول دویست و بیست و شش سال (۱۱۶۴-۱۳۹۰) از حدود ۴/۴ کیلومتر مربع به ۶۱۲ کیلومتر مربع رسید؛ یعنی ۱۳۹ برابر بزرگتر شده و در طول همین مدت جمعیت آن با رشد حدود ۵۴۴ برابر از ۱۵ هزار نفر به بیش از ۸/۱۵۴ میلیون نفر رسیده است، که از نظر کالبدی در توسعه پایدار شهری موثر واقع می شود؛ بدین معنی که تغییرات در کاربری زمین و سطوح تراکم، جهت رفع نیازهای ساکنان شهر در زمینه مسکن، حمل و نقل، اوقات فراغت و غذا انجام می شود تا در طول زمان شهر را از نظر زیست محیطی قابل سکونت، زندگی را از نظر اقتصادی با دوام و از نظر اجتماعی همبسته نگه دارد و اینها زمانی حاصل می شوند که با ارایه اشکال نوین مدیریت شهری و کنترل آن همگام شود. در حال حاضر شهر تهران یکی از بزرگترین شهرهای خاورمیانه و شانزدهمین شهر پرجمعیت در دنیا است.

شهر تهران در دوره اول شهرنشینی آهنگی کند داشته و رشد و توسعه آن به صورت بسیار تدریجی و آهسته صورت گرفته است. با تخریب حصار و برج و باروهای قدیمی و احداث حصار و دروازه های جدید مساحت شهر از سه به نوزده کیلومتر افزایش یافت. رواج استفاده از وسائط حمل و نقل، توسعه و تعریض خیابانها را سبب شد. این عوامل در دوره دوم سبب تاسیس نهادهای شهری از جمله بلدیة و شهرداری و

می کند. به عبارتی این تحلیل با فرض داشتن عوارض وزن دهی شده، به شناسایی خوشه هایی از عوارض که مقادیر آنها از نظر اندازه، مشابه یا نزدیک به هم هستند، می پردازد (رابطه ۳).

$$I_i = \frac{x_i - \bar{x}}{S_i^2} \sum_{j=1, i \neq j}^n w_{ij} (x_j - \bar{x}) \quad (3)$$

که در آن S_i^2 واریانس ارزش های مشاهده شده است که از رابطه ۴ بدست می آید.

جایی که b_{2i} است (رابطه ۷).

$$b_{2i} = \frac{n \sum_{j=1, i \neq j}^n (x_i - \bar{x})^4}{(\sum_{j=1, i \neq j}^n (x_i - \bar{x})^2)^2} \quad (7)$$

در شاخص LISA مقدار مثبت از I_i بیانگر آن است که مناطق با ارزش زیاد با مناطق بار ارزش زیاد (زیاد- زیاد) یا (High-High) و مناطق با ارزش کم با مناطق کم (کم-کم) یا (Low-Low) محصور شده اند. مقدار منفی از I_i نشانگر آن است که ارزش کم با ارزش زیاد (کم-زیاد) یا (High-Low) یا ارزش زیاد با ارزش کم (زیاد-کم) یا (Low-High) احاطه شده است.

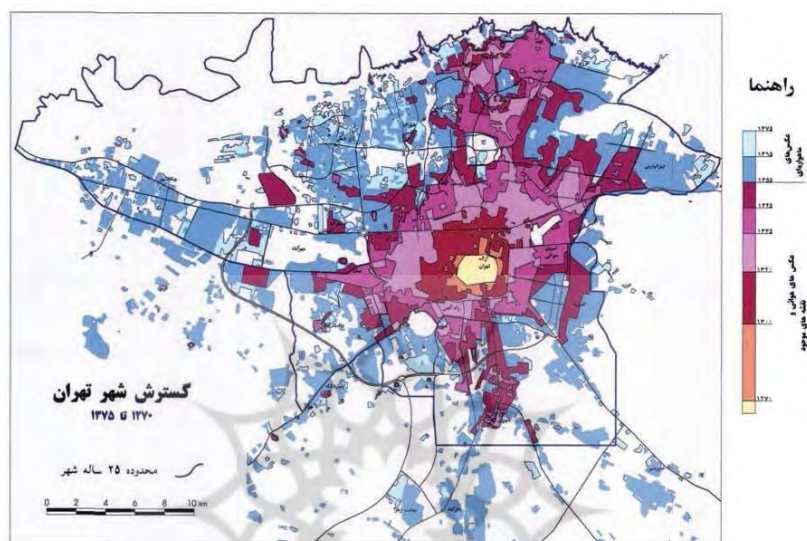
در روش cut-off سه استاندارد تراکم جمعیت، تعداد جمعیت و پیوستگی مناطق برای برآورد این روش نیاز هست. برای این روش در نظر گرفته شده، میانگین داده ها در انحراف معیارها جمع شد و در نهایت، جمع به دست آمد از مرحله قبل از یک چهارم انحراف معیارها داده ها کسر گردید. از این آستانه برای برآورد تعداد مراکز فرعی استفاده گردید.

محدوده و قلمرو پژوهش

روند توسعه کالبدی تهران را بر پایه تحول ساختار شهری آن می توان به سه دوره کلی دوره پیدایش و بالندگی (از آغاز تا ۱۳۰۱، دوره نوسازی و نوگرایی (۱۳۰۱ تا ۱۳۴۰) و دوره کلان شهری (۱۳۴۱ تا امروز) تقسیم نمود (Hosseini et al., 2015) که در ذیل به آن اشاره می شود. اولین تجربه بزرگ مقیاس شهری در تهران، با ساخت یک بازار، دیوارهای شهر، میادین و

برنامه و آشفته ادامه یافته و هم چنان نیز ادامه دارد. در دوره‌های دوم و سوم، بدلیل شرایط خاص حاکم، اثرات توسعه شهر تهران شدیدتر و آشکارتر گردید (مدنی‌پور، ۱۳۸۱). در یک دسته‌بندی می‌توان سیر ساختار فضایی شهر تهران را به صورت شکل ۴ نشان داد.

اصلاح شبکه گذرگاهی شهری، تخریب کامل برج و بارو و حصارهای شهری و تبدیل فضای شهری از شکل بسته به باز شد. شهرنشینی آهنگی شتابان به خود می‌گیرد. منبع درآمدی جدید (نفت) و متفاوت با منابع درآمدی دولت در زمان قاجاریه (کشاورزی)، به دولت پهلوی اول قدرت بخشید. در دوره سوم، همانند دوره قبل، رشد و توسعه تهران به صورت بی



شکل ۴: گسترش کالبدی شهر تهران طی یک دوره ۱۰۵ ساله

است. این اولین دوره خیز جمعیتی تهران محسوب می‌شود. افزایش جمعیت به ۳۰ هزار نفر در حدود ۲۱۰ سال پیش و رسیدن به ۸۵ هزار نفر در ۱۸۴ سال قبل سبب شد که تهران در مرتبه دوم از سلسله‌مراتب شهری بعد از شهر ۱۱۰ هزار نفری تبریز قرار گیرد. سرعت گرفتن رشد جمعیتی همراه با ادامه عمران شهر با توجه به پیرامون آن و عبور از مرز ۱۰۶ هزار نفر در ۱۴۵ سال پیش و ۱۵۵ هزار جمعیت در ۲۳ سال بعد موجب تبدیل تهران به شهر درجه اول کشور شد. رشد جمعیت طی سال‌های ۱۲۷۰ تا ۱۳۱۱ (۴۰ سال) سالانه به‌طور متوسط معادل ۰/۵ درصد بوده است. در اوایل قرن حاضر (سال ۱۳۰۱) تهران دارای ۲۱۰ هزار نفر جمعیت بوده که در سال ۱۳۱۱ جمعیت آن به حدود ۳۱۰ هزار نفر افزایش یافت (زنجان، ۱۳۸۴). در سال ۱۳۱۸ جمعیت شهر تهران به ۴۵۰۰۷۸ نفر می‌رسد. به‌عبارت‌دیگر طی ۸

به هر حال شهر تهران در هریک از مراحل توسعه خود، عناصر موردنیاز برون‌شهری را در بیرون از مرزهای کالبدی خود مستقر کرده است، ولی خیلی زود به دلیل سرعت تحولات شهری و نبود مجال بازسازی و نوسازی، آن‌ها را اشغال و در درون بافت‌های کالبدی خود ادغام کرده است. شاید بتوان گفت که پدیده برون‌افکنی عناصر برون‌شهری و اشغال مجدد و ادغام آن‌ها در بافت شهری به‌صورت تخریب و بازسازی مداوم به یک گرایش اصلی و محوری در تاریخ توسعه کالبدی فضایی تهران تبدیل شده است.

