

## تحلیل ساختار فضایی شهری با تأکید بر توزیع فضایی شاغلان و فعالیت در شهر تهران

علی حسینی\* - استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران  
احمد پوراحمد - استاد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران

پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۵/۲۶      تأیید مقاله: ۱۳۹۸/۱۰/۲۳

### چکیده

توسعه کلان‌شهرها نشان داده است به موازات گسترش فضایی و افزایش جمعیت، بخش مرکزی شهرها به‌مرور توان خود را در خدمات‌دهی به مناطق دور دست‌تر از دست می‌دهند. در نتیجه مناطق جدید شهری در قالب ساختار چند هسته‌ای پدید می‌آیند. شهر تهران طی صدسال گذشته، تجربه داشتن یک مرکزی قوی را در سطح ملی گذرانده تشدید روند مهاجرت و توسعه فعالیت‌ها در پیرامون آن در پنج دهه اخیر، سبب شده است این شهر در محورهای فرعی جدید توسعه یابد و هسته‌های فرعی نوین را در فضای کلان‌شهری خود شکل دهد. هدف مقاله حاضر تحلیل ساختار فضایی شهری با تأکید بر توزیع شاغلان و فعالیت در شهر تهران است تا نشان دهد که توزیع فضایی شاغلان و فعالیت، خوشه‌ای یا پراکندگی است. به منظور تحلیل الگوی شاغلان و فعالیت از روش‌های تراکم کرنل و خودهمبستگی‌های فضایی در قالب مسئله واحد ناحیه‌ای قابل اصلاح استفاده شد. یافته‌ها نشان می‌دهد تراکم شاغلان در بخش‌های شرقی و شمال غربی و مناطق غربی شهر تهران برجسته است و آماره‌های موران محلی نیز مؤید این وضعیت است. تحلیل خودهمبستگی فضایی برای فعالیت‌ها نیز نشان‌دهنده وضعیت خوشه‌ای بودن این فعالیت در ساختار فضای شهر تهران در بخش‌های اشاره شده است.

واژه‌های کلیدی: ساختار فضایی شهری، شاغلان، فعالیت، خودهمبستگی‌های فضایی، شهر تهران.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
رتال جامع علوم انسانی

## مقدمه

ساختار فضایی شهری را می‌توان توصیفی جزئی یا کلی از توزیع پدیده‌ها در فضای جغرافیای شهری دانست (Horton and Reynolds, 1971). هر شهر می‌تواند در ساختارها و عملکردهای فضایی مختلفی رشد کند که این امر نتیجه عینی تعاملات میان بازارهای زمین و توپوگرافی، زیرساخت‌ها، قوانین و مقررات، مالیات، توسعه صنایع، توزیع بنگاه‌های اقتصادی-اجتماعی، شبکه حمل‌ونقل، تصمیم‌های برنامه‌ریزان و توسعه‌دهندگان املاک و مستغلات و سرمایه‌گذاران، تجار و سیاست‌گذاران است (Bertaud, 2003; Hall and Pain, 2006; Ding and Zhao, 2014) که در طول دوره‌های مختلف رشد شهر بر عملکرد بازارهای نیروی کار و مصرف‌کننده تأثیرگذارند (Bertaud, 2001; 2004)؛ از این‌رو ساختار و عملکرد فضایی شهر بسیار پیچیده است و این پیچیدگی سبب تداوم تلاش‌ها برای ارتباط‌دادن سیاست شهری با شکل شهر است (Bertaud, 2003).

درک ساختار فضایی شهری اهمیت قانع‌کننده‌ای در تدوین راهبردهای برنامه‌ریزی و پشتیبانی از سیاست‌گذاری برای خلق شهرهایی قابل‌سکونت، سرزنده و با تراکم بالا دارد که می‌توان آن را در چارچوب کارکردها و فعالیت‌ها سنجید. ساختار فضایی شهری از یک سو نمادی از فضاها و کالبدی است و از سوی دیگر، فضای فعالیت‌های انسانی را به صورت پویایی اجتماعی و نشاط شهری نشان می‌دهد (Chen et al., 2019). مؤلفه‌های ساختار فضایی شهری در نواحی کلان‌شهرهای بزرگ در ارتباط با موجودیت کلی قرار می‌گیرند که مراکز تجاری شهر (CBD) و مراکز فرعی تخصصی، متنوع و پراکنش اتفاقی (Fujii and Hartshorn, 1995) را شامل می‌شود. در ساختارهای پیچیده شهری امروز وضعیت تراکم زیاد همچنان در سفرهای ریلی و از بخش تجاری مرکز شهر ادامه دارد (Anas et al., 1998). این بخش در دسترس‌ترین مکانی است که کارگران دارای مهارت‌های متنوع از تمام مکان‌ها را به خود جلب کرده است و بهترین دسترسی به بازارهای وسیع کلان‌شهر را فراهم می‌کند (Alonso, 1964). در مراکز تجاری شهر تعامل رودررو سبب کاهش هزینه‌های مربوط به جست‌وجوی فرصت‌های جدید بازار، ابداعات در محصول و فرایند فناوری و یافتن نیروی کار ماهر می‌شود. بنگاه‌هایی که از تبادل رودرروی اطلاعات بهره بیشتری می‌برند، تمایل بیشتری به پرداخت هزینه‌های بالای زمین در مکان‌های قابل‌دسترس دارند (Leslie and HUallacháin, 2006).

مفروض مدل تک‌هسته‌ای به تمرکز اشتغال در مراکز تجاری شهر تأکید می‌کرد که به کاربری‌های تجاری و مسکونی اختصاص داده شده بود. مکان‌گزینی تنها براساس فاصله از مراکز اشتغال صورت می‌گرفت، اما همه فعالیت‌های مربوط به اشتغال در مرکز تجاری شهر متمرکز نبود و برخی از تولیدات در بیرون از آن و در مناطقی با تراکم پایین‌تر و زمین‌های کم‌ارزش‌تر قرار داشت (Clark, 2000; Erson and Bogart, 2001) که به تدریج، تمرکززدایی اشتغال از مرکز تجاری شهر و تمرکز در حومه‌های مسکونی شهر را موجب شد (Giuliano et al., 2007). همان‌طور که سیستم‌های ارتباطی در شهرها رشد و توسعه می‌یابند، پدیده چندهسته‌ای نیز امری اجتناب‌ناپذیر است (Dökmeci and Berköz, 1994). به‌طورکلی در دوره کنونی، بیشتر مطالعات پیش‌رو در زمینه تئوری اقتصاد شهری با انتقاد از مدل شهری تک‌هسته‌ای مواجه است. مدل شهر چندهسته‌ای یکی از ضمایم مهم مدل شهری تک‌هسته‌ای ابزار تحلیلی جایگزین برای توضیح مراکز فرعی اشتغال در نواحی شهری است (Sasaki, 1990). از دیدگاه آناس و همکاران (۱۹۹۸) و مک‌میلان

(۲۰۰۱) بیشتر این مراکز شاخه فرعی یک مرکز تجاری قدیمی هستند و معمولاً مراکز فرعی منطقه‌ای نامیده می‌شوند. به عقیده هلسلی و سولیوان (۱۹۹۱) این مراکز فرعی از یک موازنه میان صرفه‌های داخلی ناشی از مقیاس تولید و عدم صرفه‌های مقیاس در حمل‌ونقل رشد می‌کنند (Sun, 2009). از دیدگاه برخی پژوهشگران، ساختارهای شهری در محیط ساخته‌شده، حمایت از سیاست‌های برنامه‌ریزی، زمینه اقتصادی محلی و مقدمات توسعه در ارزیابی تعیین اشتغال درون شهری، از مؤلفه‌های اصلی این ساختار هستند که از اهمیت بسیاری دارد (Bothe et al., 2018).

اهمیت موضوع پژوهش حاضر، به دلیل نقش کلیدی آن در شناخت همه‌جانبه تغییرات و تحولات ریخت‌شناسی و عملکردی در سیاست‌گذاری و هدایت جریان توسعه شهری است. در این مورد می‌توان اذعان کرد، توجه به ساختار فضایی شهر و یافتن راه‌حلهایی برای کنترل و هدایت تحول شکل شهر از جنبه‌های مختلف، به‌ویژه جنبه‌های اقتصادی، بسیار مهم است. در حال حاضر، ایران ۹ کلان‌شهر دارد که در دو دهه اخیر شکل گرفته‌اند و با همین فرایند در مقیاس کمتر مواجه شده‌اند. بسیاری از شهرهای بزرگ ما نیز در آینده‌های نه‌چندان دور با این مسئله درگیر خواهند بود. تهران در سده گذشته، مرکزی قوی در سطح ملی را داشته است. همچنین روند اجباری مهاجرت و فعالیت به پیرامون آن در پنج دهه اخیر، سبب شده است که این شهر در محورهای فرعی جدید توسعه یابد و هسته‌های فرعی نوینی را در فضای کلان‌شهری خود شکل دهد.

## مبانی نظری

ساختار مجموعه‌ای از روابط است که در آن‌ها عناصر می‌توانند تغییر یابند، اما به شکلی متکی به کل و حفظ باقی‌مانده خود. در ساختارگرایی، روابط میان عناصر از خود عناصر مهم‌تر است (حمیدی و همکاران، ۱۳۷۶). از دیدگاه جغرافیا، مفهوم ساخت و ساختار به مجموعه روابطی گفته می‌شود که میان اجزا و عناصر طبیعی و انسانی به‌عنوان یک سیستم جغرافیایی وجود دارد و درنهایت به خلق چشم‌اندازهای فرهنگی-انسانی منجر می‌شود (پوراحمد، ۱۳۷۰). به‌طور کلی ساختار شهر به نحوه شکل‌گیری، مکان‌یابی عناصر، بخش‌های مهم شهر و رابطه آن‌ها با یکدیگر اشاره دارد. این روابط متأثر از عوامل متعددی مانند عوامل طبیعی، اقتصادی، اجتماعی، اداری، نظامی، ویژگی‌ها و نیازهای فضایی شهر است (سلطان‌زاده، ۱۳۷۵). برخی پژوهشگران مانند مک‌کنل (۱۹۸۱) بر این عقیده‌اند که اساس نظریه‌های ساخت شهر این است که سکونتگاه‌ها باید براساس طرحی که همه شبکه‌ها، دسترسی‌ها و فضاها را برای کاربری‌ها و فعالیت‌های اصلی در آن مشخص شده باشند، ساخته شوند (بزرگر و نگهبان، ۱۳۸۲). بورن (۱۹۷۱، ۱۹۷۶) با انتقاد از تلاش‌هایی که ساختار فضایی شهری را معادل چیدمان فیزیکی کاربری زمین می‌دانند، به تعاریف ساختار فضایی شهری می‌پردازد که امکان توجه به هر دو بعد مکانی و غیرچیدمان فضاسازی شهر در آن وجود داشته باشد. وی به اتکای نظریه سیستم‌ها، شکل شهر را الگوی مکانی یا عناصر منفرد درون یک نظام شهری می‌داند. به دلیل تعاملات، این عناصر منفرد با موجودیت‌های کارکردی یا زیرنظام‌ها انسجام یافته‌اند. این الگوهای رفتار و تعامل در زیرنظام‌ها، وقتی روی شکل شهر اجرا شوند و با مجموعه قوانین سازمان‌دهنده که زیرنظام‌ها را به نظام شهر مرتبط می‌کنند، ترکیب می‌شوند، ساختار فضایی شهری را شکل می‌دهند (Chen et al., 2019). هراندازه بازار بزرگ‌تر و هزینه‌های معاملات کمتر باشد، اقتصاد

شکوفاتر خواهد بود. در یک ساختار فضایی ناکارآمد، بازارهای نیروی کار و مصرف‌کننده به بازارهای کوچک‌تر و کم‌کارآمدتر تقسیم می‌شوند. طول سفرها و در نتیجه زمان و هزینه‌ها از محل سکونت تا محل‌های فعالیت در سازمان‌های فضایی مختلف متفاوت است. شهرهایی که از نظر ساختار فضایی وضعیت مساعدتری دارند، سود رقابتی و اقتصادی بیشتری از شهرهایی که ساختار فضایی نامساعد دارند به دست می‌آورند (Bertaud, 2001; 2004).

