

تحلیل نقش هسته‌های عملکردی در ایجاد عدم تعادل ساختار فضایی (مورد شناسی: کلان‌شهر تهران)

ایوب منوچهری میان‌دو آب* (استادیار جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه ارومیه)
آرزو انوری (دانشجوی دوره دکتری جغرافیا و برنامه ریزی روستایی، دانشگاه خوارزمی)
حسن آهار (دانشجوی دوره دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه خوارزمی)

چکیده

امروزه یکی از رهیافت‌های مهم در ساماندهی مطلوب فضا، ایجاد یک ساختار فضایی متعادل است که در توسعه پایدار نقش مهمی ایفا می‌کند. ساختار فضایی مطلوب نیازمند توزیع متعادل فضایی جمعیت و فعالیت در محیط است. این دو متغیر به‌عنوان ارکان اصلی ساختار فضایی نقش زیادی در ایجاد یا عدم ایجاد سازماندهی فضایی مطلوب دارند. از طرفی توزیع جمعیت در فضا بستگی زیادی به توزیع فعالیت دارد؛ در نتیجه توزیع فعالیت نقش اساسی در ساماندهی فضا دارد. هدف از این پژوهش بررسی تعادل یا عدم تعادل ساختار فضایی کلان‌شهر تهران براساس هسته‌های عملکردی است. روش تحقیق انجام پژوهش توصیفی-تحلیلی از نوع علی-همبستگی است. ابزار گردآوری اطلاعات و داده‌ها به‌صورت کتابخانه‌ای بوده است. داده‌ها شامل فعالیت‌های شهری هستند که از منابع اسنادی استخراج شده است. تعداد فعالیت‌ها ۲۵ مورد بود که در ۷ شاخص اصلی صنعتی، تجاری، اداری، آموزشی و تفریحی، فرهنگی و درمانی گنجانده شده است. این ۷ شاخص به‌عنوان هسته‌های عملکردی در نظر گرفته شده‌اند. برای بررسی هسته‌های عملکردی در کلان‌شهر تهران از روش پیتروال مبنی بر تقسیم فعالیت بر جمعیت در مناطق شهری استفاده شده است. برای تحلیل توزیع هسته‌های عملکردی فعالیت‌ها و جمعیت در سطح کلان‌شهر تهران از روش تخمین تراکم کرنل استفاده شده است. برای تحلیل الگوهای فضایی از مرکز میانگین، بیضی انحراف معیار و میانگین نزدیک‌ترین همسایه استفاده شده است. برای مدل‌سازی همبستگی‌های فضایی از رگرسیون وزنی جغرافیایی (GWR) استفاده شده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که الگوهای پراکنش هسته‌های عملکردی به صورت تک هسته‌ای و در بعضی مولفه‌ها به صورت چند هسته‌ای بوده است. همچنین نتایج آمار فضایی نشان می‌دهد که الگوی توزیع هسته‌های عملکردی خوشه‌ای بوده است و همچنین نتایج رگرسیون جغرافیایی نشان می‌دهد که ارتباط معناداری بین هسته‌های عملکردی و توزیع جمعیت وجود دارد. نتیجه اینکه ساختار فضایی هسته‌های عملکردی در ایجاد مشکلات ترافیکی و ازدحام کلان‌شهر تهران نقش زیادی دارند.

تاریخ دریافت: ۲۰ فروردین ۱۳۹۸
تاریخ پذیرش: ۵ شهریور ۱۳۹۸
صفحات: ۴۰-۲۳



کلید واژه‌ها:
هسته‌های عملکردی، عدم تعادل،
ساختار فضایی، کلان‌شهر، تهران.

* نویسنده مسئول: دکتر ایوب منوچهری میان‌دو آب
پست الکترونیک: a.manouchehri@urmia.ac.ir

مقدمه

چند دهه‌ای، گسترش طبیعی یک مدل تک‌هسته‌ای ممکن است در مقابل یک مدل چندمرکزی باشد. ساختار فضایی شهر به‌عنوان الگوی توزیع فضایی جمعیتی و فعالیت تعریف می‌شود که از طریق شبکه‌های ارتباطی متحمل می‌شود (Guiliano et al, 2008:5 and Sohn, 2005:306). از منظری دیگر، براساس این نظریه که شهر یک کل است که اجزاء آن همچو اندام‌های زنده با همدیگر ارتباط ارگانیک داشته و دارای دو خصلت پویایی و تحول هستند، مکان‌ها با یک نظام متقابل فضایی با یکدیگر همبستگی یافته و بخشی‌هایی از یک کالبد چرخشی به شمار می‌روند. مکان‌ها بخش‌هایی از یک حوزه بزرگ‌تر هستند که از تجمع فعالانه آن‌ها کانون‌هایی تشکیل می‌شود که مراکز و محورهای شهری را پدید می‌آورند. بدینسان از نحوه استقرار مکان‌ها (عملکردها) محورها و کانون‌هایی تشکیل می‌شوند که در یک ارتباط درونی و متقابل با یکدیگر شبکه‌ای از مراکز و محورها را به بیان دیگر ساختار فضایی را شکل می‌دهند (سعیدنیا، ۱۳۸۲: ۹۰؛ پژوهان، ۱۳۹۳: ۲۰). نظام‌های توزیع فضایی جمعیت و فعالیت بر همدیگر تأثیر می‌گذارند؛ توزیع فضایی جمعیت به‌عنوان تأمین‌کننده نیروی کار و بازارهای مصرف برای اشتغال عمل می‌کند؛ در حالی که اشتغال فرصت‌های اقتصادی برای جمعیت به‌وجود می‌آورد. از منظر تئوری، اشتغال و جمعیت به مکان‌گزینی نزدیک همدیگر گرایش دارند، اما در واقعیت جدایی فضایی بین مکان سکونت و مکان اشتغال وجود دارد و در نتیجه سفر کاری با رفت‌وآمد بین خانه و محل کار به‌منظور پرکردن شکاف بین دو گروه توزیع صورت می‌گیرد (پژوهان، ۱۳۹۳: ۲۲). بر این اساس، مردم به‌دلیل جدایی محل سکونت و محل اشتغال مجبور به سفر هستند. سفرهای روزانه بخش مهمی از زندگی شهری در شهرهای مدرن هستند که به‌ویژه در مناطق کلان‌شهری تحت تأثیر نیروهای مختلف اقتصادی،