بحث اصلی

روند و تحولات جمعیتی: بررسی روند تحولات جمعیت شهر تهران نشان می‌دهد که طی حدود ۲۷۰ سال (از ۱۰۰۶ تا ۱۲۷۰) جمعیت این شهر به‌طور متوسط سالانه دارای رشدی معادل ۱۰۷ درصد بوده

۱۳۶۵ به ۲/۹۳ درصد، ۱۳۶۵ تا ۱۳۷۵ به ۱/۱۳ درصد، ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۵ به ۱/۴۵ درصد و ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ به ۰/۸۹ درصد و ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۵ به ۱/۲۹ درصد می‌رسد (جدول ۱).

سال، سالانه رقمی در حدود ۵۰۰،۱۷ نفر به جمعیت آن افزوده شده و رشد جمعیت طی این سال‌های به ۸/۲ درصد رسیده بود. این روند رشد در فاصله سال‌های ۱۳۱۸ تا ۱۳۳۵، ۶/۲ درصد، ۱۳۳۵ تا ۱۳۴۵، ۶/۰۵ درصد، ۱۳۴۵ تا ۱۳۵۵، ۵/۲۴ درصد، ۱۳۵۵ تا

جدول ۱: تحولات جمعیتی شهر تهران طی دوره آماری ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۵

سال	جمعیت (نفر)**	میزان رشد سالانه (درصد)**	تغییرات نسبت به سال پایه (درصد)**	میزان افزایش جمعیت نسبت به دوره قبل**
۱۳۳۵	۱۵۱۲۰۸۲	-	۱۰۰	-
۱۳۴۵	۲۷۱۹۷۳۰	۶/۰۵	۱۷۹/۹	۱۲۰۷۶۴۸
۱۳۵۵	۴۵۳۰۲۲۳	۵/۲۴	۲۹۹/۶	۱۸۱۰۴۹۳
۱۳۶۵	۶۰۴۲۵۸۴	۲/۹۳	۳۹۹/۶	۱۵۱۲۳۶۱
۱۳۷۵	۶۷۵۸۸۴۵	۱/۱۳	۴۴۷	۷۱۶۲۶۱
۱۳۸۵	۷۸۰۳۸۸۳	۱/۴۵	۵۱۶/۱	۱۰۴۵۰۳۸
۱۳۹۰	۸۱۵۴۰۵۱	۰/۸۸	۵۳۹/۳	۳۵۰۱۶۸
۱۳۹۵	۸۶۹۳۷۰۶	۱/۲۹	۵۷۴/۹	۵۳۹۶۵۵

ماخذ: *مرکز آمار ایران (۱۳۳۵ تا ۱۳۹۵)، زنجانی (۱۳۷۵): **محاسبات نگارندگان

واقع شدند. فرسوده بودن بافت این مناطق، اجرای مرحله ششم و هفتم طرح ترافیک، تمرکز فعالیت‌های تجاری، تبدیل واحدهای مسکونی به دفاتر کار، انبار یا پاساژ در امتداد خیابان‌های اصلی و همچنین به اشباع رسیدن جمعیت سبب گردید تا این رشد جمعیت در این مناطق منفی شود. البته منفی بودن این رشد به معنای کم‌جمعیت بودن آن نیست. از سوی دیگر مناطق ۲ و ۵ بیشترین رشد را به دلیل تراکم کم و وجود مساحت کافی برای بارگذاری جمعیت داشتند روندی که در دهه بعد نیز با رشد کم‌وبیش قابل مشاهده است. در واقع در این محدوده شهرک‌های کوچک و بزرگ و محلات غالباً ناپیوسته شکل گرفتند که هر یک بنا به علل و عوامل متفاوتی به وجود آمده و در برخی موارد در گسترش خود منجر به ایجاد بافت متراکمی در بعضی نواحی منطقه شده‌اند.

در دوره بعد (۸۵-۱۳۷۵) مناطق مرکزی و جنوبی به دلیل سیاست نوسازی بافت‌های فرسوده که تراکم مازاد ساختمانی مشوق اصلی آن بوده است در بازه‌ای از زمان با افزایش روبرو می‌شوند، اما این عمل به‌صورت پایدار قادر به حفظ وضع موجود نبود

در نگاهی اجمالی به آمار فوق می‌توان دریافت که رشد فراینده جمعیت تهران طی سه یا چهار قرن گذشته و عمدتاً در ۵۵ سال اخیر صورت گرفته به‌طوری‌که جمعیت آن طی سال‌های ۱۰۰۶ تا ۱۳۳۵ صد برابر و از سال ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۵ بیش از پنج و نیم برابر شده است.

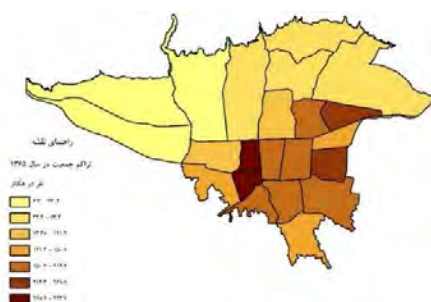
استمرار افزایش عددی جمعیت همراه با کاهش میزان رشد سالانه جمعیتی تا پایین‌تر از رشد طبیعی آن نشان از آن دارد که دستیابی به دستاوردهای مهم جمعیتی بدون داشتن سیاست‌های روشن و کارآمد به‌ویژه در مورد مهاجرت‌ها، عدم اعتقاد به تحقق‌پذیری تصمیمات کلان در مورد جمعیت شهر حتی در زمان تصویب آن‌ها از سوی تصمیم‌گیران، پیدایش نگرش‌های جدید مربوط به توسعه و گسترش شهر و پیچیده‌تر شدن مسائل شهری، عدم تبعیت تصمیم‌گیری‌ها از سیاست‌ها و برنامه‌های مصوب و سیاسی‌تر شدن مدیریت شهری علل چنین مساله‌ای بوده است. از طرفی در مقیاس مناطق شهری تهران (۷۵-۱۳۶۵) برخی مناطق با رشد منفی روبرو بوده‌اند. اکثر این مناطق در مرکز و جنوب شهر تهران

استفاده از امتیازات مشابه شهرک‌های اولیه، از جمله مصوبات شورای نظارت بر گسترش شهر تهران و مصوبات کمیسیون ماده ۵ بود که با وجود مغایرت این نحوه ساخت سکونت‌گاه با ایده‌های طرح جامع و سیاست‌های آن، یکی پس از دیگری از سوی شرکت‌های تعاونی سازمان‌ها و نهادهای دولتی و غیره با خرید زمین به روش‌های مختلف، گروه‌های جمعیتی گوناگون در سطح منطقه اسکان داده است. در کنار ساخت این شهرک‌ها، مجوزهای مستقلی هم برای ساخت‌وساز در خارج از محدوده قانونی شهر، داده شد به طوری که از میان شهرک‌ها، چهارده شهرک با مجوز رسمی و یک شهرک (آزادشهر) بدون مجوز رسمی و سایرین در مرحله احداث، اجرا یا تکمیل هستند.