آلونسو (۱۹۶۴) با الهام از مدل کشاورزی اولیه فون تونن (۱۸۲۶) مدلی طراحی کرد که تئوری اقتصادی خرد نئوکلاسیک را به مدل کاربری اراضی شهری متصل می‌کرد. در نسخه‌های پیشرفته‌تر این مدل، فرضیه‌های محدودکننده‌ای مانند رقابت و اطلاعات کامل یا فرضیه شهر تک‌هسته‌ای کنار گذاشته شده‌اند و جریان کالا میان مناطق و بخش‌ها به آن اضافه شد. انتقادات از تئوری مکان سنتی را می‌توان اعتراض به مبنای روش‌شناختی، انتقادات ایدئولوژیکی از حداکثر بهره‌وری و فرضیه‌های بازار کامل و چالش‌های کلی‌تر درباره ارتباط‌ناداشتن تئوری مکانی سنتی در بافت معاصر مربوط به دانش اقتصاد جهانی دانست (Smith, 2011). این مدل را میلز (۱۹۶۷) و موت (۱۹۶۹) توسعه دادند. در این میان، تخصیص منابع در داخل ناحیه شهری و تحلیل مفصل بازار مسکونی به مدل اضافه شد. اگرچه مدل تک‌هسته‌ای آن‌ها چارچوب بسیار مفیدی برای مطالعه مسئله اقتصادی شهری است، با نواقصی نیز همراه است که بارزترین آن فرض وجود یک مرکز تجاری است (Broitman, 2012).

به‌طور معمول شهرهای تک‌هسته‌ای از تجمع قابل‌قبول جمعیت و فعالیت که میزان آن از مرکز به پیرامون کم می‌شود، تشکیل شده‌اند. در واقع قبل از توسعه فراگیر صنعتی و مدرنیزاسیون، محل کار و زندگی به هم نزدیک بود و مردم نیازهای اساسی خود را به‌آسانی، در فاصله‌ای کوتاه از محل زندگی و با پیاده‌روی تأمین می‌کردند و کمتر مجبور بودند سفر کنند (Pacione, 2001). با توسعه تدریجی شهرها در گذر زمان و تأثیر عواملی از قبیل 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). این تغییر، در اوایل قرن بیستم با گذار از شکل تک‌هسته‌ای سنتی به انواع شکل‌بندی‌های غیرمتمرکز در کاربری زمین‌های شهری صورت گرفته است (Burger et al., 2011; Rodrigue, 2013)؛ به‌طوری‌که جمعیت در فاصله‌های بیشتری از مرکز اصلی قرار گرفته‌اند. پس از سال ۱۹۵۰، فوردیسم مرکزیت را با تمرکز مالی، دولتی و دفتر مرکزی شرکت‌ها در داخل و اطراف هسته در مرکز شهر برجسته کرد و هم‌زمان تمرکززدایی را به‌کمک حومه‌نشینی از بسط طبقه متوسط، مشاغل تولیدی و گسترش زیرساختار مصرف‌انبوه که نیازمند حفظ زندگی در حومه بود، تسریع کرد (Soja, 2000). از سال ۱۹۸۰، تغییر اساسی‌تری به‌وجود آمد. نقطه کانونی واحد برای فعالیت‌های تولیدی و شغلی مرکز شهری متوقف شد و تأمین نیازهای جمعیت از این مرکز به‌صرفه نبود. به عبارت دیگر، صرفه‌جویی‌های ناشی از تجمع مرکز اصلی شهر کم و هزینه‌های ناشی از تجمع زیاد شد (Griffith and Wong, 2007)؛ بنابراین مناطق شهری به صورتی ناپیوسته، بی‌مرز و تمرکززدا با تعداد فزاینده‌ای از مراکز فرعی اقتصادی شکل گرفت. این مراکز فرعی روابط متقابل عملکردی با مرکز شهری و دیگر گره‌های شهری واقع در همان شهر و دیگر شهرها در سطح ملی یا بین‌المللی داشتند. این روند تک‌هسته‌ای شهری نشان داد مرکز تجاری دیگر مرکزیت شهری را ندارد (Romein et al., 2009). از سوی دیگر، تجربه توسعه شهری نشان داده است بخش مرکزی شهرها به‌مرور

توان خود را در برخی ابعاد، به‌ویژه در اسکان طبقات مرفه و ارائه خدمات نوین و پیشرفته از دست می‌دهند؛ در نتیجه شهرها به‌طور طبیعی به پهنه‌های جدید برای ساماندهی جمعیت، فعالیت و خدمات روی آورده و مراکز جدید شهری در قالب ساختار چندهسته‌ای را پدید آورده‌اند.

چندهسته‌ای بودن ریشه در حوزه‌های سیاست‌های عمومی و مدیریت دارد (Feng et al., 2018). مفهوم شهر چندهسته‌ای مترادف با کثرت‌گرایی، چندفرهنگ‌گرایی و پویایی است (Meijers and Romein, 2003). در ادبیات علمی جهان، مفهوم چندهسته‌ای در سطح میانی (مابین سطح محلی و منطقه‌ای) کاربرد دارد. چندهسته‌ای در این مفهوم، عبارت است از تراکم، انباشتگی، تمرکز جمعیت و فعالیت‌های اقتصادی در چندین مکان اصلی در داخل شهرهای بزرگ (Davoudi, 2003; Fina, 2000)، صرفه‌های ناشی از تجمع (O'Sullivan, 2007; Anas et al, 2010) و رفت‌وآمدهای شهری با تأکید بر سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی (Arbury, 2005; García-Palomares, 2010; Sánchez-Mateos et al., 2014) و قیمت اجاره‌بهای مسکونی است (Barrett, 1983; Anas et al., 1998; Fujita, 2010; Broitman, 2012) که تشکیل خوشه می‌دهند، یا ممکن است بدون تجمعی معنادار در مرکز، گسترش بی‌رویه<sup>۱</sup> داشته باشند (Yang et al., 2012). خاستگاه این مقوله را می‌توان نواحی مادرشهرهای آمریکایی و اروپایی دانست (Kim et al., 2018). برای بررسی درک مفهوم چندهسته‌ای، باید دو بعد این مفهوم یعنی بعد تحلیلی و بعد تجویزی<sup>۲</sup> را مدنظر قرار داد. بعد تحلیلی مفهوم شهر چندهسته‌ای برای توضیح یا تحلیل یک سیستم چندهسته‌ای موجود یا در حال ظهور و پیامد تغییر اجتماعی این سیستم به‌وجود می‌آید. بعد تجویزی نیز راهنمایی برای تحقق یک هدف در سطح راهبردی است یا به‌عنوان پیامد سیاست‌ها کاربرد دارد (Davoudi, 2003; Green, 2007; Herrschel, 2009; Maier, 2009; Van Houtum and Lagendijk, 2001). با دورشدن از تفکر شهر چندهسته‌ای، عنوان مفهوم تجویزی و روی آوردن به مفهوم کاملاً تحلیلی آن، نویسندگانی مانند آناس و کیم (۱۹۹۶) معتقدند، مدل‌های اقتصادی سنتی رشد بر مبنای مدل تک‌هسته‌ای بیشتر به دلیل سادگی و نه درستی آن‌ها پیگیری شده است.

چند رویکرد اصلی برای اندازه‌گیری ساختار فضایی سیستم‌های شهر چندهسته‌ای وجود دارد. میجرز (۲۰۰۸) عنوان می‌کند تفسیرهای متفاوتی درباره این موضوع وجود دارد که چه چیزهایی یک ناحیه کلان‌شهر را چندهسته‌ای می‌کند. یک دیدگاه، شهر چندهسته‌ای را بر مبنای ریخت‌شناسی شهر تعریف می‌کند (Kloosterman and Musterd, 2001; Parr, 2004)؛ درحالی‌که دیدگاه دیگری، جنبه‌های ارتباطی را به آن می‌افزاید. این شهر، شهر چندهسته‌ای ارتباطی یا چندهسته‌ای عملکردی نام دارد (Hall and Pain, 2006; Green, 2007; Meijers and Burge, 2009).

افزون بر آنچه بیان شد، بعد ریخت‌شناسی به اندازه و توزیع براساس میزان جمعیت، شرکت‌ها یا مشاغل توجه دارد که داخل یک منطقه با تأکید بر ویژگی روابط بین مراکز می‌پردازد. با توجه به شکل ۱، در این رویکرد، اهمیت مراکز براساس اندازه نسبی آن‌ها ارزیابی می‌شود و شناسایی قلمرو شهر تک‌هسته‌ای با حضور یک مرکز غالب صورت می‌گیرد (حسینی و همکاران، ۱۳۹۷).

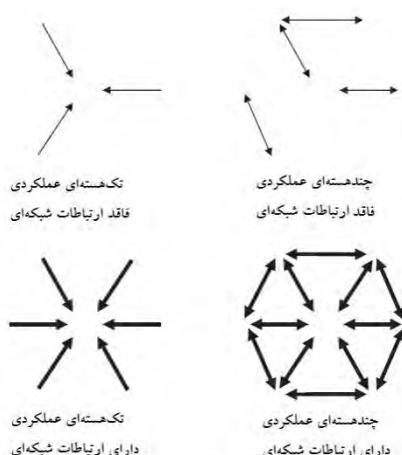


شکل ۱. ریخت‌شناسی شهر تک‌هسته‌ای و چندهسته‌ای

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 براساس اهمیت این مراکز شهری قرار می‌گیرد (Kloosterman and Lambregts, 2001). میجرز (۲۰۰۷) با مطالعه تفسیر توسعه چندهسته‌ای در سیاست‌گذاری‌های راهبردی در کشورهای اروپایی، خطامشی چندهسته‌ای را توزیع عملکردهای اقتصادی یا مرتبط با اقتصاد در سیستم فضایی تعریف می‌کند؛ به نحوی که سلسله‌مراتب شهری در محدوده‌ای متعادل مسطح می‌شود. پژوهشگرانی که به مطالعه حوزه ارتباطی یا عملکردی شهر چندهسته‌ای می‌پردازند، رویکرد ریخت‌شناسی را رد نمی‌کنند، بلکه آن را گسترش می‌دهند تا الگوی تعامل عملکردی میان مراکز شهری را شامل شود. رویکردهای عملکردی و ریخت‌شناسی از اصول پایه‌ای یکسانی برخوردارند و هر دو رویکرد به شناسایی نواحی چندهسته‌ای می‌پردازند که از چندین هسته شهری با اهمیت برابر شکل گرفته‌اند (Kloosterman and Lambregts, 2001; Meijers, 2008).

در مناطق شهری، شهر چندهسته‌ای عملکردی با دو مفهوم نظری مجزا، یعنی تعادل عملکردی و یکپارچگی فضایی شناخته می‌شود (Lambregts, 2009; Burger et al., 2011; Burger and Meijers, 2012). تعادل عملکردی به جهت روابط عملکردی میان مراکز در سیستم شهری چندهسته‌ای می‌پردازد. این مفهوم توجه زیادی به وجود یا توان روابط عملکردی میان مراکز ندارد، بلکه حوزه مورد بحث آن تعادل در توزیع روابط عملکردی است. توزیع متعادل روابط عملکردی میان مراکز ضروری است. همچنین به هر اندازه که جریان‌های یکنواخت بیشتری میان مراکز برقرار شود؛ یعنی چندسویه باشد (Burger and Meijers 2012)، میزان درجه چندهسته‌ای بودن آن بیشتر می‌شود. در غیر این صورت، توزیع نامتعادل به شکل‌گیری ساختار شهری تک‌هسته‌ای از نظر عملکردی منجر می‌شود (شکل ۲) (Burger et al. 2011; Burger and Meijers 2012).