ساختار فضایی به‌عنوان تنظیمات یا سامانه‌هایی^۱ تعریف می‌شود که به‌واسطه آن فضا، درگیر عملیات و برآیند حاصل از فرایندهای طبیعی- فرهنگی می‌شود. در این رابطه سیر تحول سنت فکری فضایی در جغرافیا نشان می‌دهد که مطالعات نظم فضایی از تأکید بر روابط فضایی و قانونمندی‌های ریاضی و آماری حاکم بر آن در اولین مرحله از مطالعات فضا، به تشخیص ابعاد محتوایی در فرایند ساخت و بازساخت ساختارهای فضایی و تأکید بر دلالت اجتماعی در تنظیمات فضایی در مرحله دوم تحول یافته و در مرحله سوم، به تأکید بر دوگانگی بین ساختار و عامل متمرکز می‌شود و نظریه ساخت‌یابی در تحلیل‌های فضایی به کار می‌رود و نهایت اینکه در عصر حاضر، تأکید بر ساختار و نظم به شیوه سه مرحله گذشته، بیش از حد محدود ارزیابی شده و نظریه پردازان جدید به این مفهوم‌سازی جدید از ساختار فضایی می‌رسند که آن را نه به‌عنوان یک نظم، بلکه به‌عنوان یک فرایند تنظیم/ سازماندهی تعریف می‌کنند که در این فرایند هیچ چیز قطعی و ثابت نیست (لاله‌پور، ۱۳۸۸: ۲۷). نقطه شروع علوم ساختار فضایی به‌صورت مدل‌های تک‌مرکزی بود. مدل ساده اجاره زمین کشاورزی، فن تونن یک پایه‌ای است برای مدل‌های خوب و موفق تاریخی توضیح مکانی جمعیت در اطراف یک هسته اشتغال در مرکز شهر است. مدل تک‌مرکزی^۲ امروزه نیز برای شهرهای کوچک مدل مناسبی است؛ بنابراین مدل‌های چندهسته‌ای برای سیستم‌های چندمرکزی فرعی برای تعدادی از کلان‌شهرهای بزرگ و در حال رشد ضروری است. فراگیر شدن چندهسته‌ای در نواحی شهری بزرگ، به این معناست که شهر تک‌هسته‌ای مدلی منفی است. در این زمینه یک ناحیه شهری

1 . ordering

2 -single-centered model

گذشت زمان تغییر مکان داده‌اند که در این تحقیق ابتدا به شناسایی اشتغال پایه در مناطق شهر پرداخته می‌شود که شامل ۲۵ فعالیت است. در مرحله بعدی این فعالیت‌ها در ۵ شاخص عملکردی؛ شامل فعالیت‌های صنعتی-تولیدی، خدمات عمومی، تجاری، تفریحی-رفاهی و اداری-مالی گنجانده شدند. این فعالیت‌ها در دو دوره براساس شناسایی کارگاه‌های کشور که در سال‌های ۱۳۷۳ و ۱۳۸۱ انجام گرفته، استخراج شده است. برای رسیدن به هدف تحقیق یعنی نقش هسته‌های عملکردی در ایجاد به هم‌ریختگی فضایی کلان‌شهر تهران، از آمار فضایی استفاده شده است.

مبانی نظری

آرایش و سازماندهی پدیده در سطح زمین را که از کار فیزیکی یا فرآیندهای بشری ناشی می‌شود، ساختار فضایی می‌نامند (سیف‌الدینی، ۱۳۸۵: ۱۱۹). ساختار فضایی، محصول فرایند فضایی است که در آن، فضا به وسیله فرایندهای اجتماعی، اقتصادی و طبیعی سازمان می‌یابد. این سازمان‌یابی از محل استقرار عناصر و اجزاء داخلی یک پراکندگی فضایی تأثیر می‌پذیرد. محل استقرار هر جزئی نسبت به هر یک از اجزاء دیگر و جایگاه هر جزئی نسبت به همه اجزاء، با هم و توأم سازمان‌یابی فضایی را شکل می‌دهند (شکویی، ۱۳۸۳: ۲۹۵). ساختار فضایی به عنوان یک توضیح مختصر مفهوم هندسی جالب در جغرافیاست؛ از جمله الگوها، فاصله و مورفولوژی (bunge, 1966). در تعاریف دیگر، ساختار فضایی به عنوان یک مترادف برای نظم و ترتیب فضایی یا مکان نسبی استفاده می‌شود (Garrison, 1959: 235). در تمام موارد، ساختار فضایی به عنوان توضیح مختصر یا عمومی برای توزیع پدیده‌ها در فضای جغرافیایی در نظر گرفته می‌شود (پژوهان، ۱۳۹۳: ۹۵). در واقع ساختار فضایی، از آرایش

مسائل اجتماعی و تصمیمات سیاسی ویژگی‌های مختلفی دارند؛ به بیانی دیگر، عوامل مهم دیگری وجود دارند که بر روی الگوهای توزیعی فضایی محل کار و سکونت نفوذ دارند؛ برای مثال شرکت‌ها در یک شهر ممکن است در جستجوی اقتصاد قطبی شده براساس ارتباطات درونی و بیرونی راحت‌تر در کنار یکدیگر و در یک مکان مستقر شوند (پژوهان، ۱۳۹۳: ۲۲). افراد ممکن است به دلیل مشکلات مالی، عدم دسترسی به مسکن مناسب و نزدیک، مقررات منطقه‌بندی، جدایی‌گزینی و دیگر مسائل، گرایش به زندگی در مکان‌هایی داشته باشند که بسیار دورتر از محل کارشان است (Cervero and Wu, 1997: 34). بدینسان بین ساختار فضایی شهرها و سفرهای کاری، ارتباطی نزدیک و اساسی وجود دارد. مکان‌گزینی خانوارها و مؤسسات مختلف اقتصادی بر جریان‌های روزانه تأثیر گذاشته و موجب تولید آن‌ها می‌شوند. همزمان سفرهای کاری می‌توانند شاخص مناسبی برای سنجش کارایی محسوب شوند (پژوهان، ۱۳۹۳: ۲۲). از طرفی، یکی از مشکلات اساسی شهرسازی امروز، رشد و توسعه بی‌رویه کلان‌شهرهاست که ناکارآمدی‌های موجود ناشی از ضعف ساختار فضایی آن است. ساختار فضایی تک‌هسته‌ای باعث بروز مشکلات زیادی می‌شود. در واقع ساختار فضایی ناکارآمد، باعث توزیع نامتناسب کاربری‌ها شده و همچنین به دلیل افزایش فواصل بین مبدأ و مقصد، منجر به هزینه‌های بیشتر برای مبادلات شده که همین امر باعث افزایش طول شبکه زیرساخت‌های شهری و هزینه‌های سرمایه‌ای و جاری آن می‌شود (زیاری و همکاران، ۱۳۸۹: ۳). یکی از مشکلات اصلی کلان‌شهر تهران وجود یک هسته قوی در مرکز شهر است که با توجه به فعالیت‌های فراشهری و شهری پایه که در این مرکز استقرار یافته است، باعث جذب رفت‌وآمدها از منطقه کلان‌شهری و کل کشور می‌شود. البته این هسته‌های عملکردی با