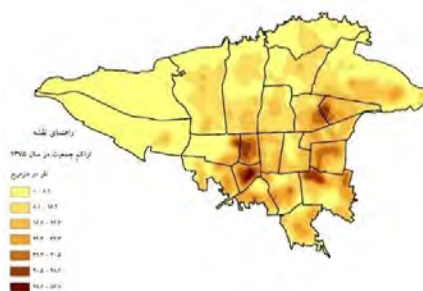
تحلیل تراکمی و بیضوی جمعیت: مقدار تراکم برای مناطق مختلف شهر تهران طی دوره‌های ۱۳۵۵ تا ۱۳۹۰، تفاوت میان قطب شمالی و جنوبی شهر را در حد بسیار زیاد نشان می‌دهد، به طوری که در سال ۱۳۶۵، از مناطق ۱۰ و ۱۷ با تراکم خیلی زیاد در نیمه جنوبی شهر (با حداکثر تراکم ۴۲۴ نفر در هکتار و تراکم میانگین ۳۰۰) تا مناطق کم تراکم شمال و شمال غرب (با مقدار ۳/۶ تا ۷۳/۴ نفر در هکتار) متغیر است. منطقه مرکزی شهر تهران در این دوره دارای تراکم زیاد به میزان ۱۵۰ تا ۲۱۴ نفر است که در دوره بعد این تراکم در برخی از مناطق آن کاسته می‌شود. همان‌طور که در شکل ۵ نشان داده شده است تراکم در شرق نیز بالاست که متاثر از شکل‌گیری هسته تهران پارس و مجموعه‌های مسکونی همچون نارمک می‌باشد که در سال‌های قبل ایجاد شده بود.

به طوری که جمعیت این مناطق در دوره بعد یعنی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ توان تحمل جمعیت به دلیل تراکم زیاد نداشت و روند کاهش جمعیت در مناطق مرکزی و مناطقی که با کاهش جمعیت مواجه بودند، تداوم یافت.

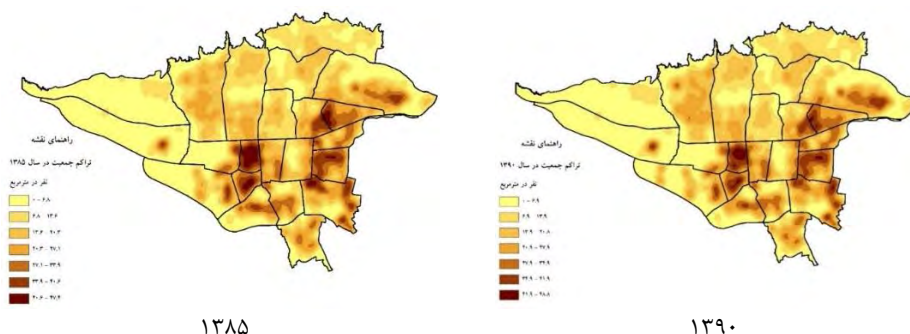
در دوره زمانی ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ مناطق ۵، ۱۸ و ۲۲ بیشتر رشد را داشتند. علت افزایش رشد برای منطقه ۱۸ انتقال فعالیت‌های صنعتی و شکل‌گیری عرصه فعالیت و محورهای ارتباطی و اجرایی شدن و در نظر گرفتن ملاحظات طرح الگوی توسعه و تفصیلی منطقه مصوب سال ۱۳۸۴ و طرح جامع ۱۳۸۶ بوده است. گسترش فضایی و افزایش توزیع جمعیت برای این منطقه در شکل ۲ برای سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۰ کاملاً محسوس است. برای منطقه ۲۲ می‌توان عنوان نمود که پس از آزاد شدن محدوده ۵ ساله تهران و ایجاد مناطق ۲۱ و ۲۲ برخی از شهرک‌ها تا قبل از تصویب طرح جامع دوم تهران جزء محدوده منطقه ۵ شهرداری محسوب می‌شدند تحت اداره منطقه ۲۲ قرار گرفتند. این شهرک‌ها عمدتاً به منظور تامین مسکن اقشار میانی یا میانه پایین و مزد و حقوق‌بگیران شهری برنامه‌ریزی شده‌اند. ولی در مواردی که حتی برنامه تهیه و تصویب شده برای ایجاد مجموعه مسکونی نیز عاری از هر گونه مشکل و مساله اساسی بوده، در عمل و اجرا یا برنامه از پیش تهیه‌شده نادیده گرفته شده و یا در اکثر موارد اراضی تعیین‌شده جهت کاربری‌های رفاهی، خدماتی، فرهنگی-مذهبی و ورزشی و حتی فضاهای سبز به صورت بایر رها شده و بدین ترتیب پیامدهای ناگواری برای کل منطقه داشته است. روند شهرسازی، در سال‌های اخیر با الگوپذیری و با



۱۳۶۵



۱۳۷۵



شکل ۵: تراکم جمعیت در شهر تهران برای دوره‌های آماری ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۰

مناطق مرکزی و جنوبی را تحت پوشش خود داشته است. در دوره آماری بعد این بیضوی با چرخش ۱۹/۷ درجه گرایش شمالی یافته و تنها به مقدار اندکی حجم آن اضافه شده است. این بیضوی برای سال ۱۳۹۰ تغییرات تراکمی را با چرخشی ۹۶/۱ درجه گرایشی شرقی و شمال غربی یافته و عمده مناطق مرکزی و شمالی و بخشی از مناطق جنوبی را تحت پوشش قرار داده است و نشان می‌دهد که تغییرات تراکمی در حال افزایش به مراکز دومی جمعیت می‌باشد. از سویی دیگر مرکز میانگین تراکمی جمعیتی از نزدیک به تقاطع انقلاب - ولی عصر در حرکت به میانه مرکز منطقه ۶ می‌باشد. این بررسی از طریق بیضوی انحرافی تراکم جمعیت موید نتایج تحلیلی تراکم کرنال می‌باشد.

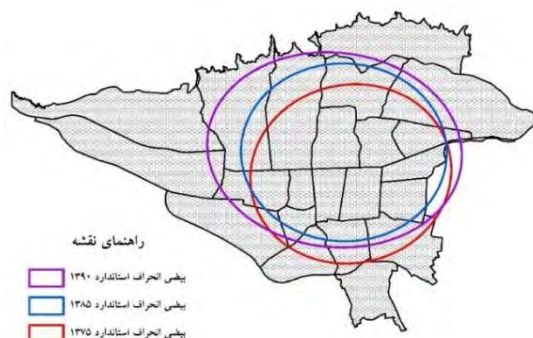
در اینجا یافته جزئی‌تر برای منطقه مرکزی شهر تهران ارائه می‌شود. بنا بر آنچه گفته شد اگر میانگین تراکمی نیز در سطح منطقه برای سال ۱۳۶۵ لحاظ شود، بارزترین مشخصه تراکمی در دوره‌های آماری ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۰ کاهش تراکم در بخش مرکز شهری یعنی جایی که مرکز تجاری شهر تهران واقع شده است، می‌باشد. بر اساس محاسبات تراکمی از طریق روش تابع کرنال این محدوده که تقاطع انقلاب و ولی عصر در نظر گرفته شده است در سال ۱۳۷۵ تراکمی در حدود ۸ نفر در مترمربع داشته که در دوره آماری ۱۳۸۵ به ۷/۵ نفر در مترمربع رسید و در دوره آماری ۱۳۹۰ مجدداً کاهش یافته و به حدود ۷ نفر در مترمربع رسیده است. باوجود دو قطبی بودن تهران در طی سال‌های مختلف، آمارهای تراکم جمعیتی سال