مفهوم دیگری که مرتبط با شهر چندهسته‌ای عملکردی است، یکپارچگی فضایی است که بر ارتباطات عملکردی میان مراکز مجزا در داخل سیستم شهری تأکید دارد (Burger, 2011). دیدگاه یکپارچگی فضایی به جای جهات جریان‌ها، به توان روابط عملکردی میان مراکز می‌پردازد (Meijers and Romein, 2003). در واقع در یک سیستم عملکردی، گرایش مشخصی به مرکزی خاص وجود ندارد و مراکز از نظر دامنه روابط بیرونی‌شان یا مرکزیتشان برابرند. در این میان، برخی سیستم‌های فضایی وجود دارند که شبکه‌بندی نشده‌اند، اما چندهسته‌ای هستند (شکل ۲).



شکل ۲. سیستم شبکه‌ای شهر تک‌هسته‌ای و چندهسته‌ای  
منبع: Burger et al., 2011; Burger and Meijers, 2012

### مطالعه موردی شهر تهران

روند صنعتی شدن در ایران در دو مرحله کاملاً متفاوت، قابل تشخیص است. آغاز صنعتی شدن ایران به دوره پس از سال ۱۳۰۵ بازمی‌گردد. در سال ۱۳۱۰، بیشتر کارخانه‌های تازه تأسیس متعلق به دولت بود که حدود ۲۰ درصد بودجه خود را به صنایع اختصاص داده بود (فیوضات، ۱۳۶۷؛ سعیدنیا، ۱۳۷۶؛ رشیدی، ۱۳۷۹). شهر تهران نیز با ورود به دوره پهلوی و شکل‌گیری صنایع کارخانه‌ای نوین (۱۳۰۴-۱۳۲۰) و نقش اصلی دولت در فرایند مدرنیزاسیون، به‌عنوان پایتخت اهمیت ویژه‌ای یافت و با تجمع طبقه متمکن، ایجاد دانشگاه و ظهور وسایل ارتباطی، به مرکز صنایع جدید تبدیل شد؛ به طوری که تا سال ۱۳۲۴ حدود ۲۶ درصد کارخانه‌های بزرگ و ۱۷ درصد کارکنان آن‌ها در تهران جای داشتند (پوراحمد و فلاحیان، ۱۳۸۴). در واقع علت مکان‌یابی صنایع در تهران راه باید در بازار مصرف آن جست‌وجو کرد. تقریباً تمامی صنایع استقرار یافته در تهران را صنایع مصرفی تشکیل می‌داد. همچنین از جمله دلایل مطرح در این مورد، شاید نزدیکی صاحبان صنایع به کانون قدرت باشد (ریاضی، ۱۳۸۹).

مرحله دیگری از روند صنعتی شدن ایران، با عنوان سرمایه‌گذاری مشترک از سال ۱۳۳۲ به بعد آغاز شد. صنایع جدید تهران به اقتضای طبیعت خود و بدون برنامه‌ای از پیش اندیشیده، بیرون از بافت‌های مسکونی و در محور جاده‌های اصلی ارتباطی مستقر شدند. نیروی محرکه این صنایع نیز سبب توسعه و تمرکز فعالیت و سکونت در اطراف آن‌ها شد (مهدی‌زاده، ۱۳۸۱). به‌طور کلی مهم‌ترین عواملی که زمینه را برای تمرکز صنایع در تهران فراهم آوردند، عبارت است از مکانیسم‌های عام مربوط به صرفه‌های تجمع ناشی از شهرنشینی و به‌طور خاص چهار عامل مهم اتکا به نفت، ضعف بخش خصوصی صنعتی ایران، تمرکز شدید بوروکراسی دولتی و نقش آن در توسعه اقتصادی و وابستگی شدید بورژوازی ایران به کشورهای پیشرفته سرمایه‌داری که موجب شد نوع ویژه‌ای از خطمشی جایگزینی واردات در ایران شکل بگیرد (فیوضات، ۱۳۶۷؛ اسدی، ۱۳۶۹؛ رشیدی، ۱۳۷۵؛ فلاحیان، ۱۳۸۵). این فرایند انعکاس فضایی خود را در مکان‌گزینی و تمرکز صنعت در شهر تهران جست‌وجو کرد؛ زیرا ناحیه تهران قادر بود هم‌زمان هم بازار مصرف صنایع مصرفی و هم قلب و کانون بازار ملی باشد (فلاحیان، ۱۳۸۵). از دهه ۱۳۵۰ به بعد، حاشیه‌های شهر تهران رشد کرد. در جنوب و جنوب

غرب شهر، بافت‌های خودرو پیرامون مجموعه‌های بزرگ صنعتی و تأسیساتی از قبیل کارخانه‌ها، راه‌آهن، فرودگاه و انبارها توسعه یافتند. در دهه بعد، گسترش‌های وسیع در غرب تهران و در حواشی جاده کرج صورت گرفت (مهدی‌زاده، ۱۳۸۲). در دوره پیش از انقلاب، صنایع از نظر توزیع جغرافیایی بسیار نامتعادل بود؛ به‌گونه‌ای که ۴۷/۸ درصد کل کارگاه‌های بزرگ و متوسط صنعتی کشور در تهران تمرکز داشت (رشیدی، ۱۳۷۵) از سال ۱۳۴۱ به بعد، با ورود به دوره تسلط تولید صنعتی، تمرکز شدید جمعیت در تهران و ظهور عوارض و آثار سوء آن، زمینه برای تدوین خط‌مشی‌های تمرکززدایی صنعتی فراهم شد و مسئولان و متولیان امر بر آن شدند تا با توزیع اشتغال منطقه‌ای موزون‌تر، تراکم بیش‌ازحد جمعیت منطقه شهری تهران را کنترل کنند.

در سال ۱۳۳۵، سهم کارگاه‌های استان تهران از کل کشور ۳۴/۶ درصد بود (پوراحمد و فلاحیان، ۱۳۸۴) که بیش از ۸۳ درصد آن در مرکز (شهر تهران) قرار داشت و با استمرار این رشد به ۴۰/۳ و ۴۵/۳ درصد در سال‌های ۱۳۴۵ و ۱۳۵۵ رسید (وزارت صنایع اداره کل صنایع استان تهران ۱۳۷۴ به نقل از پوراحمد و فلاحیان، ۱۳۸۴). تعداد صنایع تهران و مرکزی در سال ۱۳۵۳، ۳۳/۴ درصد کل صنایع کشور بوده است (محمودی، ۱۳۷۰). اطلاعات سال‌های ۱۳۵۵-۱۳۶۰ نشان می‌دهد، تهران ۶۰ درصد همه سرمایه‌گذاری‌های صنعتی و ۷۰ درصد ارزش‌افزوده بخش صنعت کشور را در خود جای داده بود (Madanipour, 2006). پس از انقلاب اسلامی و در سال ۱۳۶۳، ۳۸/۴ درصد کارگاه‌های صنعتی بزرگ و ۳۹ درصد شاغلان آن‌ها در تهران مستقر بودند. این رقم در سال ۱۳۷۳ برابر با ۲۸۶۰ واحد (دهقان، ۱۳۷۹) و در سال ۱۳۷۶، ۳۱/۳ و ۳۱ درصد بود که روند آن از سال قبل کاهش یافته بود. براین اساس سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارگر و بیشتر بر مبنای آخرین سرشماری عمومی کارگاهی در سال ۱۳۸۱ بار دیگر استان تهران ۳۴/۸ درصد تعداد کارگاه‌ها ۳۳/۸ درصد شاغلان، ۲۹/۸ درصد ارزش‌افزوده و ۳۱/۸ درصد ارزش سرمایه‌گذاری کل کارگاه‌های بزرگ صنعتی کشور را به خود اختصاص داد. بخش فراوانی از این مقوله در نزدیکی شهر تهران قرار گرفته است (فلاحیان، ۱۳۸۵) و به‌عنوان یک قطب صنعتی همچنان با فاصله فراوانی از سایر نواحی کشور است.

## روش پژوهش

پژوهش حاضر کاربردی-توسعه‌ای و از نظر ماهیت توصیفی-تحلیلی است. به‌منظور تحلیل ساختار فضایی فعالیت‌ها و شاغلان، داده‌های آماری سال‌های ۱۳۷۵-۱۳۹۵ و همچنین داده‌های طرح ساختاری-راهبردی تهران بررسی شد. از تراکم کرنل برای تراکم شاغلان و آمار فضایی برای هر دو بعد شاغلان و فعالیت‌ها استفاده شد. برای تعیین واحدهای فضایی نیز شیوه‌هایی خاص به‌کار رفت. درواقع مشاهدات فضایی در سطحی از تحلیل، اطلاعات مفیدی را که درباره سطوح پایین‌تر تحلیل، به‌ویژه هنگامی که ناهمگنی فضایی وجود دارد، ارائه نمی‌کند (Burger et al., 2008). در تحلیل‌های کمی جغرافیایی، از مسئله واحد ناحیه‌ای قابل‌اصلاح (MAUP) استفاده می‌شود (Openshaw and Taylor, 1979) که می‌تواند به‌صورت شکل یا اندازه‌ای از این واحدها باشد؛ در نتیجه تحلیل آماری عوارض به مقیاس و روشی که برای ایجاد واحدهای ناحیه‌ای استفاده می‌شود، وابسته است. در این پژوهش از واحد شش‌ضلعی برای تحلیل استفاده شد.



روش‌های تحلیل فضایی موضوع مدنظر آمار فضایی است. برای انجام این کار، دو منبع اطلاعاتی موقعیت مختصاتی و اطلاعات مکانی، مجاورت و همسایگی در اختیار است که موقعیت نسبی در فضای یک واحد مشاهده‌شده را در مقایسه با واحدهای دیگری از این قبیل نشان می‌دهد. یکی از شاخه‌های در حال رشد آمار فضایی، خودهمبستگی فضایی است؛ به این معنا که ارزش صفت‌های مطالعه شده خودهم‌بسته هستند و همبستگی آن‌ها قابل‌استناد به نظم جغرافیایی پدیده‌هاست. تحلیل خودهمبستگی فضایی موران عمومی را می‌توان برای توصیف ویژگی‌های فضایی یک متغیر در کل یک ناحیه استفاده کرد و با استفاده از آن میانگین تفاوت فضایی همه عوارض فضایی و عوارض مجاور آن‌ها را شناخت. آماره موران عمومی به صورت رابطه ۱ تعریف می‌شود.

$$I \cong \frac{n \left| \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} x_i x_j - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n} \right|}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (1)$$

در رابطه ۱،  $n$  تعداد نواحی،  $x_i$  ضریب متغیر فاصله‌ای یا نسبی در واحدهای ناحیه‌ای  $i$ ،  $\bar{x}$  میانگین و  $w_{ij}$  وزن میان نواحی  $i$  و  $j$  را مشخص می‌کند. میان دو ناحیه‌ای که ارتباط مستقیم یا مرز مشترک داشته باشند، ضریب وزنی محاسبه می‌شود و در نواحی که با یکدیگر مرز مشترک نداشته باشند، ضریب وزنی صفر قرار می‌گیرد. تفسیر ضریب موران بدین صورت است که میان مقادیر  $-1$  تا  $+1$  محاسبه می‌شود.

از آنجا که آماره موران عمومی، تنها نوع الگو را مشخص می‌کند، به منظور مشخص شدن توزیع فضایی الگو به صورت نقشه، از تحلیل خوشه و ناخوشه<sup>۱</sup> استفاده شده است. انسلین (۱۹۹۵) آماره محلی موران یا شاخص محلی پیوند فضایی (LISA) را پیشنهاد داده است. این ابزار نشان می‌دهد در چه مکان‌هایی مقادیر زیاد یا کم این پدیده‌ها در فضا به طور خوشه‌ای توزیع شده‌اند و کدام عوارض، مقادیر بسیار متفاوتی با عوارض پیرامون خود دارند. این شاخص برای منطقه  $i$  پیوند فضایی میان یک ارزش  $i$  و نزدیک به آن شناسایی می‌کند. به عبارت دیگر این تحلیل با فرض داشتن عوارض وزن‌دهی شده، به شناسایی خوشه‌هایی از عوارض می‌پردازد که مقادیر آن‌ها از نظر اندازه، مشابه یا نزدیک به یکدیگر است (رابطه ۲).