تحقیق در اقتصادهای توسعه یافته نشان می‌دهد که ساختار فضایی به‌عنوان یک عامل تأثیرگذار حیاتی در رفتارهای رفت‌وآمدی در سطح شهر است. تغییرات فضایی از طریق الگوهای رشد شهری بر ویژگی‌های سفر تأثیر می‌گذارد. تغییرات فضایی شهرها در امتداد تغییرات کارگران، محل کار و مکان خانه‌ها اتفاق می‌افتد که منجر به تغییرات رفتارهای آمد و شد کارگران می‌شود (Anas, Arnott, & Small, 1998). به‌ویژه، مطالعه چگونگی توسعه شهرهای چندهسته‌ای بر الگوهای سفرهای روزانه تأثیرگذار بوده است و بحث‌های جدی در تحقیقات جغرافیایی مانند برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای به‌وجود آورده است (Aguilera, 2005; Cervero & Wu, 1997; Schwanen, Dieleman, & Dijst, 2003). یک مسئله مهم برای بحث این است که آیا تکامل ساختار فضایی چندهسته‌ای با تمرکززدایی اشتغال در مگاشهرها می‌تواند فرصت‌های بیشتری برای افزایش رقابت فضایی بین انتخاب مکان شغل و محل مسکن برای کارگران فراهم کند؛ بنابراین، تمرکززدایی کارکنان باعث بهبود الگوهای رفت‌وآمد می‌شود؛ به‌طور مثال باعث کاهش زمان رفت‌وآمدهای شخصی، تغییر حالت رفت‌وآمد و حالت‌های رفت‌وآمد انتخابی می‌شود (Lin et al, 2015:195). چندهسته‌ای شدن یک ویژگی رایج سیستم‌های شهری در سراسر جهان است. اخیراً این مفهوم به‌عنوان یک رابطهٔ هنجاری فرض می‌شود و اغلب به‌عنوان پیش‌نیازی برای پایداری بیشتر و توسعهٔ متوازن در سراسر اروپاست (Commission European, 1999). به‌عنوان یک واقعیت، توسعهٔ شهری در دهه‌های اخیر به‌تدریج از مدل‌های استاندارد تک‌هسته‌ای به سمت ساختار فضایی متعادل و تراکم عملکردی چندهسته‌ای به دنبال فرایند تمرکززدایی ساکنان در بیشتر سیستم‌های شهری در حال وقوع است. (Phelps et al., 2006; Gilli, 2009; Herrschel, 2009; Lang et al, 2009; Fernández-Maldonado

و سازمان‌یابی پدیده‌ها که نتیجهٔ فرایندهای طبیعی، اجتماعی و اقتصادی است، به‌وجود می‌آید (شکویی، ۱۳۸۳:۲۹۵). اگرچه جغرافی‌دانان از یک علاقهٔ شدید برای بررسی عناصر منحصربه‌فرد ساختار فضایی برای تجزیه و تحلیل‌های فضایی، علی و روابط کارکردی بین این عناصر دارند (Haggett et al, 1967:20)؛ اما این عناصر قبل از بررسی روابط عملکردی باید شناسایی شوند. عناصر عمومی شامل تصویر کلی از ساختار فضایی شهر که دربرگیرندهٔ ویژگی‌های خطوط (شبکه‌های حمل‌ونقل و مسیرهای تجاری)، گره‌ها (مراکز خرید، کارخانه‌های تولیدی، بازار خرده‌فروش‌ها و عمده‌فروش‌ها) و سطوح (تراکم جمعیت ساکن به‌صورت کلی و تراکم جمعیت زیرگروه‌ها، سطوح اجاره‌بها). به‌طور خلاصه جغرافی‌دانان مدرن تمایل دارند نواحی شهری را به‌صورت هندسی نظام‌یافته در نظر بگیرند، البته آن‌ها تمایل به پیش‌بینی گسترش و تغییرات ساختاری شهری در گذر زمان دارند (پژوهان، ۱۳۹۳:۹۵). ساختار فضایی شهر حاصل تعامل، تأثیرگذاری و تأثیرپذیری نیروهای مختلف سازندهٔ شهر اعم از نیروهای اقتصادی، تحولات اجتماعی، زیرساخت‌های ارتباطات و تصمیم‌گیری‌های سیاسی و در بطن یک فرایند تاریخی است. ساختار فضایی شهر بسیار پیچیده و مابه‌ازای کالبدی تعاملات مابین نیروهای بازار، زیرساخت، توپوگرافی، قوانین و مقررات مالیاتی و زمین در طول قرن‌هاست. ساختار فضایی شهر تأثیر تعیین‌کننده‌ای بر کارایی اقتصادی و کیفیت محیطی در شهرها دارد (Bertaud, 2003:5). همچنین ساختار فضایی شهر می‌تواند به‌عنوان درجه‌ای از تمرکز فضایی جمعیت و اشتغال (Anas et la, 1998)، تعداد و اهمیت مراکز شهری و به‌عنوان کلیتی تعمیم‌پذیر از توزیع پدیده‌ها در فضای جغرافیایی تعریف شود (Horton and Reynolds, 1971).

همکاران، ۱۳۸۹: ۷). رفت‌وآمد کاری روزانه هنوز عامل اصلی ازدحام و آلودگی هوا در شهرهای بزرگ است. مطالعاتی که در این خصوص انجام شده، کمک بزرگی به روشن شدن چند موضوع مهم در برنامه‌ریزی و سیاست‌های شهری شده است. بسیاری از برنامه‌ریزان معتقدند که الگوهای کاربری زمین تأثیرات اساسی بر رفتار سفر دارند. مکان‌های اشتغال و سکونت الگوهای توسعه شهرهای برنامه‌ریزی شده توسط برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران را منعکس می‌کند و تعادل خانه-محل کار، اصطلاحی که برای تشریح ارتباط مکان سکونت با مکان اشتغال در یک منطقه استفاده می‌شود، به‌عنوان یک راهبرد پذیرفتنی برای کاهش مشکلات محیط زیستی و ازدحام در مناطق کلان‌شهری بزرگ از طریق کاهش جدایی فضایی بین محل کار و محل سکونت در نظر گرفته شده است که در نهایت منجر به کاهش منجر به کاهش در رفت‌وآمد اضافی می‌شود (Sun, 2009). مطالعات تجربی دیگر مانند (Kitamura, 2001; Mokhtarian, & Laidet, 1997; Stead, 2001) پیوندهای بین تغییرات فضایی شهر، ویژگی‌های اجتماعی-اقتصادی افراد و رفتارهای آمد و شد توجه دارند که به‌صورت وسیعی در ارتباط با شهرهای آمریکای شمالی و کشورهای توسعه‌یافته اروپا بوده است. پن^۱ و همکاران (۲۰۰۹) تأثیر شکل شهری بر روی رفتارهای سفر را بررسی کرده‌اند. بررسی آن‌ها براساس ساکنان چهار محله نمونه شانگهای بوده است. براساس این نظرسنجی ساکنان به سه محله حومه شانگهای سفر می‌کردند. سرورو^۲ و همکاران (۲۰۰۸) تأثیرات مکان‌گزینی خانه‌ها را در حومه‌ها بر دسترسی شغلی و زمان آمدو شد در شانگهای بررسی کردند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که سطوح دسترسی به کار به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای بعد از تغییر مکان کاهش

(et al, 2013). این تحولات تأثیر قوی بر ویژگی‌های ساختار شهری توسط فرایند پراکندگی داشته است. تجزیه و تحلیل طولانی مدت جمعیت و توزیع ساکنان یک ابزار اطلاعاتی برای بررسی ساختار شهری و عملکرد مرتبط آن فراهم می‌کند (Salvati, 2014).

از اواسط ۱۹۹۰ چندهسته‌ای به‌عنوان یک چهارچوب تئوریک در تجزیه و تحلیل سازماندهی فضایی مناطق کلان‌شهری و همچنین یک ابزار مداخله محلی مورد توجه قرار گرفته است (Davoudi, 2003). امروزه گسترش شهری چندهسته‌ای به‌عنوان یک دانش، پیش‌نیازی برای پایداری و توسعه متوازن در کاهش پراکندگی محلی شده؛ مفهومی که کاملاً به یک هدف سیاسی هژمونیک تبدیل شده است (Kloosterman, 2012; Vasanen; Roy, 2009; and Musterd, 2001). توسعه چندهسته‌ای به‌عنوان یک استراتژی نامزد در ارتقاء بیشتر توسعه متوازن و متعادل مناطق در اروپاست. این هدف از طریق مداخلات محلی‌گرا به جای سیاست‌های بالابده‌پایین تصمیم‌گرفته‌شده در اروپا و سطوح ملی بدون در نظر گرفتن ابعاد منطقه‌ای قابل دستیابی است (Janin Rivolin and Faludi, 2005; Delladetsima, 2006; Schmitt, 2013).