با توجه به تابع تراکم در سال ۱۳۹۰، ناحیه ۳ منطقه ۸، ناحیه ۲ و ۳ منطقه ۱۰، ناحیه ۲ منطقه ۱۴، ناحیه ۲ و ۳ منطقه ۱۷، ناحیه ۵ منطقه ۱۵ با ۴۱/۹ تا ۱۸/۸ نفر در مترمربع بالاترین مقدار تراکم را دارا هستند. این ناحیه‌ها در دوره آمار ۱۳۸۵ نیز با همین میزان پرتراکم‌ترین بخش شهر تهران را شامل می‌شدند. در سال ۱۳۷۵ نیز ناحیه ۲ و ۳ منطقه ۱۷ با رقم میانگین ۵۲/۶ نفر مترمربع بالاترین تراکم را داشته و در همین دوره، دیگر مناطق پرتراکم ذکر شده در سال ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ با مقدار ۳۲/۳ تا ۴۸/۶ مترمربع در نوسان بودند در رده بعدی قرار گرفتند. در تمام دوره سرشماری از سال ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۰ نواحی تازه‌ساخت منطقه ۲۲، با مقدار کمتر از ۸ نفر در مترمربع کمترین تراکم شهر تهران را به خود اختصاص داده است.

در یک تحلیل کلی با استناد به تحلیل‌های جمعیتی انجام شده می‌توان اظهار داشت که روند افزایشی تراکم جمعیت در دوره‌های مختلف موجب شکل‌گیری یک کریدور جمعیتی از جنوب شرقی به سمت شرق تهران شد. یک کریدور جمعیتی دیگر با جهت‌گیری جنوب، مرکز به سمت شمالی و شمال غرب با مقدار تراکم کمتر نسبت به کریدور اول، نشان از تمایل جمعیت به استقرار در محدوده‌های شمالی و شمال غربی شهر تهران را نشان می‌دهد. همان‌طور که در شکل ۶ نشان داده می‌شود، بیضوی انحرافی استاندارد تراکم جمعیت نیز این دو کریدور را تایید می‌کند؛ به‌طوری‌که بر مبنای داده‌ها در سطح بلوک برای سه دوره آماری در سال ۱۳۷۵ این بیضوی عمده

چراکه برخی عوامل همچون رانت زمین و اقتصاد سیاسی و تأثیر نهادهای مدیریت شهری با وجود تأکید بر طرح‌ها این مرتفع شدن شکافت را نه خنثی بلکه تشدید خواهد نمود.

۱۳۹۰ نشان می‌دهد که این شکاف در حال کم‌رنگ شدن است. البته به این معنا نخواهد بود که روند نشان داده شده در دوره این شکاف پر خواهد شد یا انتظار داشته باشیم تا جمعیت تهران با الگوی تقریباً یکسان جمعیتی در مناطق مختلف پراکنده شود.

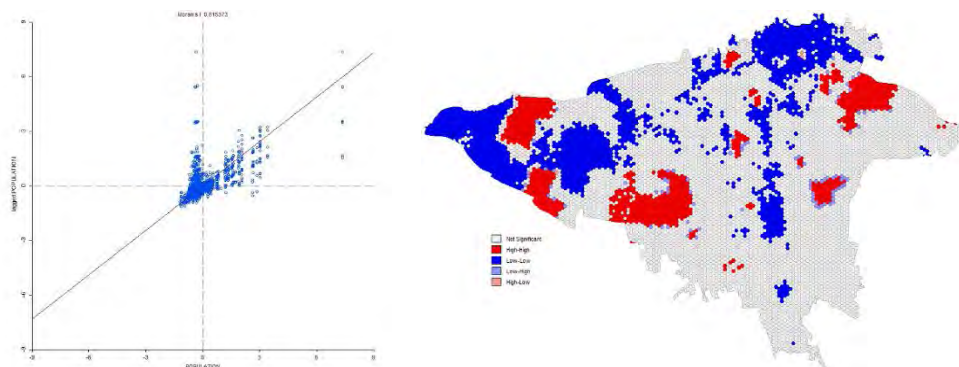


شکل ۶: بیضوی انحرافی استاندارد دوره‌های آماری ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۰

(L-L) که خودهمبستگی منفی با هم دارند در یک کریدور مرکز به شمال دیده می‌شود. دیگر قسمت‌های مربوط به این خوشه در شمال غرب و قسمت‌های از منطقه ۱۶ قابل مشاهده است که این واحدهای در سطح معناداری ۰/۰۵ و ۰/۰۱ تایید می‌شوند. سلول‌هایی که در آن عارضه دارای مقدار کم، توسط عوارض دارای مقادیر زیاد محاصره شده‌اند یعنی خوشه (L-H) در سطح شهر تهران به صورت محدود شده است. عمده‌ترین تجمع این نشانگر در حول خوشه با مقدار بالا که در منطقه ۱۴ واقع شده است، می‌باشد. در مورد سطح اطمینان می‌توان اظهار داشت که هرچند که برخی واحد در سطح ۹۹ درصد اطمینان بودند اما عمده واحدهای فضایی برای این نشانگر (H-L) میزان ۹۵ درصد اطمینان را تایید می‌کند. خوشه‌ای بودن (H-L) که در آن مقداری زیاد توسط مقادیر کم محاصره شده‌اند به صورت جزئی در حلقه مقادیر کم منطقه ۱ و در حاشیه مقادیر کم منطقه ۱۶ پراکنده شده است.

شناسایی خوشه‌های فضایی جمعیتی

تحلیل موران محلی LISA: برای نشان دادن پراکنش توزیع فضایی این الگوی جمعیتی، طی دوره‌های مختلف سرشماری از شاخص محلی پیوند فضایی (LISA) یا موران محلی استفاده شده است. بررسی تک‌متغیره جمعیت شهر تهران با استفاده از خودهمبستگی فضایی شاخص محلی برای سال ۱۳۷۵ نشان داد که جمعیت در این دوره دارای وضعیت خوشه‌ای است. همان طور که در شکل ۷ نشان داده شده است خودهمبستگی فضایی با ارزش موران ۰/۸۱۵۳۷۳ مثبت است. خوشه‌های با مقادیر زیاد در مناطق شرقی تا حدودی مرکز و جنوب غربی یعنی جایی که منطقه ۹، ۱۰، ۱۴ و قسمت جنوبی منطقه ۲۱ و بخشی از منطقه ۲۲ که محل شهرک‌های تازه‌ساخت است، قرار دارد. نکته برجسته برای مقادیر زیاد معناداری آن است به طوری که در اکثر واحدهای فضایی با ۹۹ و ۹۵ درصد اطمینان را تایید می‌کند. این وضعیت خوشه‌ای برای مقادیر کم



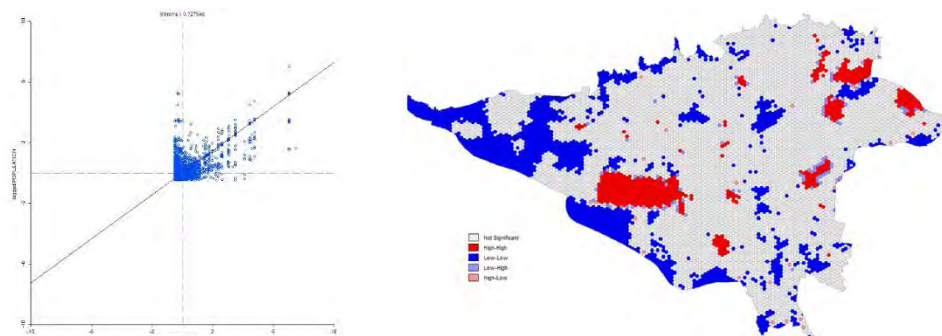
شکل ۷: تحلیل خوشه‌های موران محلی LISA جمعیت ۱۳۷۵

عمده تمرکز جمعیت در حوزه جنوب، جنوب شرقی و شرق تهران صورت گیرد که خود نشان‌دهنده رشد خوشه‌ای شهر تهران است.