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

که در آن  $S_i^2$  واریانس ارزش‌های مشاهده شده است که از رابطه ۳ به دست می‌آید.

$$S_i^2 \cong \frac{\sum_{j=1}^n w_{ij} (x_j - \bar{x})^2}{\sum_{j=1}^n w_{ij} + n} \quad (3)$$

ارزش مورد انتظار از  $I_i$  با فرض تصادفی کامل برابر است با رابطه ۴:

$$E+H_i, \cong 0 \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=j}^n w_{ij}}{n \cdot 01} \quad (4)$$

جمع وزن عناصر سطری و واریانس به صورت رابطه ۵ تعریف می‌شود.

$$Var+H_i, \cong \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=j}^n w_{ij}^2}{n \cdot 01} - \frac{(2b_2 \cdot 0n) \left[ \sum_{k=1}^n \sum_{i=k}^n \sum_{k=1}^n \sum_{i=k}^n w_{ik} w_{ik} \right]}{\sum_{i=1}^n 01, \sum_{i=1}^n 02} \left[ E+H_i, \right]^2 \quad (5)$$

جایی که  $b_2$  است (رابطه ۶).

$$b_2 \cong \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=j}^n x_i \bar{x},^4}{\sum_{j=1}^n \sum_{i=j}^n x_i \bar{x},^2} \quad (6)$$

در شاخص LISA مقدار مثبت از  $I_i$  بیانگر این است که مناطقی با ارزش زیاد با مناطق با ارزش زیاد (High - High) و مناطق با ارزش کم با مناطق با ارزش کم (Low - Low) محصور شده‌اند. مقدار منفی از  $I_i$  نشان می‌دهد که ارزش کم با ارزش زیاد (Low - High) یا ارزش زیاد با ارزش کم (High - Low) احاطه شده است. یکی دیگر از شاخص‌های خودهمبستگی فضایی، تحلیل لکه داغ است که آماره گیتس-آرد جی یا جی (استار) را برای همه عوارض داده‌های فضایی محاسبه می‌کند. این شاخص نقاط توزیع داده‌های مکان محور را با توجه به نوع داده و تحلیل‌های همبستگی فضایی به صورت نمره استاندارد (z-score) نمایش می‌دهد و می‌تواند برای تحلیل نوع پراکنش فضایی آماره  $G_i^*$  کاربرد دارد. نمره استاندارد (z) محاسبه شده نشان می‌دهد در کدام ناحیه مورد مطالعه یا داده‌ها، مقادیر زیاد یا کم به صورت خوشه‌های داغ یا سرد تجمع یافته‌اند. در این میان، جمع محلی<sup>۲</sup> یک عارضه و همسایگانش به طور نسبی با جمع کل عارضه‌ها مقایسه می‌شود. زمانی که جمع محلی بیشتر و غیرمنتظره‌تر از جمع محلی مورد انتظار بیشتر باشد و اختلاف به اندازه‌ای باشد که نتوان آن را تصادفی دانست، امتیاز z به دست می‌آید. درحقیقت، آماره  $G_i^*$  نوعی امتیاز z محسوب می‌شود که می‌توان برحسب آن معناداری و عدم معناداری الگوی توزیع فضایی را آزمود (رابطه ۷).

$$G_i^* \cong \frac{\left| \sum_{j=1}^n w_{ij} x_j - \frac{\sum_{j=1}^n w_{ij}}{\sum_{j=1}^n w_{ij}} \right|}{S \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n w_{ij}^2}{n \cdot 01} - \left( \frac{\sum_{j=1}^n w_{ij}}{\sum_{j=1}^n w_{ij}} \right)^2}} \quad (7)$$

براساس رابطه ۷،  $x_j$  مقدار خصیصه برای عارضه  $j$ ،  $w_{ij}$  وزن فضایی میان عارضه  $i$  و  $j$  و  $n$  برابر با تعداد کل عارضه‌هاست.  $S$  نیز انحراف معیار مقادیر نواحی است. میانگین و انحراف معیار مقادیر نواحی به کمک رابطه ۸ تعریف می‌شود.

1.  $G_i^*$  Statistic

2. Local Sum

$$\bar{x} \cong \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n} \quad \text{و} \quad S \cong \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n x_j^2}{n} - \bar{x}^2} \quad (۸)$$

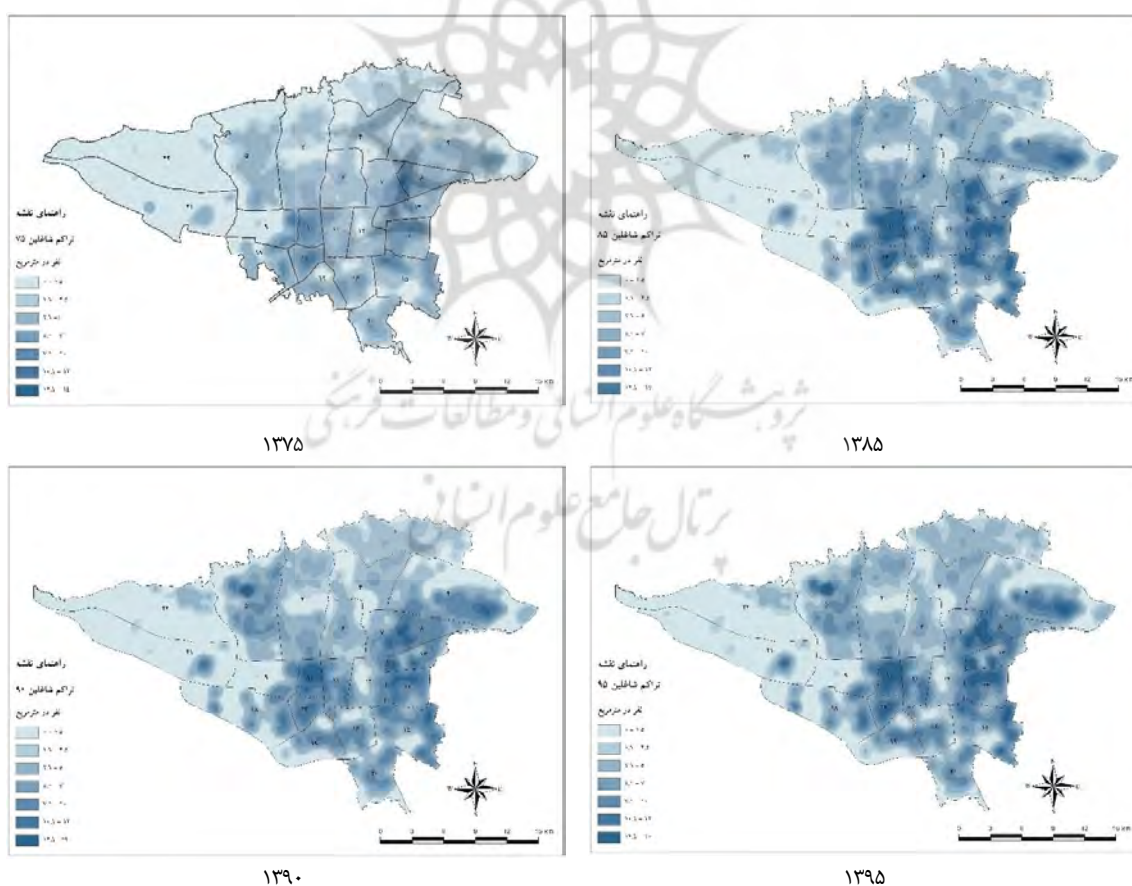
## یافته‌ها

### تحلیل فضایی تراکم شاغلان

نرخ شاغلان برای چهار دوره آماری برای نشان می‌دهد در دوره سرشماری ۱۳۷۵ نرخ شاغلان در نواحی مختلف شهر تهران از ۸۹/۷ تا حداکثر ۹۹/۵ درصد بوده و عمدتین رشد به مناطق شمالی و کمترین آن به مناطق جنوبی مربوط بوده است. این نرخ در دوره بعدی کاهش یافت و به ۸۸/۴ درصد رسید. درحالی‌که نرخ کلی شاغلان در این دوره از دوره آماری قبل نیز ۱/۷۳ درصد کاهش یافت. نرخ شاغلان نواحی تهران برای سال ۱۳۹۰ حداقل ۸۶/۳ درصد تا حداکثر ۹۹/۴ درصد و برای سال ۱۳۹۵ حداقل ۸۶ تا ۹۱ درصد بوده است. تراکم شاغلان برای چهار دوره آماری نشان می‌دهد، در دوره آماری ۱۳۷۵ چند هسته از شاغلان در مناطق ۱۰، ۸، ۱۷ و ۱۵ مشاهده می‌شود. عمده این تراکم در پیرامون این بخش مرکزی شهر و نه در خود این مرکز شکل گرفته است. در این دوره، هسته اصلی شهر تهران که باید پرتراکم‌ترین بخش فعالیت شهری باشد، از جمعیت بالایی برخوردار نیست و در بین مراکز بررسی شده، کوهک دارای تراکم بالا بود. در اطراف مرکز آزادی و یافت‌آباد نیز تراکم بالای شاغلان وجود داشته است. بررسی دوره آماری ۱۳۷۵ نشان می‌دهد در این دوره، شهر تهران یک مرکز اصلی اقتصادی نه‌چندان قوی داشته است. وضعیتی که مدیران شهری در طرح‌های مختلف جامع و ساختار-راهبردی به دنبال اصلاح هستند تا ساختار چندهسته‌ای به‌صورت برجسته‌ای به ایفای نقش بپردازد. در طرح ساختاری-راهبردی ۱۳۸۶ تهران، پانزده مرکز فعالیت برای تعادل‌بخشی فضایی این شهر در نظر گرفته شده است. این مراکز به دو سطح مراکز شهری و فراشهری تهران و مراکز شهری با عملکرد حوزه شهری و فرامنطقه‌ای تقسیم می‌شوند. مراکز شهری و فراشهری تهران در پهنه مرکزی شهر، مرکز شهری تجاری-تفریحی تجریش، مرکز رسانه‌ای-هنری (صداوسیما و پیرامون)، مرکز اجتماعی-فرهنگی تهران (تپه‌های عباس‌آباد)، مرکز فعالیت‌های نوین شهر تهران (شمال محور انقلاب)، مرکز تاریخی و تجاری تهران (بازار و محدوده تهران ناصری)، مرکز اقتصادی جهانی تهران (پهنه حدفاصل بعثت و شوش و حدفاصل میدان راه‌آهن تا فدائیان اسلام)، مرکز شهری تاریخی-مذهبی (ری) و مرکز ارتباطات جهانی تهران (برج میلاد) را شامل می‌شوند. مراکز شهری با عملکرد حوزه شهری و فرامنطقه‌ای نیز شامل مرکز حوزه شرقی تهران (دوشان‌تپه)، مرکز حوزه غربی تهران (میدان آزادی) با عملکرد خدماتی-تجاری، مرکز شمال شرق (اقدسیه)، مرکز شمال غرب (پونک)، مرکز شرق (کوهک)، مرکز جنوب شرقی (میدان بسیج) و مرکز جنوب غربی (یافت‌آباد) با عملکرد خدمات شهری- فرامنطقه‌ای است. میان هسته اصلی شهر تهران و مرکز اقتصادی جهانی پیش‌بینی شده پرتراکم‌ترین بخش در نظر گرفته شده است و سایر مراکز با اندکی تغییر رشد تراکمی خواهند داشت. در برخی مناطق جنوبی این رشد تعدیل و تثبیت می‌شود تا از بارگذاری بیش‌ازحد جمعیت در این مناطق کاسته شود.