نوع ساختار شهری اغلب کاراثرین شیوه حمل‌ونقل را مشخص می‌کند. نوع ساختار فضایی به‌عنوان مثال درجه تک‌هسته‌ای بودن و تراکم، تأثیر مستقیم بر طول سفر، بر امکان‌پذیری حمل‌ونقل عمومی یا اتومبیل‌های شخصی که شیوه غالب حمل‌ونقل می‌باشند و نهایتاً بر آلودگی هوا دارد و میزان آلودگی هوا بستگی به طول، سرعت و تعداد سفرهای موتوری و نوع وسایل نقلیه دارد. ساختار فضایی از مؤسسات تجاری مختلف، اغلب با موفقیت و جایگاه متفاوتی همراه با زیر مراکز در نقاط مختلف شهری دیده می‌شود. در جایی که به غیر از CBD، تراکم‌های نسبتاً بالایی در حال به‌وجود آمدن است (Kohlhase and Gu, 2004)؛ زیاری و

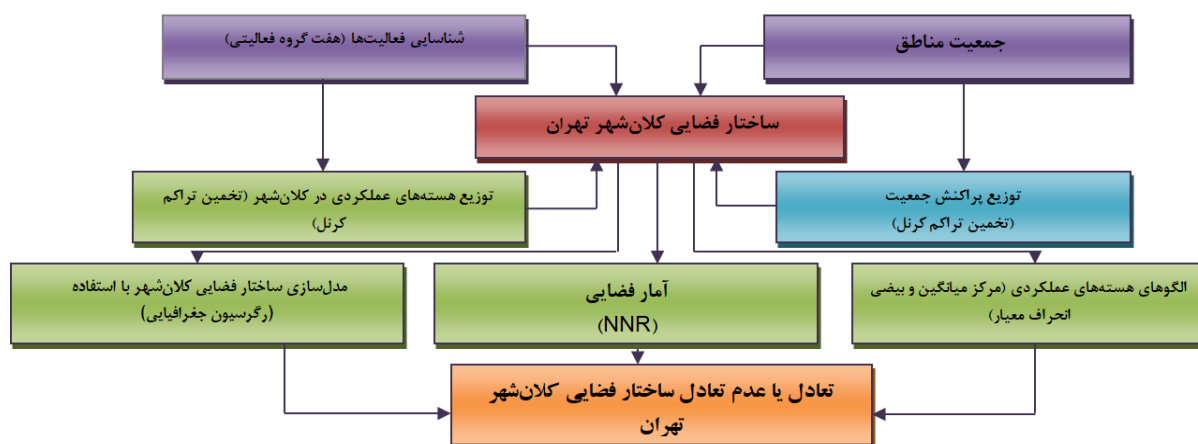
1. Pan, Shen, and Zhang
2. Cervero and Day

کتابخانه‌ای بوده است. تجزیه و تحلیل با استفاده از روش‌های آمار فضایی و توزیع فضایی انجام شده است. برای تبیین الگوهای توزیع هسته‌های عملکردی شهر از منحنی بیضی انحراف معیار و مرکز میانگین، برای توزیع هسته‌های شهری از تراکم تخمین کرنل و برای مدل‌سازی ارتباط فضایی بین جمعیت و هسته‌های عملکردی از رگرسیون وزنی جغرافیایی استفاده شده است. همچنین برای به‌دست‌آوردن هسته‌های عملکردی از روش پیتروال استفاده شده است؛ بدین معنی که فعالیت مناطق بر جمعیت مناطق تقسیم شده است.

می‌یابد. هم‌زمان سفرهای موتوری و طول زمان آمدو شد افزایش می‌یابد. با این حال با مکان‌گزینی نواحی حومه‌ای، در نزدیکی ایستگاه مترو دسترسی به کار را متعادل‌تر کرده است. وانگ^۱ و همکاران (۲۰۱۱) از فرضیه عدم تناسب برای محاسبه ارتباط خانه-کار در پکن استفاده کردند. آن‌ها نشان دادند که عدم تعادل فضایی بین جمعیت و اشتغال در طول زمان به‌صورت افزایشی در سطح محلات شهر بیشتر شده است.

روش پژوهش

این تحقیق از نظر روش توصیفی-تحلیلی است. ابزارهای جمع‌آوری اطلاعات به‌صورت اسنادی و



شکل ۱. مدل مفهومی تحقیق

(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۸)

1. Wang

بحث و یافته‌ها

توزیع فضایی هسته‌های عملکرد شهری

در این پژوهش به تأثیر هسته‌های عملکردی در ساختار فضایی کلان‌شهر تهران پرداخته خواهد شد. همچنان که در جدول شماره ۱ مشاهده می‌شود، فعالیت‌ها در هفت گروه آورده شده است. هر کدام از

فعالیت‌ها با توجه به ویژگی‌های خود در هر یک از مناطق شهر تهران توزیع شدند که در ادامه الگوی پراکنش آن‌ها استخراج خواهد شد. در یک نگاه اجمالی به جداول مذکور مشخص می‌شود که مناطق ۴، ۱۲، ۱۰، ۲۰ به ترتیب بیشترین میزان فعالیت را در سال ۱۳۹۸ داشته‌اند.