معناداری برای مقادیر خوشه‌ها بالا به‌طور زیادی در سطح ۹۹ و ۹۵ درصد اطمینان تایید می‌گردد. همچنین کریدور مقادیر کم (L-L) در این دوره که وضعیتی شمالی-جنوبی داشت همچنان برقرار است و میل این مقادیر کم به سمت مناطق جنوبی محسوس‌تر می‌باشد و از خوشه‌های مناطق شمال کاسته می‌شود. البته باید اشاره شود که مقادیر کم در بخشی از مناطق ۱۸ و ۱۹ به دلیل عدم مقادیر فضایی و تحت تاثیر مرکز اداری تهران شکل گرفته است که از این مقادیر نیز مانند مورد اشاره شده در مورد شرق تهران باید صرف نظر کرد. از نظر آماری این واحدهای در سطح معناداری ۰/۰۵ و ۰/۰۱ تایید می‌شوند. نشانگر (L-H) در این دوره بر خلاف دوره قبل گسترش یافته و محدوده بیشتری از مقادیر زیاد آن را محاصره کرده است. وضعیت (H-L) برای این دوره نشان می‌دهد که نسبت به دوره آمار ۱۳۷۵ افزایش یافته و پراکندگی آن به صورت تک‌سلولی و عمدتاً در گوشه‌های مرز شهری و مناطق جنوبی قابل مشاهده است.

شاخص موران محلی برای سال ۱۳۹۰ نشان می‌دهد که این آماره با ارزش مقداری ۰/۷۰۵۷۵۲ مثبت بوده است (شکل ۹) که این کاهش نزدیک به صفر بود و مانند مقادیر اختلافی در دیگر دوره‌های آماری چندان محسوس نیست و نشان از برآزش صحیح آماره دارد.

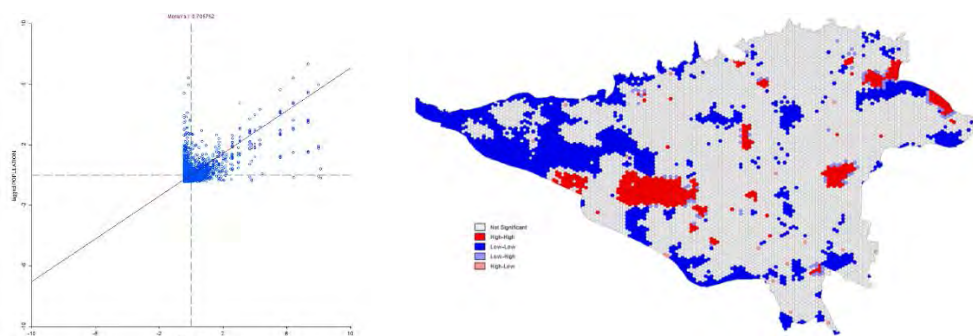
این مورد برای سال ۱۳۸۵ در شکل ۸ نشان داده شده است. جمعیت در این دوره نیز در پنج وضعیت خوشه‌ای می‌باشد. مقادیر زیاد خوشه‌ها (H-H) در جنوب غربی، مناطق شرقی تا محدوده مرکزی تهران همانند دوره قبل وجود دارد اما تفاوت محسوسی بین این دو دوره دیده می‌شود خوشه‌های شرقی صرف‌نظر از وجود یک خوشه کم در بین آن‌که به دلیل عدم وجود مقادیر فضایی است، گسترش فضایی بیشتری یافته و لکه جدیدی از خوشه‌ها با این مقادیر در حال شکل‌گیری است. این مورد برای گسترش برخی مناطق مرکزی نیز صدق می‌کند. خوشه واقع در منطقه ۱۴ حالت کشیدگی و میل به سمت شرق را نشان می‌دهد و خوشه‌های بالایی که در دوره قبل در قسمتی از مناطق ۲۲ دیده می‌شد و به خوشه‌ای با مقادیر کم تبدیل شده است و در قسمت غربی از میزان خوشه‌ها نسبت به دوره قبل کاسته است. افزایش تعداد خوشه‌های تراکمی در سال ۱۳۸۵ به دلیل سیاست‌های تراکمی در شهر تهران، مانند مصوبه ۲۶۹ که برای جلوگیری از رکود بازار مسکن تصویب شد، مصوبه ۳۲۹ که تراکم مبنا را در شهر تهران ۱۲۰ درصد در نظر می‌گیرد، مصوبه تراکم تشویقی شهرداری تهران به بافت‌های فرسوده در سال ۱۳۸۳ که منجر به افزایش ساخت‌وساز در قسمت‌های جنوبی شهر تهران می‌شود و افزایش تعداد مناطق تهران در سال ۱۳۸۳ از ۲۰ منطقه به ۲۲ منطقه از طریق تغییر حریم منطقه ۵ به منطقه ۲۲ و حریم مناطق ۹ و ۱۸ به منطقه ۲۱ انجام می‌گیرد. این سیاست‌ها باعث عدم تمرکز در مناطق مرکزی تهران شد و موجب شد



شکل ۸: تحلیل خوشه‌های موران محلی LISA جمعیت ۱۳۸۵

کم در مرکز نسبت به دوره آماری قبل در حال کاهش و قسمت‌های غربی تهران در حال افزایش می‌باشد. در مورد نیمه شمالی هم خوشه‌های با مقادیر کم در حال گسترش فضایی خود و بعضاً جایگزین خوشه‌های با مقادیر بالا قرار گرفته است. البته این حجم برای مناطق شمالی محدود بوده و در قسمت شرقی این به‌طور محسوسی قابل مشاهده است. نکته دیگر که وجود مقادیر بالا تأثیر چندانی بر روی خوشه‌های (L-) H) نداشت و تنها در قسمتی شرقی و قسمتی از ناحیه منطقه ۲۰ این تأثیر قابل مشاهده است. از سویی دیگر از حجم سلول‌های (H-L) در برخی قسمت‌های شرقی و جنوب شرقی در این دوره آماری نسبت به قبل کاسته شده است. این نشان‌دهنده آن است که خوشه‌های کم در این دوره در یک وضعیت تصادفی قرار گرفته و احتمال گرایش به شکل‌گیری به سمت خوشه‌های بالا را دارند. از نظر آماری هر چهار وضعیت در سطح معناداری ۹۵ و ۹۹ درصد اطمینان تایید می‌شوند.