در دوره‌های آماری ۱۳۸۵ آنچه مشهود به نظر می‌رسد که در طرح پیش‌بینی نشده بود، شکل‌گیری هسته فعالیتی در منطقه ۲۱ و ۲۲ شهر تهران است؛ یعنی منطقه‌ای که بزرگ‌ترین مراکز تجاری-فراغتی و صنایع شهر تهران در آن

مکان‌گزینی شده‌اند. از سوی دیگر شاهد ایجاد حلقه‌ای میان هسته مرکزی با مرکز اقتصاد جهانی، آزادی و یافت‌آباد هستیم؛ به طوری که هسته یافت‌آباد در حال تقویت و افزایش است و برخلاف آن هسته آزادی رشد چندانی نیافته و در مجاورت آن هسته‌ای قوی در حال شکل‌گیری است. مرکز بسیج در جنوب شرقی تهران نیز بیشتر از دوره قبل تقویت شده است. از دیگر نکات مدنظر این دوره تراکم شاغلان منطقه ۵ و شرق تهران است که در حال تقویت و رشد هستند. نواحی نزدیک به صادقیه نیز در این دوره در حال افزایش گستره فضایی خود است که البته در دوره بعد جهت‌گیری آن شمالی شده و به سمت پونک حرکت کرده است. در دوره ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵ هسته شرقی تهران تقویت می‌شود و تراکم نواحی نزدیک به مرکز کوهک افزایش می‌یابد. مناطق فعالیتی مدنظر در منطقه ۱۸ در حال ظهور و شکل‌گیری هستند. مرکزی قوی در منطقه ۵ تهران نیز که در دوره پیش شکل گرفته بود در حال تقویت است. این مرکز در نزدیکی مرکز پونک قرار دارد که متأثر از این هسته در حال گسترش است. در این دوره، برخلاف انتظار نه تنها به تراکم مرکز تجاری اضافه نشد، بلکه ایستایی آن گسترش یافت و تقریباً همه محدوده هسته اصلی را پوشاند. این مورد برای مرکز فعالیت‌های نوین نیز که در شمال خیابان انقلاب قرار دارد قابل‌تعمیم است و نشان می‌دهد عملکرد این مرکز هنوز شکل کاملی نگرفته است. مناطق ۱۰، ۱۷، ۱۴ و مناطق ۸ و ۷ به‌طور برجسته‌ای نشان‌دهنده هسته‌های در حال ظهور هستند (شکل ۳).



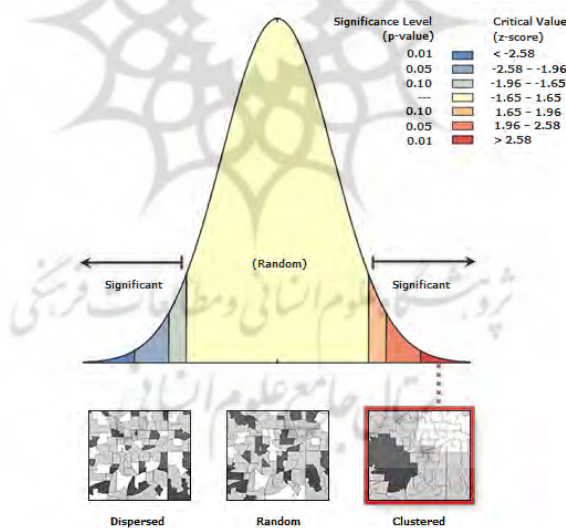
شکل ۳. تراکم شاغلان در دوره‌های آماری ۱۳۷۵-۱۳۹۵

### تحلیل الگوی فضایی شاغلان و فعالیت

در ادامه به بررسی آماری فعالیت‌ها براساس آماره‌های فضایی پرداخته می‌شود. شاخص موران عمومی برای توزیع فضایی کل شاغلان شهر تهران نشان می‌دهد این توزیع به صورت خوشه است. از آنجا که مقادیر مثبت و نزدیک به ۱ است، می‌توان نتیجه گرفت توزیع فضایی شاغلان تهران خودهمبستگی فضایی دارد. ارزش آماره موران عمومی برای سال ۱۳۷۵ حدود ۰/۸ است که در دوره‌های بعدی کاهش یافته است، اما این کاهش چندان محسوس نیست و از میزان خوشه‌ای بودن آن کم نمی‌کند. شاخص موران برای سال ۱۳۸۵ برابر با ۱۱۵/۶۶، سال ۱۳۹۰ برابر با ۱۴۱/۲۷۹ و برای سال ۱۳۹۵ برابر با ۱۳۸/۶۳ است. همچنین با استناد به مقدار p-value در سطح صفر، میان واحدهای فضایی شاغلان در این سال‌ها خودهمبستگی فضایی وجود دارد (جدول ۱). امتیاز استاندارد برای هر چهار دوره آماری نشان می‌دهد، کمتر از یک درصد احتمال وجود دارد که این الگوی خوشه‌ای به صورت تصادفی شکل گرفته باشد (شکل ۴).

جدول ۱. موران عمومی کل شاغلان در دوره‌های آماری ۱۳۷۵-۱۳۹۵

| سال  | شاخص موران I | واریانس  | z-score    | p-value |
|------|--------------|----------|------------|---------|
| ۱۳۷۵ | ۰/۸۰۴۵۳۲     | ۰/۰۰۰۰۳۹ | ۱۲۸/۱۱۹۹۱۳ | ۰/۰۰۰۰  |
| ۱۳۸۵ | ۰/۷۳۳۴۷۴     | ۰/۰۰۰۰۴۰ | ۱۱۵/۶۶۶۸۹۸ | ۰/۰۰۰۰  |
| ۱۳۹۰ | ۰/۷۱۱۳۹۸     | ۰/۰۰۰۰۲۵ | ۱۴۱/۲۷۰۴۴۸ | ۰/۰۰۰۰  |
| ۱۳۹۵ | ۰/۷۳۳۴۱۶۴    | ۰/۰۰۰۰۳۶ | ۱۳۸/۶۳۹۱۷۳ | ۰/۰۰۰۰  |



شکل ۴. موران عمومی (I) شاغلان در دوره‌های آماری ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۵

### شناسایی خوشه‌های فضایی شاغلان

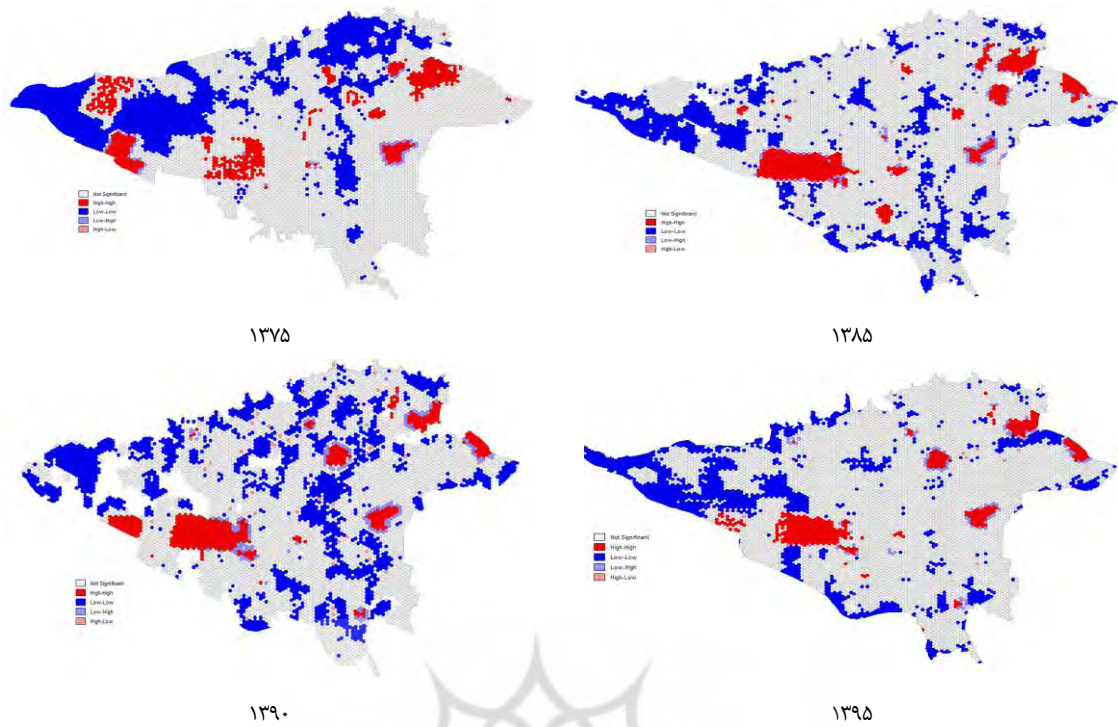
پس از مشخص شدن الگوی توزیع فضایی شاغلان به بررسی نحوه این توزیع پرداخته می‌شود تا مقادیر برای شاغلان در چهار دوره آماری ارزیابی شود. شاخص موران عمومی برای شاغلان دلالت بر خودهمبستگی فضایی مثبت بالا دارد. این خودهمبستگی فضایی مثبت نشان می‌دهد، که شاخص موران عمومی ممکن است با استفاده از ارزش‌های پایین مجاورت با

۱. باتوجه به همسانی شکل برای همه دوره‌ها یک مورد ترسیم شد.

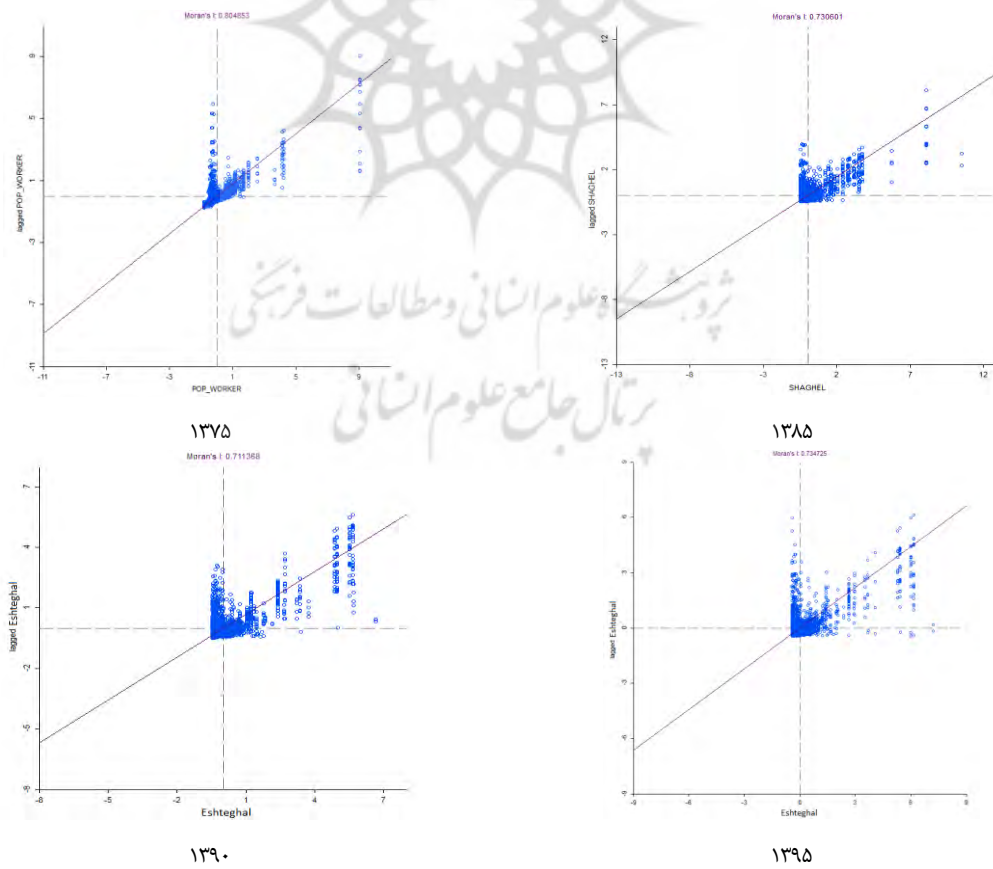
یکدیگر به وجود آمده باشند. این خوشه می‌تواند خوشه‌های با عنوان مقادیر کم نامیده شود یا ممکن است به دلیل ارزش بالای مجاورت، خوشه‌هایی از نوع مقادیر بالا را شکل دهند. شاخص موران عمومی نمی‌تواند این دو نوع خودهمبستگی فضایی را متمایز کند. شاخص موران محلی یا LISA به بهترین وضع این موضوع را تحلیل می‌کند. شکل ۵ مقادیر خوشه‌ها را برای دوره ۱۳۷۵ نمایش می‌دهد. در شمال منطقه ۱، خوشه فعالیت از نوع مقادیر کم است و عمده خوشه‌ها با مقادیر بالا-بالا در منطقه ۲۱، ۲۲ و مناطق شرقی، منطقه نیروی هوایی و تا حدی منطقه ۳ که شاغلان زیادی دارد، قرار گرفته‌اند. تمرکز عمده خوشه‌های بالا در مرکز در نزدیکی عباس‌آباد است و مرکز شهر تهران، یعنی در هسته بازار خوشه‌هایی با مقادیر بالا وجود ندارد که این موضوع در دوره بعد نیز قابل مشاهده است. بیشتر خوشه‌های با مقادیر کم (L-L) به صورت کریدوری از شمال شهر به جنوب شهر تهران کشیده شده است و خوشه‌های منفی نیز از این نوع در منطقه غرب تهران قابل مشاهده است. این مناطق هنوز در محدوده اداری شهر تهران ادغام نشده‌اند. دلیل شکل‌گیری این نوع از خوشه‌ها را می‌توان تعداد کم واحدهای فعالیت در این منطقه دانست. در این دوره، مقادیر خوشه (L-H) و (H-L) محسوس نیست و تنها در اطراف محدود نیروی هوایی می‌توان تعدادی از سلول‌های فضایی مربوط به (L-H) را مشاهده کرد.