جدول ۱. پراکنش فعالیت‌ها در ۲۲ منطقه کلان‌شهر تهران، ۱۳۹۸

منطقه	آموزشی		درمانی		اداری		فرهنگی		گردشگری-تفریحی		تجاری		صنعتی	
	مساحت	تعداد	مساحت	تعداد	مساحت	تعداد	مساحت	تعداد	مساحت	تعداد	مساحت	تعداد	مساحت	تعداد
۱	۱۰۱۶۱۹۳	۳۳۶	۷۳۴۵۳۳	۱۳۶	۱۰۸۵۴۸۴	۳۰۵	۵۴۶۰۳۲	۱۸۶	۱۵۰۹۵۵	۵۸	۴۴۱۷۱۸	۱۱۷۵	۳۱۲۸۸	۵۴
۲	۶۱۲۸۸۳	۳۴۵	۳۳۲۸۸۰	۱۳۶	۵۹۵۳۰۳	۲۳۷	۹۱۱۲۰	۸۱	۶۹۵۸۲	۳۹	۷۶۱۱۵۹	۱۸۵۷	۱۵۵۳۳۶	۱۲۴
۳	۶۵۱۸۳۰	۳۴۸	۲۴۳۲۳۳	۱۲۲	۱۹۲۲۳۰۳	۴۰۱	۹۵۵۹۷۸	۷۲	۱۹۱۴۵۳	۴۲	۶۵۰۱۶۶	۱۰۸۱	۴۷۱۴۹	۶۸
۴	۱۷۹۴۰۱۰	۲۹۴	۱۵۶۵۳۴	۹۱	۷۳۴۲۰۰	۳۰۰	۱۲۴۳۶۵	۱۳۱	۳۱۷۸۰۲	۲۷	۲۴۷۳۹۴۰	۸۰۱۸	۱۱۷۹۸۱۷	۵۵۰
۵	۴۴۷۹۰۴	۲۳۵	۵۹۱۰۷	۸۵	۱۰۹۴۴۷	۹۴	۱۰۰۰۸۹	۷۱	۳۹۸۲	۹	۱۱۸۶۷۳۵	۲۷۸۶	۱۰۱۶۱۷۳	۲۵۶
۶	۱۲۶۸۷۵۸	۴۷۷	۴۴۰۱۶۹	۱۸۶	۱۵۷۶۳۳۷	۸۸۰	۱۹۴۰۰۴	۱۵۸	۸۹۸۴۳	۸۸	۵۶۱۳۷۹	۱۲۷۶	۹۲۳۳۴۵	۱۸۷
۷	۳۱۶۳۶۶	۲۴۹	۱۶۱۹۵۱	۷۹	۱۹۲۴۲۹	۲۷۷	۳۲۰۶۵۰	۱۱۰	۶۱۸۱	۱۹	۵۲۳۴۸۹	۲۰۹۱	۳۱۰۳۷	۲۵
۸	۱۶۹۰۲۴	۱۴۹	۳۲۰۳۵	۳۸	۹۳۳۳۷	۸۵	۴۰۶۸۷	۹۵	۱۰۴۲۱	۱۴	۵۶۶۶۱۲	۳۰۸۷	۱۵۲۶۹۰	۵۴
۹	۸۰۵۶۰	۷۳	۱۷۳۳۴۶	۴۶	۱۳۷۹۱۸	۵۳	۳۴۷۱۱۶	۷۰	۵۴۱۰	۱۳	۴۸۰۲۹۰	۲۱۸۷	۵۸۰۳۶۵	۳۸۴
۱۰	۱۰۶۲۳۹	۱۱۱	۱۴۰۷۴	۵۴	۸۸۹۸۰	۱۰۳	۷۶۶۲۲	۹۷	۲۰۵۵	۱۷	۶۲۳۹۸۴	۳۵۴۷	۶۶۹۹۲	۷۲
۱۱	۴۲۶۶۶۱	۲۰۸	۲۱۳۴۸۴	۸۳	۱۸۸۹۳۵	۲۰۷	۵۶۰۸۶	۱۲۲	۷۹۸۸	۲۵	۶۷۶۱۲۸	۲۶۶۴	۱۵۸۱۳۵	۷۳
۱۲	۳۸۰۴۱۳	۲۶۹	۲۹۳۴۵۱	۲۰۷	۴۳۹۷۷۴	۱۷۸	۲۵۴۵۷۶	۳۲۶	۳۱۸۲۳	۴۵	۱۵۷۵۶۹۵	۴۵۵۱	۹۳۰۲۳	۹۶
۱۳	۸۶۸۸۳	۱۰۵	۱۰۸۹۸	۵۱	۱۱۵۶۸۹	۸۰	۲۶۷۷۶	۵۵	۳۰۰۸	۱۰	۴۹۵۱۳۱	۱۹۱۸	۱۳۹۵۸۷	۱۰۶
۱۴	۲۴۷۲۷۷	۱۲۷	۲۲۶۷۱	۴۶	۷۷۷۷۹	۷۵	۵۰۳۳۳	۱۰۶	۱۰۵۳	۳	۶۰۷۳۶۴	۳۱۷۵	۲۱۱۸۹	۶۹
۱۵	۵۲۷۸۳۲	۱۶۸	۳۲۰۵۴	۵۴	۴۱۹۲۸۳	۱۳۹	۹۸۷۴۵	۱۶۰	۱۵۶۶	۱۰	۱۳۴۶۶۷۹	۵۸۹۱	۲۴۴۳۸۰	۱۷۶
۱۶	۳۴۸۲۶۸	۱۳۰	۹۲۶۶۳	۵۳	۶۵۴۱۹۶	۱۴۴	۱۵۷۷۱۳	۱۵۶	۱۰۸۲	۱۱	۷۳۸۸۸۰	۴۰۸۳	۸۲۷۸۶۴	۱۸۳
۱۷	۱۳۹۰۳۳	۷۸	۴۳۱۲۲	۴۶	۶۰۲۳۰	۸۳	۳۸۲۹۱	۱۶۹	۲۵۸۷	۹	۶۸۹۴۴۴	۴۲۱۲	۲۳۳۰۰۸	۲۲۲
۱۸	۴۵۵۹۱۷	۱۱۱	۱۱۹۴۱۵	۸۶	۶۸۹۹۲۱	۱۱۲	۱۵۳۱۴۸	۱۲۱	۱۶۰۴	۶	۶۶۸۱۱۸	۳۳۳۲	۳۳۲۱۷۸۹	۷۷۹
۱۹	۲۹۲۴۴۸	۷۴	۲۲۱۳۴	۳۹	۶۲۴۹۲	۵۳	۲۸۵۷۳	۸۳	۴۴۶۴۱	۱۷	۶۴۷۸۶۸	۲۷۸۲	۷۲۹۰۳	۷۱
۲۰	۴۸۳۳۴۷	۱۹۳	۱۷۵۶۴۰	۵۹	۲۰۹۱۹۱	۱۲۰	۳۲۳۷۸۳	۱۷۰	۲۲۸۹	۱۴	۸۹۷۹۵۵	۴۳۵۲	۱۱۴۰۵۸۷	۳۶۲
۲۱	۲۴۲۱۴۷	۷۰	۴۸۵۹۷۱	۴۴	۱۱۶۶۴۸۵	۸۵	۵۶۰۷۲۶	۷۲	۳۴۴۵	۹	۲۵۴۶۰۷۶	۱۰۵۱	۸۰۳۴۷۰۸	۷۰۱
۲۲	۹۶۶۱۹	۲۷	۱۱۰۸۷۱	۴۰	۹۰۲۹۱۷	۳۷	۴۰۶۱۶۰	۱۵	۳۸۱۲۶	۶	۳۸۱۲۶	۶	۳۰۴۹۳۷	۴۶

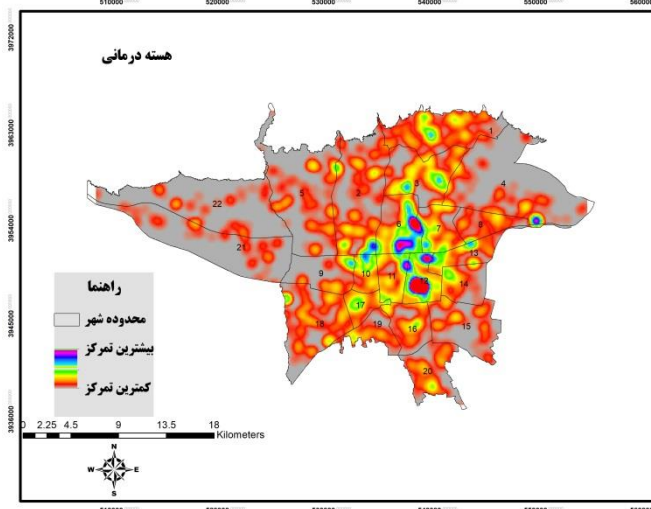
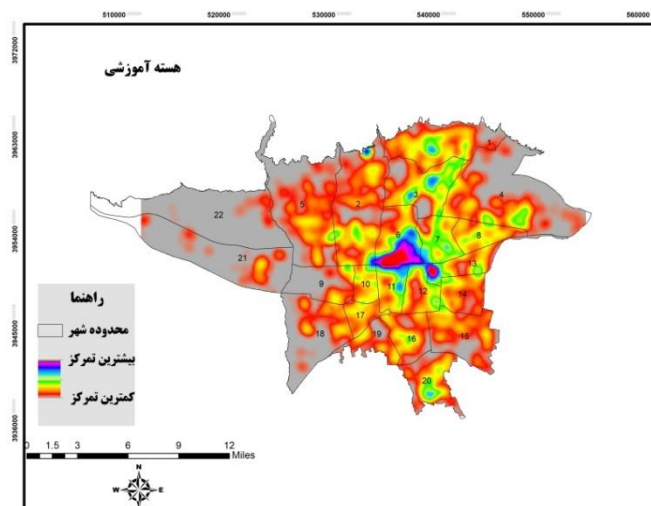
(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۸)