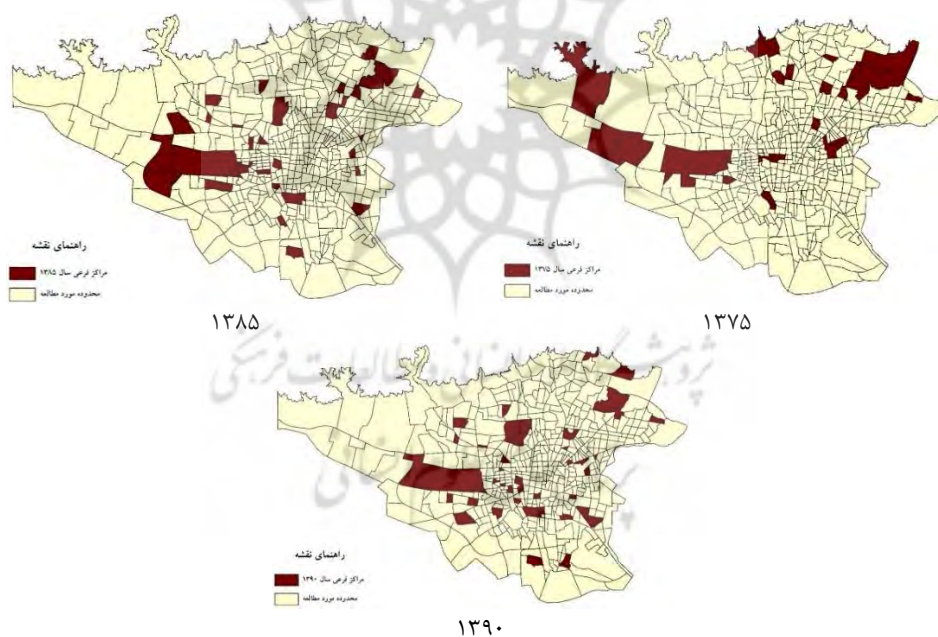
در این دوره آماری مرز شهری تهران به‌طور تقریباً کاملی توسط بلوک‌های آماری پوشیده شده است و تنها قسمت انتهایی منطقه ۲۲ که محدوده گرمدره که در طرح ساختاری - راهبردی ۱۳۸۶ بر الحاق آن به محدوده شهری تهران تأکید شده است، فاقد داده‌های فضایی که با توجه در گوشه قرار گرفتن آن خلالی در تحلیل این بخش وارد نمی‌کند. خوشه‌های با مقادیر زیاد (H-H) از نظر مکانی نسبت به دوره ۱۳۷۵ تغییر چندانی نداشته و در قسمت شمالی و مرکز به گرایش به سمت شمال حجم خوشه‌ها افزوده گردیده است و در قسمت مرکزی به سمت جنوب از حجم آن کاسته شده است. خوشه‌های با مقادیر بالا واقع بین محدوده مناطق ۱۶، ۱۱ و ۱۷ به سمت منطقه ۱۸ جایی که افزایش جمعیت آن به دلیل ظهور عرصه‌های جدید فعالیت رشد یافته، در حال حرکت می‌باشد. از سویی دیگر به دلیل مقادیر فضایی موجود در نواحی مربوط به مناطق ۱۸ شاهد شکل‌گیری خوشه‌ای جدید در بخش‌های جنوبی این منطقه هستیم. در مورد مقادیر کم (L-L) تفاوت تا حدی چشم‌گیر است و خوشه‌های



شکل ۹: تحلیل خوشه‌های موران محلی LISA جمعیت ۱۳۹۰

موارد مرکز شناسایی شده در آن غیر واقعی است. مراکز فرعی احتمالی که توسط این روش شناسایی می‌شود تعداد کمی از کل جمعیت را بخصوص در لبه‌های محدود و مورد مطالعه در برمی‌گیرد. در این تحقیق از روش cut-off برای غلبه بر مشکلاتی که در روش ناپارامتریک است برای تعیین مراکز فرعی جمعیت استفاده شد. از سوی دیگر این روش می‌تواند کوچک و ناچیز بودن خوشه‌های فضایی که در بخش قبل به دست آمد را فیلتر کند و توضیح بهتری را برای مراکز فرعی نشان دهد. جهت تحلیل مراکز فرعی و الگوی تک‌هسته‌ای و چندهسته‌ای از داده‌های جمعیتی در مقیاس ۵۶۰ زون ترافیکی استفاده شد. علت انتخاب این واحد تعداد مشاهداتی است که برای تحلیل بکار می‌رود و نتایج بهتری را نسبت و واحد ناحیه نشان می‌دهد. شکل ۱۰ مراکز شناسایی شده را نشان می‌دهد.

شناسایی مراکز ثقل و فرعی جمعیتی: در اغلب شهرها مرکز ثقل و مرکز تجاری با هم تقارن می‌یابند. وقتی در یک شهر چندهسته‌ای این دو نقطه متقارن نشوند، برای محاسبه شیب تراکم، به جای مرکز تجاری، مرکز ثقل انتخاب گردد. در بسیاری از پژوهش‌ها بزرگ‌ترین خوشه اشتغالی به عنوان مرکز تجاری شهر در نظر گرفته می‌شود که عمدتاً مبتنی بر هسته تاریخی شهر است و این برای شهر تهران همان محدوده ناصری است که در طرح جامع نیز به عنوان مرکز تجاری شهر تهران در نظر گرفته شده است. قبل از محاسبه و تحلیل این الگوها نیاز است تا مراکز فرعی جمعیت شناسایی گردند. روش‌های متعددی برای شناسایی مراکز فرعی جمعیت و اشتغال وجود دارد که شامل برش یا cut-off، پارامتریک، ناپارامتریک و خوشه‌های فضایی است. روش‌های ناپارامتریک چندان مناسب نیستند چرا که در برخی



شکل ۱۰: مراکز فرعی جمعیت در سه دوره آماری ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۰

تراکم نمایی منفی تلقی می‌شود که منعکس‌کننده تاثیر یک مرکز بر آن مکان می‌باشد. در واقع این مدل فرض می‌کند که تراکم جمعیت در یک نقطه مشخص از روی هم قرار دادن تاثیرات به وجود آمده توسط همه مراکز حاصل می‌شود. در اینجا به دلیل تعدد

برآورد شیب تراکم جمعیت: برای تحلیل این قسمت از مدل تک‌هسته‌ای و چندهسته‌ای اسمال و سانگ (۱۹۹۴) استفاده شد. بسط مدل تک‌هسته‌ای فرض می‌نماید که دسترسی به مهم مراکز شهر برای ساکنین اهمیت دارد. بنابراین تراکم در هر مکان، توابع

مجموع مربعات باقیمانده (OLS) قابل محاسبه است. این مقدار برای مدل تک‌هسته‌ای همواره کمتر از ۹۵ درصد سطح اطمینان بوده که بزرگ‌تر از نقطه بحرانی در نظر گرفته شده برای این روش است. با این استدلال فرض صفر پذیرفته نمی‌شود و فرض جایگزین آن قابل قبول است. از سویی دیگر این آزمون برای مدل چندهسته‌ای و تمام مراکز فرعی معنی‌داری را در سطح هزارم نشان می‌دهد. در استدلالی دیگر می‌توان عنوان نمود که ضریب تعیین مدل چندهسته‌ای شهر تهران در سه دوره آماری وضعیت مناسبی را نشان نمی‌دهد و گویای یک ساختار نه قوی و نه ضعیفی در شهر تهران است و این نکته را نیز باید افزود که ساختار شهرهای چندهسته‌ای همواره دارای یک مرکز اصلی و چند مرکز فرعی هستند؛ اما شهر تهران به دلیل افول مرکز تجاری دارای این چنین مرکزی نیست.