در سال ۱۳۸۵ خوشه‌هایی با مقادیر بالا (H-H) در مرکز و شمال شرق گسترده شدند و در جنوب نیز خوشه‌ای از این نوع شکل گرفته است. خوشه‌هایی با مقادیر کم در تمام سطح شهر مشهود است و کریدور شمالی-جنوبی بیشتر به سمت جنوب گرایش یافته است. از سوی دیگر، خوشه‌هایی با نشانگر L-H در اطراف مقادیر بالای مرکز شاغلان نیروی هوایی شکل گرفته و این مقادیر در اطراف سایر خوشه‌ها به میزان کمی قابل مشاهده است. خوشه‌های بالا در شرق، به میزان زیادی بر نواحی اطراف خوشه‌های L-H تأثیر گذاشته است؛ به طوری که این سلول‌ها در دوره‌های بعد در خوشه‌های بالا ادغام شده‌اند.

در دوره ۱۳۹۰، گستره مقادیر بالا موجب کاهش خوشه‌هایی با مقادیر پایین در این دوره شده است. البته نمی‌توان تأثیر طرح جامع را نادیده گرفت؛ به طوری که سیاست‌های فضایی طرح ساختاری-راهبردی در دوره بعدی خود پراکنش بهتری را ایجاد کرده است. البته برخی مراکز پانزده‌گانه فعالیت اشاره شده در بالا هنوز به صورت خوشه‌هایی با مقادیر بالا شکل نگرفته‌اند و همچنان در رده خوشه‌هایی با مقادیر پایین واقع شده‌اند. در سال ۱۳۹۰، کریدور شمالی-جنوبی تهران به صورت کامل سرتاسر شهر را به دو منطقه تقسیم کرده است و وضعیت خوشه‌های منفی شاغلان را نشان می‌دهد. از نکات برجسته این دوره، تقویت خوشه‌های بالا در غرب و مرکز تهران با محوریت مرکز عباس‌آباد است. البته در این دوره از میزان خوشه‌های بالای مرکز شهری تهران کاسته شده است. در دوره ۱۳۹۵ خوشه‌هایی با مقادیر بالا-بالا مشابه با دوره قبل است؛ با این تفاوت که اندکی از کانونی بودن این خوشه‌ها در منطقه ۲۱ کم شده است. از سوی دیگر، خوشه‌های پایین-پایین در قسمت‌های مرکزی شهر کاهش یافته و به قسمت‌های غربی شهر تهران افزوده شده است. به نظر می‌رسد این امر ناشی از سیاست‌های خروج صنایع سنگین در تهران در طرح‌های ساختاری راهبردی و مجموعه شهری تهران باشد. سطح معناداری برآورد شده برای واحدهای فضایی در هر چهار دوره با ۹۹ و ۹۵ درصد اطمینان تأیید می‌شود. نتایج آماره موران محلی در هر چهار دوره آماری نشان می‌دهد، جمعیت در این دوره‌ها به سوی تمرکزگرایی حرکت کرده است، اما بعد از دوره ۱۳۹۰ به این سو گرایش‌های عدم تمرکز مشاهده می‌شود.



شکل ۵. خوشه‌های فضایی شاغلان موران محلی LISA در دوره‌های آماری ۱۳۹۵-۱۳۷۵



شکل ۶. تحلیل خوشه‌های موران محلی LISA شاغلان در دوره‌های آماری ۱۳۹۵-۱۳۷۵

### تحلیل آماره گتیس-ارد جی برای تحلیل فعالیت

به‌منظور تحلیل فعالیت مرتبط با شهر تهران، نوزده فعالیت با هفت طبقه‌بندی کلی اداری، خدماتی، آموزشی، تجاری، صنعتی و کارگاهی، حمل‌ونقل و فراغتی جمع شدند تا در وضعیتی کلی، توزیع فضایی آن نمایش داده شود و تحلیل شود که این فعالیت‌ها تا چه حد به تمرکز در هسته و مرکز فرعی گرایش دارند. آماره موران محلی برای همه طبقه‌ها وضعیت خوشه‌ای را نشان می‌دهد (جدول ۲). خوشه‌های به‌دست‌آمده برای برخی فعالیت‌ها، مانند فعالیت‌های تجاری و آموزشی در وضعیت ضعیفی هستند و مقادیر آن‌ها بالا نیست؛ به‌طوری‌که ارزش LISA برای فعالیت‌های آموزشی  $0/133996$  و برای فعالیت‌های تجاری  $0/198414$  است. البته این بدان معنا نیست که در این فعالیت‌ها، خوشه‌های سرد یا گرم شکل نگرفته باشند. با وجودی که این ارزش‌ها نزدیک به صفر است، مثبت است؛ به‌طوری‌که تمرکز بسیار بالای فعالیت‌ها و واحدهای تجاری در منطقه ۱۲ و همچنین نواحی هم‌مرز با این منطقه، یعنی نواحی مناطق ۶، ۱۱، ۱۶ و ۱۵ یک هسته فعالیت را در این محدوده با  $27,775$  واحد فعالیتی شکل داده است.

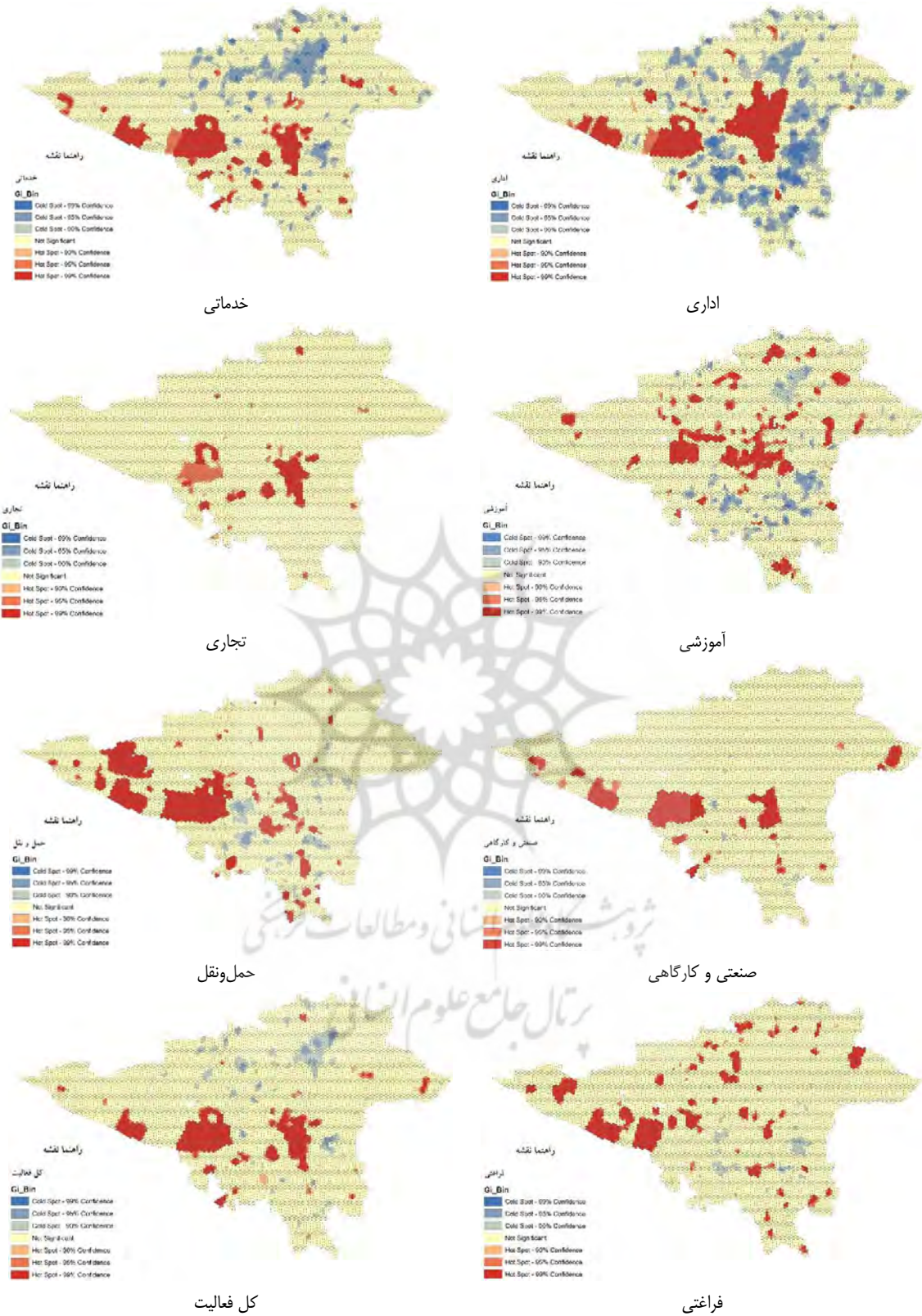
شکل ۷ نشان می‌دهد فعالیت‌های آموزشی در مرکز شهر، مرکز تجریش، مرکز ری و نواحی حاشیه‌ای مرکز یافت‌آباد و برخی نواحی شمالی شهر خوشه‌های داغی را تشکیل داده‌اند. در بخش‌های جنوبی و بخشی از محدوده منطقه ۳، بالاتر از تپه عباس‌آباد، بخش‌هایی از منطقه ۱۴، نواحی اطراف مرکز اقتصاد جهانی، میانه منطقه ۱۷ و میانه مرکز یافت‌آباد خوشه‌ها در وضعیت سرد قرار دارند. از سوی دیگر، این توزیع به‌صورت هندسی در شهر تهران صورت گرفته است. تجمع واحدهای فعالیت با ماهیت تجاری نیز تنها نشان‌دهنده لکه داغ است که خوشه‌های قوی این فعالیت در مرکز شهر، تجریش، پونک، دوشان‌تپه، ری، یافت‌آباد، نواحی آزادی و میانه منطقه ۱۱ و لکه‌های داغ متوسطی نیز در نواحی اطراف مرکز آزادی واقع شده‌اند. سایر واحدهای اداری شامل دفاتر اداری و نشر و چاپ است و همان‌طور که پیش‌تر گفته شد، غلبه تجمع بیشتر این فعالیت در مرکز است و خوشه‌های سرد بر همان موقعیت فضایی دفاتر اداری شکل گرفته است. خوشه‌های قوی بخش خدمات نیز منطبق بر مراکز پیش‌بینی شده است. در مراکز عباس‌آباد، صداوسیما، کوهک و اقدسیه نیز خوشه‌های سردی در اطراف مشاهده می‌شود که با توجه به عملکرد در نظر گرفته شده در آینده شاهد شکل‌گیری لکه‌های داغ در این مناطق باشیم.