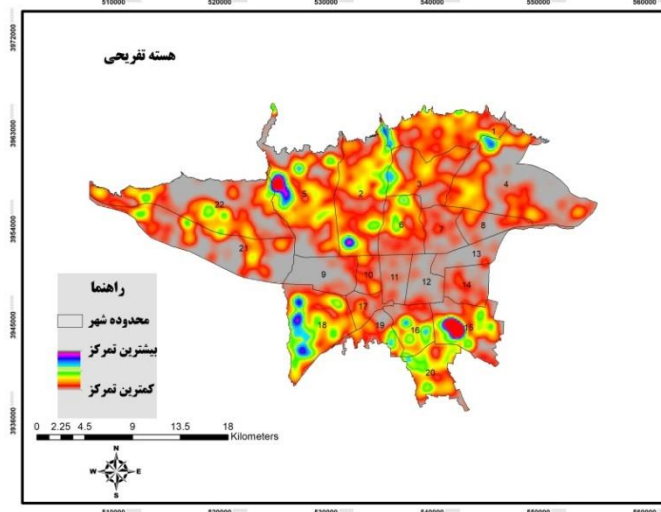
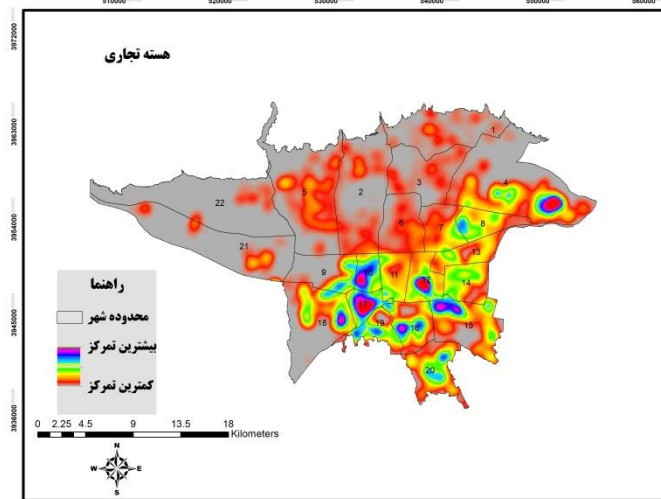
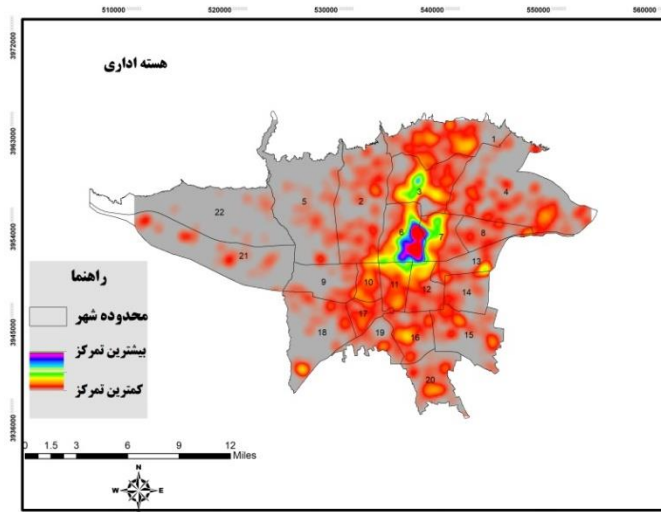
مربوط به فعالیت‌های درمانی است. نتایج نشان می‌دهد که این فعالیت چندهسته‌ای است و هسته اصلی آن در مرکز شهر در منطقه ۱۲ قرار دارد. هسته‌های دیگر فعالیت‌های درمانی در مناطق ۶ و ۷ قرار دارند. سومین فعالیت مربوط به هسته اداری است که الگوی به‌صورت دو هسته‌ای به‌هم‌چسبیده دارد که در منطقه ۶ قرار گرفته است. عملکرد بعدی مربوط به فعالیت‌های تجاری است. الگوی این فعالیت تفاوت‌هایی با فعالیت

برای به‌دست‌آوردن هسته‌های عملکردی از روش پیتیر هال استفاده شده است؛ بدین معنی که فعالیت مناطق بر جمعیت مناطق تقسیم شده است. همچنان که در نقشه‌ها مشاهده می‌شود، اولین نقشه مربوط به عملکرد آموزشی است که یک هسته قوی در منطقه ۶ است. هسته‌های فرعی ضعیف‌تری در مناطق دیگر وجود دارند، با این وجود فعالیت‌های آموزشی در شهر تهران دارای الگوی تک‌هسته‌ای است. دومین هسته شهری