مراکز فرعی از میانگین پارامتر مراکز برای برآورد مدل چندهسته‌ای استفاده شد. اطلاعات جدول ۲ نشان می‌دهد که شیب‌های تراکمی در مدل چندهسته‌ای تهران منفی است. در واقع این مفروضه مدل برای شهرهای چندهسته‌ای است. از سویی دیگر شیب منفی سال ۱۳۹۰ نیز نشان می‌دهد که مدل تک‌هسته‌ای برآزش مناسبی برای شهر تهران ندارد. مقایسه ضریب تعیین برای هر مدل نشان از برآزش بهتر مدل چندهسته‌ای دارد، اما این دلیل مناسبی برای تایید چندهسته‌ای شدن شهر تهران نیست؛ چرا که تعداد متغیرها به کار رفته در برآورد متغیر وابسته در دو مدل یکسان نیست و مقادیر ضریب تعیین به‌طور مستقیم قابل مقایسه نیستند. به همین دلیل از F-Statistic برای آزمون معنی‌دار بودن افزایش تعداد مراکز در مدل استفاده شد. فرض صفر اولویت را به مدل تک‌هسته‌ای می‌دهد که این از روش حداقل

جدول ۲: برآوردهای پارامتر مدل تک‌هسته‌ای مرکز ثقل جمعیتی

پارامترها	مدل تک‌هسته‌ای			مدل چندهسته‌ای		
	۱۳۷۵	۱۳۸۵	۱۳۹۰	۱۳۷۵	۱۳۸۵	۱۳۹۰
ضریب تعیین تعدیل‌شده	۰/۰۰۳	۰/۰۰۴	۰/۰۰۰۰۱	۰/۲۴۶	۰/۴۷۱	۰/۵۰۲
ضریب تعیین R2	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۲۲۸	۰/۴۵۳	۰/۴۸۵
A	۰/۱۲۴	۰/۰۷	-۰/۰۱۵	-۰/۱۹۰	-۰/۱۹۹	-۰/۱۷۳
خطا انحراف استاندارد	۰/۰۸۵	۰/۱۴۷	۰/۱۶۸	۰/۰۵	۰/۰۳۵	۰/۰۳۸
t-Statistic	۱/۴۴	۰/۵۰	-۰/۰۹	-۳/۷۲	-۵/۲۱	-۴/۴۷
B	۰/۱۴۹	۰/۶۱۶	۰/۹۲۸	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
Robust-t	۰/۱۴۵	۰/۷۳۷	-۰/۱۲۳	-۴/۱۱	-۵/۹	-۵/۵۶
F-Statistic	۰/۱	۰/۰۹	۰/۰۷	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
ضریب اطمینان آماره جاکوبرا	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

نتایج تحلیل تجربی در بخش جمعیت مورد بررسی قرار گرفت. در ابتدا تحولات جمعیتی شهر تهران طی دوره آماری ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۰ بررسی شد. در ادامه تحلیل تراکمی و بیضوی انحرافی استاندارد دو کریدور جمعیت را نشان داد. یک کریدور جمعیتی از جنوب شرقی به سمت شرق تهران و کریدور جمعیتی دیگر با جهت‌گیری جنوب، مرکز به سمت شمالی و شمال غرب با مقدار تراکم کمتر نسبت به کریدور اول.

برای بررسی الگوی چندهسته‌ای تهران واحدهای فضایی متفاوتی برای تحلیل در نظر گرفته شد. برای خودهمبستگی و آمار فضایی از روش مساله واحد ناحیه‌ای قابل اصلاح (MAUP) استفاده شد. ارزش شاخص موران برای سه دوره مقادیر مثبت و نزدیک به یک است می‌توان نتیجه گرفت که توزیع فضایی جمعیت تهران دارای خودهمبستگی فضایی است. همچنین با استناد به بالا بودن امتیاز استاندارد z-score و بسیار کوچک بودن مقدار p-value عدم

پذیرفته‌اند و قادر نیستند تا در حکم مرکز تجاری شهر به ایفای نقش بپردازند. به‌رحال ساختار فضایی شهر تهران اکنون وضعیتی گذار از یک ساختار چندهسته‌ای با شمایی ناقص را نشان می‌دهد. اگر تهران را ویتترین فضایی شهرهای ایران بپنداریم، می‌توان گفت که این حالت در یک گستره فضایی به مقیاس منطقه شهری و ملی نیز صادق است. حالتی که ممکن است شهر بزرگ نیز از آن متأثر گردند.

تشکر و قدردانی

از صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور که با تامین اعتبار طرح تحقیقاتی "ارائه الگوی ساختاری و عملکردی چندهسته‌ای کلان‌شهری تهران" امکان پژوهش را فراهم آورده‌اند؛ تشکر و قدردانی می‌نمائیم.

منابع

۱. رهنما، محمدرحیم و غلامرضا عباس‌زاده. ۱۳۸۷. اصول، مبانی و مدل‌های سنجش فرم کالبدی شهر. مشهد، انتشارات جهاد دانشگاهی.
۲. زنجانی، حبیب‌اله. ۱۳۸۴. دیدگاه‌های جمعیت‌شناختی در سیاستگذاری‌های راهبردی برای توسعه آتی شهر تهران. مطالعات علوم اجتماعی ایران، (۱)۱: ۶۷-۸۲.
۳. سعیدینیا، احمد. ۱۳۸۲. ساختار فضایی کلان‌شهر تهران. مجموعه مقالات کارگاه تخصصی تدوین سیاست‌های راهبردی برای توسعه آتی شهر تهران، سازمان ایرانی مجامع بین‌المللی.
۴. شکویی، حسین. ۱۳۹۱. دیدگاه‌های نو در جغرافیای شهری. جلد اول. چاپ پانزدهم. تهران، انتشارات سمت.
۵. عابدین‌درکوش، سعید. ۱۳۸۹. درآمدی بر اقتصاد شهری. چاپ سوم، مرکز نشر دانشگاهی، تهران.
۶. مدنی‌پور، علی. ۱۳۸۷. طراحی فضای شهری، نگرشی بر فرآیند اجتماعی - مکانی. ترجمه فرهاد مرتضایی، چاپ سوم، شرکت پردازش و برنامه‌ریزی شهری، تهران.
۷. مرکز آمار ایران (۱۳۶۵)، (۱۳۷۵)، (۱۳۸۵) و (۱۳۹۰). سالنامه آماری شهر تهران، تهران.
8. Alonso, W. 1964. Location and land use. Toward a general theory of land rent. Harvard University Press.

وجود خودهمبستگی فضایی برای هر سه دوره آماری رد می‌شود. الگوی موران برای شاخص جمعیت در سه دوره آماری مورد بررسی در این تحقیق به صورت خوشه‌ای بود. همچنین نتایج حاصل از شاخص محلی پیوند فضایی (LISA)، خوشه‌ای بودن این الگو را تایید کرد و از طرفی وضعیت مکانی این خوشه‌ها را نیز تعیین نمود.

محاسبات انجام شده با روش میانگین مرکزی برای سه دوره آماری ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۰ نشان می‌دهد که این انطباق برای تهران صورت نگرفته است و هر سه دوره مرکز ثقلی را در تقاطع خیابان انقلاب و ولی عصر نشان می‌دهد. از این مرکز برای تحلیل الگوی تک‌هسته‌ای و چندهسته‌ای و برآورد شیب تراکمی استفاده می‌شود. قبل از برآورد شیب تراکمی نیاز بود مراکز فرعی جمعیت شناسایی شوند. با استفاده از روش روش cut-off مراکز فرعی شناسایی شدند. ضریب تعیین استفاده شده برای شیب تراکمی در سه دوره آماری وضعیتی مناسبی را برای مدل چندهسته‌ای نشان نمی‌دهد و گویای یک ساختار نه قوی و نه ضعیفی در شهر تهران است.