واحدهای صنعتی و کارگاهی با وضعیتی شرقی-غربی، گرایش به جنوب شهر تهران پیدا کرده است. تنها لکه ضعیفی با ۹۰ درصد سطح اطمینان در نزدیکی دوشان‌تپه مشاهده می‌شود که متأثر از واحدهای تولیدکننده خرد در این محدوده است. ارزش LISA برآورده شده برای این فعالیت  $0/531$  است که بالاتر از مقدار سایر فعالیت‌هاست و نشان می‌دهد این واحد بیشتر از دیگر واحدها خوشه‌بندی شده است. فعالیت فراغتی و حمل‌ونقلی به‌دلیل ادغام‌نشدن واحدی خاص، همان تحلیل‌های مطرح‌شده در بالا را دارد. می‌توان گفت توزیع این دو فعالیت به‌صورت هندسی در شهر تهران صورت گرفته است. ارزش موران محلی LISA برای کل فعالیت ارزش بالایی مانند شاغلان را نشان نمی‌دهد و بیانگر این است که واحدهای فعالیتی به تناسب شاغلان خوشه‌ای نشده‌اند.

جدول ۲. شاخص موران محلی LISA برای تحلیل فعالیت

| طبقه‌بندی فعالیت | شاخص موران محلی LISA | طبقه‌بندی فعالیت | شاخص موران محلی LISA |
|------------------|----------------------|------------------|----------------------|
| اداری            | $0/385686$           | صنعتی و کارگاهی  | $0/531386$           |
| خدماتی           | $0/337219$           | حمل‌ونقل         | $0/349342$           |
| آموزشی           | $0/133996$           | فراغتی           | $0/383534$           |
| تجاری            | $0/198414$           | کل فعالیت        | $0/353571$           |





شکل ۷. لکه‌های داغ و سرد فعالیت‌ها براساس آماره گتیس-ارد جی

## بحث و نتیجه‌گیری

در ایران درآمد حاصل از فروش نفت، تقریباً ۸۵ درصد درآمد ارزی را تأمین می‌کند و در بودجه دولت، صنعتی‌شدن کشور و توسعه شهری نقش عمده‌ای دارد. رشد بی‌رویه تهران و تمرکز امکانات و صنایع کشور در آن موجب شده است تا سایر شهرهای کشور به‌عنوان اقمار پایتخت ایران مدنظر قرار بگیرند. در واقع علت مکان‌یابی صنایع در تهران بازار مصرف آن است. تهران با ورود به دوره پهلوی و شکل‌گیری صنایع کارخانه‌ای نوین خود اهمیت ویژه‌ای یافته است. بیشتر مؤسسات و کارخانه‌ها در جنوب شهر مکان‌یابی شدند و به همین دلیل این محدوده به تدریج موقعیت منطقه‌ای صنعتی را یافت؛ از این رو در روند توسعه تهران، نقشه جدید شهر تا حدود زیادی متأثر از عملکرد اقتصادی و کالبدی صنایع قرار گرفت. از سوی دیگر، به دلیل ازدحام و عدم صرفه ناشی از مقیاس فرایند رشد شهر وارد مرحله پخشایش شد. در توسعه‌های بعدی شهرنشینی، هسته‌های جدید فرعی رشد آن‌ها را تسریع کرد و نواحی حاشیه‌ای درون بافت‌های شهری ادغام شد. در سال ۱۳۴۵، ضرورت برنامه‌ریزی شهری و نظارت بر گسترش شهر تهران مطرح شد و طرح جامع تهران در سال ۱۳۴۷ جنبه قانونی و اجرایی یافت. از جمله سیاست‌های طراحی مراکز و قطب‌های رشد و توسعه در سطح کشور و قانون ممنوعیت، احداث صنایع جدید در شعاع ۱۲۰ کیلومتری تهران بود که چندان مؤثر واقع نشد. اگرچه سیاست‌های تمرکززدایی صنعتی از تهران طی یک دوره زمانی روند استقرار صنایع در تهران را کند کرد، سبب انتقال روند تمرکز صنعتی به نواحی پیرامون تهران به صورت زنجیره‌ای و در اتصال با تهران شد.

تحولات شاغلان مناطق ۲۲گانه شهر تهران طی دوره آماری ۱۳۷۵ و ۱۳۹۵ بررسی و تحلیل شد. یافته‌ها نشان می‌دهد در این دوره عمده تراکم شاغلان در پیرامون این مراکز و نه در خود این مراکز شکل گرفته است. بررسی دوره‌های مختلف نشان می‌دهد در این دوره، شهر تهران یک مرکز قوی اقتصادی نداشت. با وجود افزایش کلی جمعیت شهر، منطقه مرکزی شهر تهران با کاهش شاغلان روبه‌رو بوده است. در این دوره، مراکز یادمان و عباس‌آباد با بیشترین تراکم در میان مراکز روبه‌رو هستند که دلیل این امر نهادی‌های دولتی، مالی و فراغتی در محدوده این مراکز است. در ادامه، تحلیل الگوی فضایی شاغلان و فعالیت صورت گرفت. نتایج وضعیت خوشه‌ای بودن را برای شاغلان این دوره‌های آماری تأیید می‌کند. تحلیل فعالیت‌ها نشان می‌دهد عملکرد شهر تهران بیشتر خدماتی است؛ به طوری که بیشتر واحد را این فعالیت شامل می‌شود. از سوی دیگر، سهم این فعالیت به همراه بخش تجاری در هسته مرکزی و فرعی و سایر واحدهای فضایی شهر تهران بالاست. شهر تهران از نظر توزیع فعالیت‌ها، شکل ویژه‌ای به خود می‌گیرد. مناطق جنوبی بیشتر فعالیت‌هایی مانند مونتاژکاری، حمل‌ونقل و فعالیت در بخش صنعت را به خود اختصاص داده‌اند. بهداشت و مددکاری نیز بیشترین تعداد شاغلان را در بخش‌های جنوبی شهر تهران دارد. با توجه به عمومیت‌یابی فعالیت در بخش دولتی و حقوق‌بگیری، تکنسین‌ها و دستیاران، متخصصان، قانون‌گذاران و مدیران و به‌طور کلی حقوق‌بگیران در مناطق شمالی شهر تهران و از محور انقلاب به سمت شمال سکونت دارند؛ از این رو نتایج این پژوهش می‌تواند راهنما برای برنامه‌ریزان و مدیران شهری باشد تا بتوانند اهداف مدنظر در طرح ساختاری-راهبردی شهر تهران را ارزیابی و مراکز فرعی پیشنهادی و اصلی را برای پژوهش ساختار چندهسته‌ای آن بررسی کنند.

## قدردانی

نگارندگان از صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور که با تأمین اعتبار طرح پژوهشی «ارائه الگوی ساختاری و عملکردی چندهسته‌ای کلان‌شهری تهران» امکان پژوهش را فراهم کردند، تشکر و قدردانی می‌کنند.

## منابع

- اسدی، مرتضی، ۱۳۶۹، رشد نامتوازن و دوگانگی اقتصادی ایران، پژوهش‌های اقتصادی، شماره ۴۲، صص ۸۸-۱۰۳.
- بذرگر، محمدرضا و محمدباقر نگهبان، ۱۳۸۲، *شهرسازی و ساخت اصلی شهر*، چاپ نخست، انتشارات کوشامهر، شیراز.
- پوراحمد، احمد و ناهید فلاحیان، ۱۳۸۴، «بررسی روند شکل‌گیری محورهای صنعتی پیرامون شهر تهران با تأکید بر محور کرج-قزوین»، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۳، صص ۱۷۳-۱۹۲.
- حسینی، علی، پوراحمد، احمد و کرامت‌اله زیاری، ۱۳۹۷، «تحلیل ساختار فضایی شهری با تأکید بر بعد جمعیتی رویکرد ریخت‌شناسی شهر چندهسته‌ای، مورد مطالعه: شهر تهران»، *آمایش جغرافیای فضا*، سال هشتم، شماره ۳۰، صص ۱۹-۳۸.
- حمیدی، ملیحه، صبری، سیروس، حبیبی، محسن و جواد سلیمی، ۱۳۷۶، *استخوان‌بندی شهر تهران*، جلد اول، سازمان مشاور فنی و مهندسی شهر تهران، تهران.
- دهقان، علیرضا، ۱۳۷۹، «شناسایی و توصیف مشکلات کارگاه‌های صنعتی در شهر تهران»، کار و جامعه، شماره ۳۵، صص ۶-۱۶.
- رشیدی، علی، ۱۳۷۹، «توسعه صنعتی ایران؛ تجربه گذشته و افق آینده»، *اطلاعات سیاسی-اقتصادی*، سال پنجم، شماره ۱۴، صص ۱۸۶-۱۹۵.
- ریاضی، ابوالحسن، ۱۳۸۹، «تأثیر تجدد بر سازمان فضایی شهر تهران در اواخر دوره قاجار»، پژوهش‌های فرهنگی، سال سوم، شماره ۳، صص ۱۲۹-۱۴۸.
- سعیدنیا، احمد، ۱۳۷۶، *کتاب تهران*، جلد پنجم و ششم، چاپ اول، انتشارات روشنگران، تهران.
- سلطان‌زاده، حسین، ۱۳۷۵، *مقدمه‌ای بر شهرنشینی در ایران*، چاپ نخست، انتشارات آبی، تهران.
- فلاحیان، ناهید، ۱۳۸۵، *تحلیل نقش روندهای صنعتی‌شدن در شکل‌گیری فضایی مجموعه شهری تهران*، رساله دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران.
- فیوضات، ابراهیم، ۱۳۶۷، *صنعتی‌شدن ایران (۱۳۰۴ به بعد)*، حسابدار، سال اول، شماره ۵، صص ۲۷-۴۱.
- مهدی‌زاده، جواد، ۱۳۸۱، شهر و تاریخ: نظری به روند تاریخی توسعه کالبدی-فضایی شهر تهران (بخش دوم، نوسازی و پیدایش مادر شهر تهران)، *جستارهای شهرسازی*، شماره ۳، صص ۱۶-۲۶.
- مهدی‌زاده، جواد، ۱۳۸۲، «شهر و تاریخ: نظری به روند تاریخی توسعه کالبدی-فضایی شهر تهران (بخش سوم، دوره تکوین کلان‌شهر تهران ۱۳۴۰-۱۳۵۷)»، *جستارهای شهرسازی*، شماره ۴، صص ۳۷-۴۳.
- Alonso, W., 1964, *Location and Land Use, Toward a General Theory of L and Rent*, Harvard University Press.
- Anas, A., Arnott, R., and Small, K. A., 1998, *Urban Spatial Structure*, Journal of Economic Literature, PP. 1426-1464.
- and erson, N. B., and Bogart, W. T., 2001, *The Structure of Sprawl: Identifying and Characterizing Employment Centers in Polycentric Metropolitan Areas*, American Journal of Economics and Sociology, Vol. 60, No.1, PP. 147-169.
- Anselin, L. 1995, *Local Indicators of Spatial Association-LISA*. Geographical Analysis, Vol. 2, No. 2, PP. 93-115.