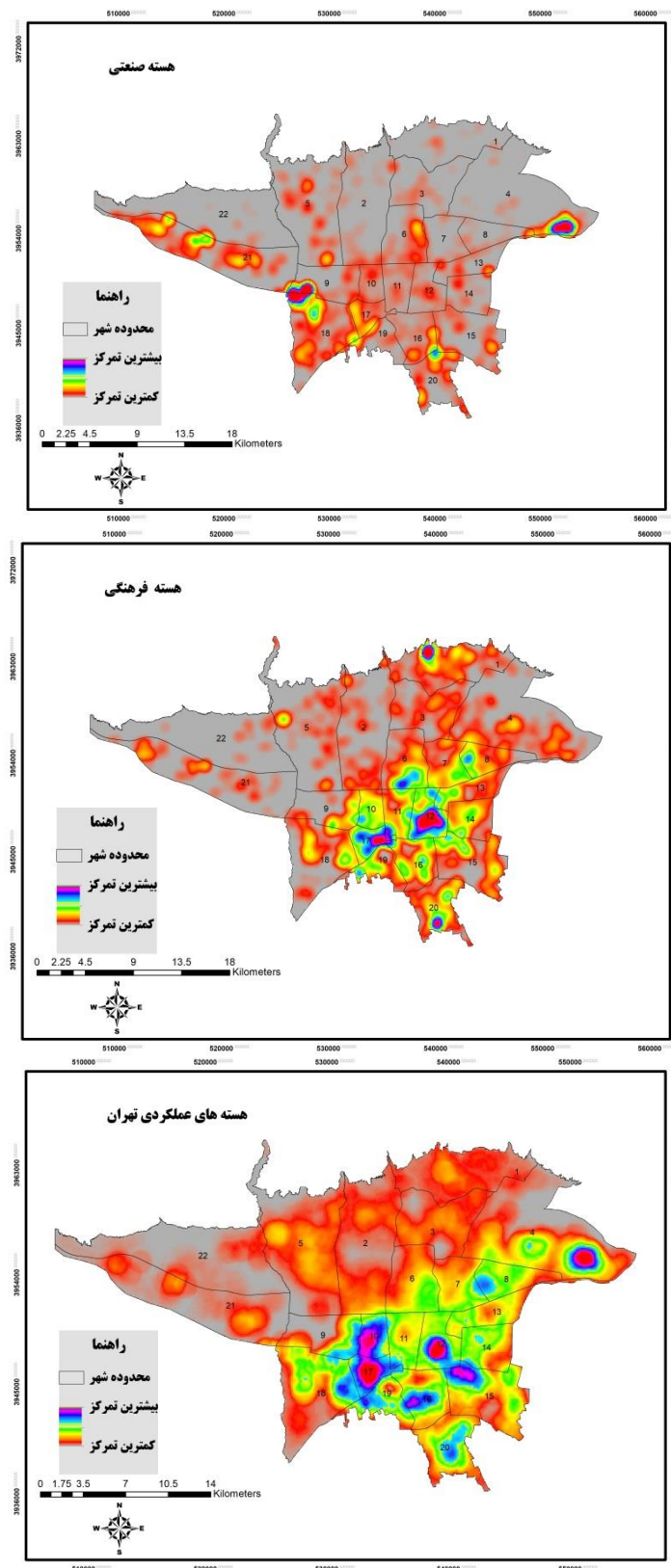
صنعتی است، همچنان که در نقشه مشاهده می‌شود، هسته‌های فعالیتی صنعت بیشتر تمایل به جنوب شهر دارند و مهم‌ترین هسته آن در مناطق ۱۸ و ۹ قرار دارد. آخرین فعالیت مربوط به الگوی هسته‌های فرهنگی و مذهبی است که گرایش به مرکز دارند و دو هسته قوی در مناطق ۱۲ و ۱۷ شکل گرفته است. در نهایت نیز الگوی تمام فعالیت‌های شهر تهران استخراج شده است که نتایج نشان می‌دهد که شهر تهران از حالت تک‌هسته‌ای به سمت چندهسته‌بودن حرکت می‌کند و هسته قوی دیگر در منطقه ۴ در حال شکل‌گیری است و رقیب هسته‌های مناطق مرکزی خواهد شد.

دیگر دارد و آن شکل‌گیری چند هسته به غیر از منطقه ۱۲ به‌عنوان بازار تهران است؛ به عبارتی، هسته‌های فعالیتی تجاری دیگر به‌عنوان رقیب بازار در مناطق ۱۰، ۱۷، ۱۹ و ۴ شکل گرفته است که می‌تواند در شکل‌گیری تهران چندهسته‌ای نقش مؤثری داشته باشد. فعالیت دیگر مربوط به فعالیت تفریحی است، همچنان که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، این فعالیت بیشتر متمرکز به پهنه‌های جنوبی و شمالی شهر تهران است و تفاوت زیادی با فعالیت‌های دیگر دارد؛ به طوری که اکثر فعالیت‌های گرایش به مرکز دارند، این فعالیت گرایش به پیرامون دارد و الگوی پراکنش آن نیز اثبات می‌کند. فعالیت دیگر مربوط به الگوی توزیع هسته‌های





تحلیل نقش بسته‌های عملکردی در ایجاد عدم تعادل ساختار فضایی (موردشناسی: کلان‌شهر تهران)

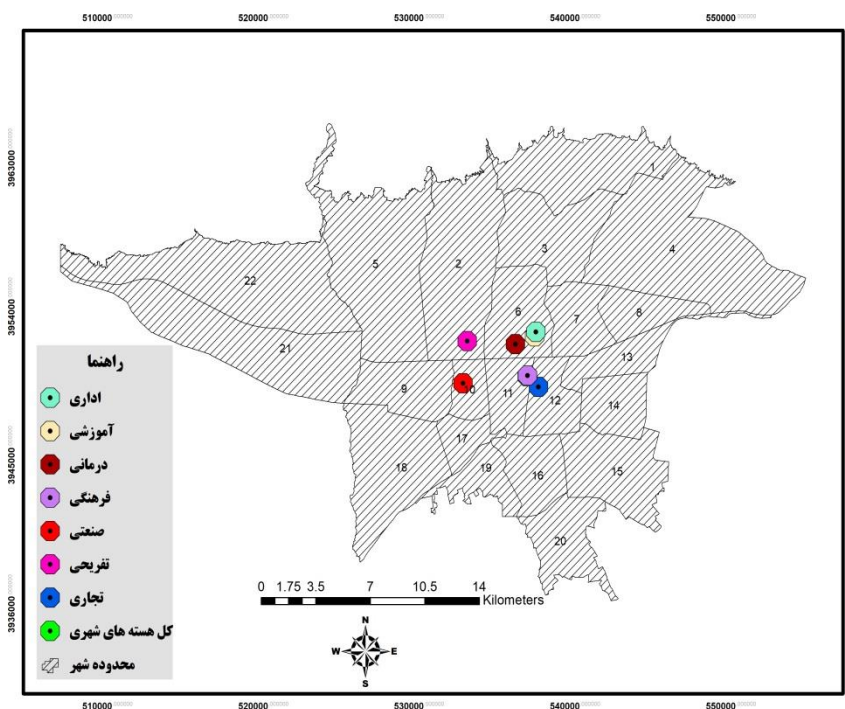


شکل ۲. الگوی پراکنش هسته‌های عملکردی شهر تهران
(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۸)

مرکز میانگین

نتایج این روش به منظور اندازه‌گیری توزیع فضایی به کار می‌رود. نقشه‌های میانگین فعالیتی نشان می‌دهد که تمرکز عملکردی فعالیت‌های کلان‌شهر تهران به چه صورت بوده است. اولین ویژگی که هسته‌های

عملکردی داشته‌اند، تمرکز آن‌ها در مناطق مرکزی است، در کل مرکز میانگین نشان می‌دهد که نقطه ثقل هسته‌های عملکردی شهر در مناطق مرکزی شهر یعنی ۶، ۱۲، ۱۰ و منطقه ۲ قرار دارند و یک ساختار فضایی تک‌هسته‌ای را شکل داده‌اند.



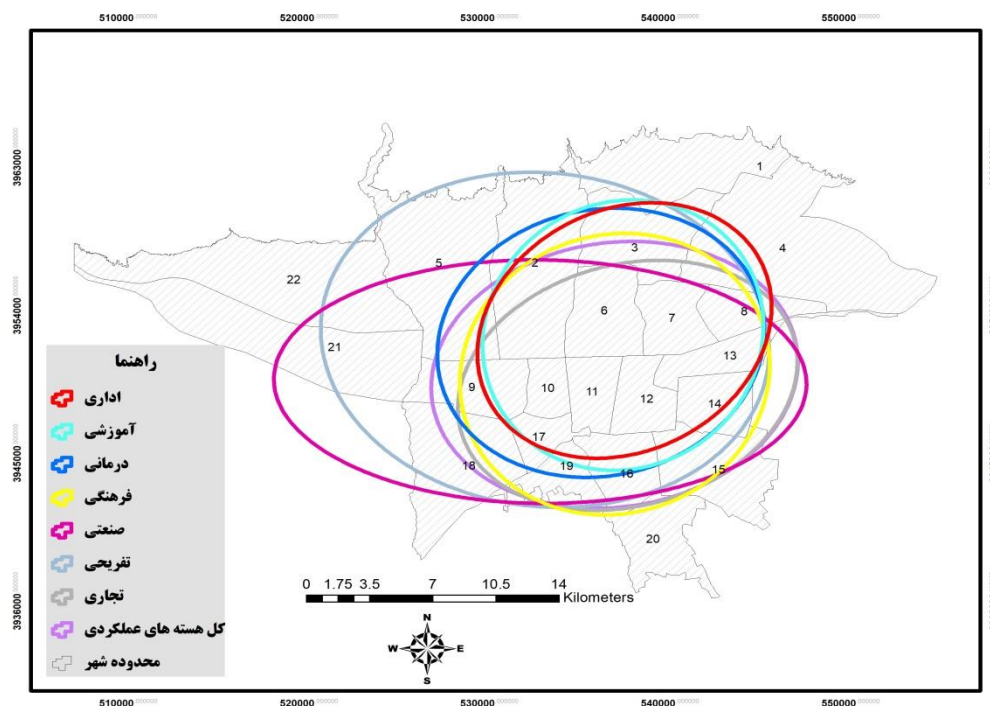
شکل ۳. مرکز میانگین هسته‌های عملکردی، ۱۳۹۸