ساختار فضایی شهر تهران در متن چرخه پیچیده علت و معلولی یعنی فرآیند فضایی، شکل یافته و متحول گردیده است و نمی‌توان با نگرش‌های ایستایی به این پیچیدگی‌های نگریش‌ها. از سویی دیگر نمی‌توان ساختارها را تا حد ریخت‌شناسی تقلیل داد و تک بعدی این ساختار را تحلیل نمود. بر مبنای نظریه‌های شهر چندهسته‌ای، شهرها دارای یک هسته اصلی و چندین هسته‌های فرعی می‌باشند که عملکرد هسته اصلی به نفع هسته‌های فرعی کاهش می‌یابد اما هسته اصلی همچنان جهت‌دهنده به عملکردهای اصلی شهر است و این در مورد تهران صادق نیست. بخش مرکز شهر دچار افول شده و قادر به ایفای نقش خود به عنوان یک مرکز تجاری نیست. این افول منجر به کاهش مرکزیت آن گردیده است. از سویی دیگر کاهش عملکردی صورت گرفته در بخش مرکزی تهران به نفع هسته‌های فرعی نبوده است. همچنین هسته‌های فرعی در زمینه‌های خاصی عملکردهایی را

- normative agenda. *European Planning Studies*, 11(8): 979-999.
21. Dear, M., and Flusty, S. 1998. Postmodern urbanism. *Annals of the Association of American Geographers*, 88(1): 50-72.
 22. Ding, C., and Zhao, X. 2014. Land market, land development and urban spatial structure in Beijing. *Land Use Policy*, 40: 83-90.
 23. Fina, M.H. 2000. Urban spatial structure and household travel time. Virginia Polytechnic Institute and State University.
 24. Giuliano, G., Redfearn, C., Agarwal, A., Li, C., and Zhuang, D. 2007. Employment concentrations in Los Angeles, 1980–2000. *Environment and Planning A*, 39(12): 2935-2957.
 25. Gordon, P., Richardson, H.W., and Wong, H.L. 1986. The distribution of population and employment in a polycentric city: the case of Los Angeles. *Environment and Planning A*, 18(2): 161-173.
 26. Grava, S. 2003. Urban transportation systems. Choices for communities. McGraw Hill Professional.
 27. Green, N. 2007. Functional polycentricity: a formal definition in terms of social network analysis. *Urban Studies*, 44(11): 2077-2103.
 28. Griffith, D.A., and Wong, D.W. 2007. Modeling population density across major US cities: a polycentric spatial regression approach. *Journal of Geographical Systems*, 9(1): 53-75.
 29. Hall, P.G., and Pain, K. (Eds.). 2006. *The Polycentric Metropolis: Learning from Mega-City Regions in Europe*. Routledge.
 30. Horton, F.E., and Reynolds, D.R. 1971. Effects of urban spatial structure on individual behavior. *Economic Geography*, 36-48
 31. Hosseini, A., Pourahmad, A., and Pajooan, M. 2015. Assessment of Institutions in Sustainable Urban-Management Effects on Sustainable Development of Tehran: Learning from a Developing Country. *Journal of Urban Planning and Development*, 05015009.
 9. Anas, A., Arnott, R., and Small, K.A. 1998. Urban spatial structure. *Journal of economic literature*, 1426-1464.
 10. Anselin, L. 1995. Local indicators of spatial association-LISA. *Geographical analysis*, 27(2): 93-115.
 11. Barrett, P. 1983. *The automobile and urban transit: The formation of public policy in Chicago, 1900-1930*. Temple University Press.
 12. Bertaud, A. 2001. *Metropolis: A measure of the spatial organization of 7 large cities*. http://alain-bertaud.com/images/AB_Metropolis_Spatial_Organization.pdf.
 13. Bertaud, A. 2003. *Tehran spatial structure: Constraints and opportunities for future development*. Ministry of Housing and Urban Development, Tehran.
 14. Boarnet, M.G. 1994. The monocentric model and employment location. *Journal of Urban Economics*, 36(1): 79-97.
 15. Burger, M.J., De Goei, B., van der Laan, L., and Huisman, F.J.M. 2011. Heterogeneous development of metropolitan spatial structure: evidence from commuting patterns in English and Welsh city-regions, 1981–2001. *Cities*, 28(2): 160-170.
 16. Burger, M., and Meijers, E. 2012. Form follows function? Linking morphological and functional polycentricity. *Urban Studies*, 49(5): 1127-1149.
 17. Castells, M. 1989. *The informational city: information technology, economic restructuring, and the urban-regional process* (p. 15). Oxford: Blackwell.
 18. Castells, M. 2011. *The rise of the network society: The information age: Economy, society, and culture* (Vol. 1). John Wiley & Sons.
 19. Champion, A.G. 2001. A changing demographic regime and evolving polycentric urban regions: Consequences for the size, composition and distribution of city populations. *Urban Studies*, 38(4): 657-677.
 20. Davoudi, S. 2003. *European briefing: polycentricity in European spatial planning: from an analytical tool to a*

42. Parr, J. 2004. The polycentric urban region: a closer inspection. *Regional studies*, 38(3): 231-240.
43. Pessoa, R.P.P. 2009. Towards A Definition of Urban Polycentrism for Brazilian Metropolises. In Proceedings of the 4th International Conference of the International Forum on Urbanism (IFoU), the New Urban Question—Urbanism beyond Neo-Liberalism, 1003-1014.
44. Rodrigue, J.P., Comtois, C., and Slack, B. 2013. *The geography of transport systems*. Third edition, Routledge.
45. Sasaki, K. 1990. The establishment of a subcenter and urban spatial structure. *Environment and Planning A*, 22(3): 369-383.
46. Small, K.A., and Song, S. 1994. Population and employment densities: structure and change. *Journal of Urban Economics*, 36(3): 292-313.
47. Taylor, P.J., Evans, D.M., Hoyler, M., Derudder, B., and Pain, K. 2009. The uk space economy as practised by advanced producer service firms: identifying two distinctive polycentric city-regional processes in contemporary Britain. *International Journal of Urban and Regional Research*, 33(3): 700-718.
48. Yang, J., French, S., Holt, J., and Zhang, X. 2012. Measuring the Structure of US Metropolitan Areas, 1970–2000: Spatial Statistical Metrics and an Application to Commuting Behavior. *Journal of the American Planning Association*, 78(2): 197-209.
32. Kloosterman, R.C., and Musterd, S. 2001. The polycentric urban region: towards a research agenda. *Urban Studies*, 38(4): 623-633.
33. Kloosterman, R.C., and Lambregts, B. 2001. Clustering of economic activities in polycentric urban regions: the case of the Randstad. *Urban Studies*, 38(4): 717-732.
34. Lambregts, B. 2009. *The polycentric metropolis unpacked: concepts, trends and policy in the Randstad Holland*. Amsterdam institute for Metropolitan and International Development Studies.
35. Lee, B. 2006. *Urban spatial structure, commuting, and growth in US metropolitan areas*. University of Southern California.
36. Leslie, T.F., and HUallacháin, B.Ó. 2006. Polycentric phoenix. *Economic Geography*, 82(2): 167-192.
37. Meijers, E. 2005. Polycentric urban regions and the quest for synergy: is a network of cities more than the sum of the parts? *Urban studies*, 42(4): 765-781.
38. Meijers, E. 2008. Measuring polycentricity and its promises. *European Planning Studies*, 16(9): 1313-1323.
39. Meijers, E.J. 2007. *Synergy in polycentric urban regions: complementarity, organising capacity and critical mass (Vol. 13)*. IOS Press.
40. Meijers, E.J., and Burger, M.J. 2009. *Spatial structure and productivity in US metropolitan areas*.
41. Pacione, M. 2005. *Urban geography: a global perspective*. Second edition, Psychology Press, Routledge.