- Arbury, J. 2005, *From Urban Sprawl to Compact City: An Analysis of Urban Growth Management in Auckland Doctoral Dissertation, Geography and Environmental Science*, University of Auckland.
- Asadi, M., 1990, *Iran's Uneven Growth and Economic Duality*. Economic Research, No. 42, PP. 88-103. (In Persian)
- Barrett, P., 1983, *The Automobile and Urban Transit: the Formation of Public Policy in Chicago, 1900-1930*, Temple University Press.
- Bazrgar, M.R and Negahban, M.B. 2003, *Urban Planning and Urban Main Structure*, First Edition, Koushamar Publications, Shiraz. (In Persian)
- Bertaud, A., 2001, *Metropolis: A Measure of the Spatial Organization of 7 Large Cities*. Disponible Sur, [http://alain-bertaud.com/images/ab\\_metropolis\\_spatial\\_organization.pdf](http://alain-bertaud.com/images/ab_metropolis_spatial_organization.pdf).
- Bertaud, A., 2004, *The Spatial Structures of Central and Eastern European Cities: More European Than Socialist*, in *Winds of Societal Change*, International Conference Proceedings, June, Urbana: UIUC.
- Bertaud, A., and Malpezzi, S., 2003, *The Spatial Distribution of Population in 48 World Cities: Implications for Economies in Transition*, Center For Urban L and Economics Research, University of Wisconsin.
- Bothe, K., Hansen, H. K., and Winther, L., 2018, *Spatial Restructuring and Uneven Intra-Urban Employment Growth in Metro- and Non-Metro-Served Areas in Copenhagen*, Journal of Transport Geography, No. 70, PP. 21-30.
- Bourne, L. S., 1971, *Physical Adjustment Processes and Land Use Succession: A Conceptual Review and Central City Example*, Economic Geography, PP. 1-15.
- Bourne, L. S., 1976, *Urban Structure and Land Use Decisions*, Annals of the Association of American Geographers, Vol. 66, No. 4, PP. 531-535.
- Broitman, D., 2012, *Dynamics of Polycentric Urban Structure*. Dissertation Ph.D in Town Planning, Institute of Technology.
- 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, Vol. 28, No. 2, PP. 160-170.
- Burger, M., and Meijers, E., 2012, *Form Follows Function? Linking Morphological and Functional Polycentricity*, Urban Studies, Vol. 49, No. 5, PP. 1127-1149.
- Chen, T., Hui, E. C., Wu, J., Lang, W., and Li, X. 2019, *Identifying Urban Spatial Structure and Urban Vibrancy in Highly Dense Cities Using Georeferenced Social Media Data*. Habitat International, 89, 102005.
- Clark, W. A., 2000, *Monocentric to Polycentric: New Urban Forms and Old Paradigms*, a Companion to the City, PP. 141-154.
- Davoudi, S., 2003, *European Briefing: Polycentricity in European Spatial Planning: From an Analytical Tool to a Normative Agenda*. European Planning Studies, 11(8), 979-999.
- Dehghan. A., 2000, *Identifying and Describing the Problems of Industrial Workshops in Tehran*, Work and Society, No. 35, PP. 6-16. (In Persian)
- Ding, C., and Zhao, X. 2014, *L and Market, L and Development and Urban Spatial Structure in Beijing*, Land Use Policy, No. 40, PP. 83-90.
- Dökmeçi, V., and Berköz, L., 1994, *Transformation of Istanbul From a Monocentric to a Polycentric City*, European Planning Studies, Vol. 2, No. 2, PP. 193-205.

- Fallahian, N., 2006, *Analysis of the Role of Industrialization in Spatial Formation of Tehran Urban Complex*. Doctoral Dissertation on Geography and Urban Planning, Faculty of Geography, University of Tehran, Tehran. (In Persian)
- Feng, Y., Wu, S., Wu, P., Su, S., Weng, M., and Bian, M., 2018, *Spatiotemporal Characterization of Megaregional Poly-Centrality: Evidence for New Urban Hypotheses and Implications for Polycentric Policies*, Land Use Policy, No. 77, PP. 712-731.
- Fina, M. H., 2000, *Urban Spatial Structure and Household Travel Time*, Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Fuizat, A., 1988, *Industrialization of Iran (1925 Onwards*, Hesabdar Accountant), Vol. 1, No. 5, PP. 27-41, In This Case, We Have the Following. (In Persian)
- Fujii, T., and Hartshorn, T. A., 1995, *the Changing Metropolitan Structure of Atlanta, Georgia: Locations of Functions and Regional Structure in a Multinucleated Urban Area*. Urban Geography, Vol. 16, No. 8, PP. 680-707.
- Fujita, M. 2010, *The Evolution of Spatial Economics: From Thünen To the New Economic Geography*, Japanese Economic Review, Vol. 61, No. 1, PP. 1-32.
- García-Palomares, J. C., 2010, *Urban Sprawl and Travel to Work: the Case of the Metropolitan Area of Madrid*, Journal of Transport Geography, Vol. 18, No. 2, PP. 197-213.
- Giuliano, G., Redfean, C., Agarwal, A., Li, C., and Zhuang, D., 2007, *Employment Concentrations in Los Angeles, 1980–2000*, Environment and Planning A, Vol. 39, No. 12, PP. 2935-2957.
- Green, N., 2007, *Functional Polycentricity: A Formal Definition in Terms of Social Network Analysis*, Urban Studies, Vol. 44, No. 11, PP. 2077-2103.
- Griffith, D. A., and Wong, D. W., 2007, *Modeling Population Density Across Major US Cities: A Polycentric Spatial Regression Approach*, Journal of Geographical Systems, Vol. 9, No. 1, PP. 53-75.
- Hall, P. G., and Pain, K. 2006, *The Polycentric Metropolis: Learning From Mega-City Regions in Europe*, Routledge.
- Hamidi, M., Sabri, S., Habibi, M., and Salimi, J., 1996, *Urban Structure of Tehran*, Tehran Engineering and Consulting Organization, Vol. 1, Tehran. (In Persian)
- Helsley, R. W., and Sullivan, A. M., 1991, *Urban Subcenter Formation*, Regional Science and Urban Economics, Vol. 21, No. 2, PP. 255-275.
- Herrschel, T., 2009, *City Regions, Polycentricity and the Construction of Peripheralities through Governance*, Urban Research and Practice, Vol. 2, No. 3, PP. 240-250.
- Horton, F. E., and Reynolds, D. R., 1971, *Effects of Urban Spatial Structure on Individual Behavior*, Economic Geography, PP. 36-48.
- Hosseini, A., Pourahmad, A., and Ziari, K., 2019, *Analysis of Urban Spatial Structure Based on the Spatial Distribution of Population in Tehran, A Polycentric City Morphological Approach*. Geographical Planning of Space Quarterly Journal, Vol. 8, No. 30, PP. 10-38. (In Persian)
- Kim, H., Lee, N., and Kim, S. N., 2018, *Suburbia in Evolution: Exploring Polycentricity and Suburban Typologies in the Seoul Metropolitan Area, South Korea*, Land Use Policy, No. 75, PP. 92-101.
- Kloosterman, R. C., and Lambregts, B., 2001, *Clustering of Economic Activities in Polycentric Urban Regions: The Case of the Rand stad*, Urban Studies, Vol. 38, No. 4, PP. 717-732.
- Kloosterman, R. C., and Musterd, S., 2001, *The Polycentric Urban Region: Towards A Research Agenda*. Urban Studies, Vol. 38, No. 4, PP. 623-633.

- Lambregts, B., 2009, *The Polycentric Metropolis Unpacked: Concepts, Trends and Policy in the R and stad Holland*, Amsterdam Institute for Metropolitan and International Development Studies.
- Leslie, T. F., and Huallacháin, B. Ó., 2006, *Polycentric Phoenix*, Economic Geography, Vol. 82, No. 2, PP. 167-192.
- Madanipour, A., 2006, *Urban Planning and Development in Tehran*, Cities, Vol. 23, No 6, PP. 433-438.
- Mahdizadeh, J., 2002, *City and History: An Overview of the Historical Trend of Physical-Spatial Development in Tehran; Part Two, Renewal and Generation in Tehran Metropolitan*, Urban Planning Studies 3, 16-26. (In Persian)
- Mahdizadeh, J., 2003, *City and History: An Overview of the Historical Trend of Physical-Spatial Development in Tehran; Third Section, Tehran Metropolitan Period 1974-1979*, Urban Planning Studies 4, 37-43. (In Persian)
- Maier, K. 2009, *Polycentric Development in the Spatial Development Policy of the Czech Republic*, Urban Research and Practice, Vol. 2, No. 3, PP. 319-331.
- McConnell, S., 1981, *Theories for Planning: An Introduction*, Trafalgar Square Publishing.
- McMillen, D. P., 2001, *Nonparametric Employment Subcenter Identification*, Journal of Urban Economics, Vol. 50, No. 3, PP. 448-473.
- Meijers, E. J., and Burger, M. J., 2009, *Spatial Structure and Productivity in US Metropolitan Areas*.
- Meijers, E., and Romein, A., 2003, *Realizing Potential: Building Regional Organizing Capacity in Polycentric Urban Regions*, European Urban and Regional Studies, Vol. 10, No. 2, PP. 173-186.
- Meijers, E., 2007, *From Central Place to Network Model: Theory and Evidence of a Paradigm Change*, Tijdschrift Voor Economische En Sociale Geografie, Vol. 98, No. 2, PP. 245-259.
- Meijers, E., 2008, *Measuring Polycentricity and Its Promises*. European Planning Studies, Vol. 16, No. 9, PP. 1313-1323.
- Openshaw, S., and Taylor, P. J., 1979, *A Million or So Correlation Coefficients: Three Experiments on the Modifiable Areal Unit Problem*, Statistical Applications in the Spatial Sciences, No. 21, PP. 127-144.
- O'sullivan, A., 2007, *Urban Economics*, McGraw-Hill/Irwin.
- Pacione, M., 2001, *Urban Geography: A Global Perspective*, Psychology Press, Routledge.
- Parr, J., 2004, *The Polycentric Urban Region: A Closer Inspection*, Regional Studies, Vol. 38, No. 3, PP. 231-240.
- Pourahmad, A., and Fallahian, N., 2005, *Investigating the Process of Forming Industrial Around Tehran City with Emphasis on Karaj-Qazvin*, Journal of Geographical Studies, Vol. 53, No. 3, PP. 173-192. (In Persian)
- Rashidi, A., 2000, *Iran's Industrial Development: Past Experience and Future Horizon*. Political-Economic Information, Vol. 5, No. 14, PP. 195-196. (In Persian)
- Riyazi, A., 2010, *the Impact of Modernization on the Space Organization of Tehran in the Late Qajar Period*, Cultural Research, Vol. 3, No. 3, PP. 129-148. (In Persian)
- Rodrigue, J. P., Comtois, C., and Slack, B., 2013, *The Geography of Transport Systems*, Third Edition, Routledge.
- Romein, A., Verkoren, O., and Fern and EZ, A. M., 2009, *Polycentric Metropolitan Form: Application of a 'Northern' concept in Latin America*, Footprint, Vol. 3, No. 2, PP. 127-146.

- Saidiniya, A, 1997, *Tehran Book*, Vol. 5 and 6, Roshanegan Publications, First Edition, Tehran. (In Persian)
- Sánchez-Mateos, H. S. M., Sanz, I. M., Francés, J. M., and Trapero, E. S., 2014, *Road Accessibility and Articulation of Metropolitan Spatial Structures: The Case of Madrid Spain*, Journal of Transport Geography, No. 37, PP. 61-73.
- Sasaki, K. 1990, *the Establishment of a Subcenter and Urban Spatial Structure*. Environment and Planning A, 22(3), 369-383.
- Smith, D. 2011, *Polycentricity and Sustainable Urban Form*. An Intra-Urban Study of Accessibility, Employment and Travel Sustainability for the Strategic Planning of the London Region.
- Soja, E. W. 2000, *Postmetropolis: Critical Studies of Cities and Regions*. Oxford: Blackwell.
- Sultanzadeh, H., 1996, *An Introduction to Urbanization in Iran*, First Edition, Abi (Blue) Publishing, Tehran. (In Persian)
- Sun, T. 2009, *Population and Employment Distribution and Urban Spatial Structure: An Empirical Analysis of Metropolitan Beijing, China in the Post-Reform Era*, Dissertation Ph.D in Planning, University of Southern California, USA.
- Van Houtum, H., and Legendijk, A., 2001, *Contextualising Regional Identity and Imagination in the Construction of Polycentric Urban Regions: the Cases of the Ruhr Area and the Basque Country*, Urban Studies, Vol. 38, No. 4, PP. 747-767.
- 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, Vol. 78, No. 2, PP. 197-209.