(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۸)

مدل بیضی انحراف معیار

الگوهای بیضی انحراف معیار نشان می‌دهد که الگوی پراکنش هسته‌های عملکردی را از لحاظ مقدار و جهت پراکنش نشان می‌دهند. فعالیت‌های اداری به صورت متمرکزتر در بخش مرکزی قرار دارند و جهت آن کاملاً جنوب‌غربی - شمال شرقی است و بیشتر متمایل از مرکز به سمت شمال هستند. الگوی تغییر فعالیت‌های تجاری نیز به صورت الگوی فعالیت‌های اداری بوده؛ اما میزان تمرکز فعالیت‌های تجاری خیلی بیشتر بوده

است. الگوی هسته‌های صنعتی به صورت کشیده است و جهت آن به سمت غرب و جنوب است. فعالیت‌های تفریحی به نسبت سایر فعالیت‌ها پراکنده‌تر هستند و جهات آن‌ها به سمت شمال و شمال غرب است. با توجه به افزایش فعالیت‌های تفریحی - رفاهی، منطقه ۲۲ در شکل‌گیری چنین الگویی تأثیرگذار بوده است. در کل الگوی مجموع کل فعالیت‌ها نسبتاً متمرکز است و جهت آن‌ها نیز متمایل به جنوب‌غربی - شمال شرقی می‌باشد.



شکل ۴. بیضی انحراف معیار هسته‌های عملکردی، ۱۳۹۸
(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۸)

مربوط به فعالیت‌های فرهنگی و کمترین الگوی خوشه‌ای با مقدار ۰,۳۴ مربوط به فعالیت‌های تجاری است.

آزمون آمار فضایی

با توجه به اینکه داده‌ها به صورت نکته‌ای بودند، از آزمون میانگین نزدیک‌ترین همسایه^۱ برای ارزیابی الگوی فضایی هسته‌های عملکردی استفاده شده است. آزمون بین مقادیر -۱ تا +۱ محاسبه می‌شود و مقدار +۱ بیانگر الگوی کاملاً خوشه‌ای، مقدار صفر بیانگر الگوی تصادفی و مقدار -۱ بیانگر الگوی یکنواخت و پراکنده است و هر چه این ضریب مقدار بالاتری داشته باشد، بیانگر الگوی خوشه‌ای و هر چه مقدار پایین‌تری داشته باشد، بیانگر پراکنش بیشتر است. نتایج حاصل از مدل (ANN) نشان می‌دهد که الگوی پراکنش فضایی هسته‌های عملکردی در کلان‌شهر تهران به صورت خوشه‌ای هستند؛ بدین معنی که فعالیت‌های شهری به صورت خوشه‌ای در کلان‌شهر تهران توزیع شده‌اند. بیشترین الگوی خوشه‌ای با مقدار ۰,۵۳

1. Average nearest Neighbor

جدول ۳. نتایج آزمون شاخص‌های موران برای توزیع هسته‌های عملکردی

سال	نمره Z	شاخص NNRatio	سطح معناداری	الگوی توزیع
۱۳۹۸	-۸۳,۱۹	۰,۳۷	۰,۰۰	خوشه ای صنعتی
۱۳۹۸	-۶۲,۸۷	۰,۴۸	۰,۰۰	خوشه ای اداری
۱۳۹۸	-۶۶,۳۹	۰,۴۶	۰,۰۰	خوشه ای آموزشی
۱۳۹۸	-۳۸,۹۳	۰,۵۲	۰,۰۰	خوشه ای درمانی
۱۳۹۸	-۴۵,۷۷	۰,۵۳	۰,۰۰	خوشه ای فرهنگی
۱۳۹۸	-۸۹,۵۲	۰,۴۸	۰,۰۰	خوشه ای تفریحی
۱۳۹۸	-۳۲۶,۰	۰,۳۴	۰,۰۰	خوشه ای تجاری
۱۳۹۸	۳۲۱,۳	۰,۴۵	۰,۰۰	مجموع هسته‌های عملکردی

(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۸)

سال ۱۳۹۸، ۰,۷۶ درصد بوده است. این نتایج نشان می‌دهد که همبستگی فضایی بین هسته‌های عملکردی و توزیع جمعیت در سطح بالایی بوده است؛ بدین معنی که ۷۶ درصد توزیع جمعیت را در کلان‌شهر تهران، هسته‌های عملکردی تبیین می‌کنند.

در ادامه برای سنجش بین ارتباطات فضایی بین هسته‌های شهری و جمعیت کلان‌شهر تهران از رگرسیون وزنی جغرافیایی استفاده شده است. نتایج رگرسیون جغرافیایی وزنی نشان می‌دهد که همبستگی فضایی بین جمعیت و هسته‌های عملکردی شهر در

جدول ۴. رگرسیون جغرافیایی وزنی بین هسته‌های عملکردی شهر با جمعیت

متغیر	سال	مقدار R2	R2 تعدیل شده	AICc	ResidualSquares	SIGMA
هسته‌های عملکردی/جمعیت	۱۳۹۸	۰,۸۴	۰,۷۶	۵۸۷,۶۵	۱۱۴۳۰۷۴۷۶۲۲۴,۳	۱۷۸۵۷۸,۶

(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۸)

تبیین الگوی توزیع جمعیت تأثیرگذار هستند. در مقابل تعدادی از هسته‌های فعالیتی از جمله هسته‌های فعالیتی تفریحی، فرهنگی، درمانی و آموزشی ارتباط معناداری با توزیع جمعیت ندارند. این نتایج نشان می‌دهد که بیشترین تأثیر در تبیین الگوی توزیع جمعیت تهران مربوط به فعالیت‌های تجاری و صنعتی و اداری است که شاغلان زیادی نیز در این بخش‌ها فعال هستند.

همچنان که در جدول مشاهده می‌شود، همبستگی فضایی بین هر یک از هسته‌های عملکردی و توزیع جمعیت آورده شده است. نتایج نشان می‌دهد که بیشترین همبستگی مربوط به هسته تجاری با مقدار ۶۱ درصد است؛ بدین معنی که الگوی توزیع فعالیت‌های تجاری، مقدار ۶۱ درصد از الگوی توزیع جمعیت در شهر تهران را تبیین می‌کند. هسته‌های اداری و صنعتی نیز نسبت به فعالیت‌های دیگر در

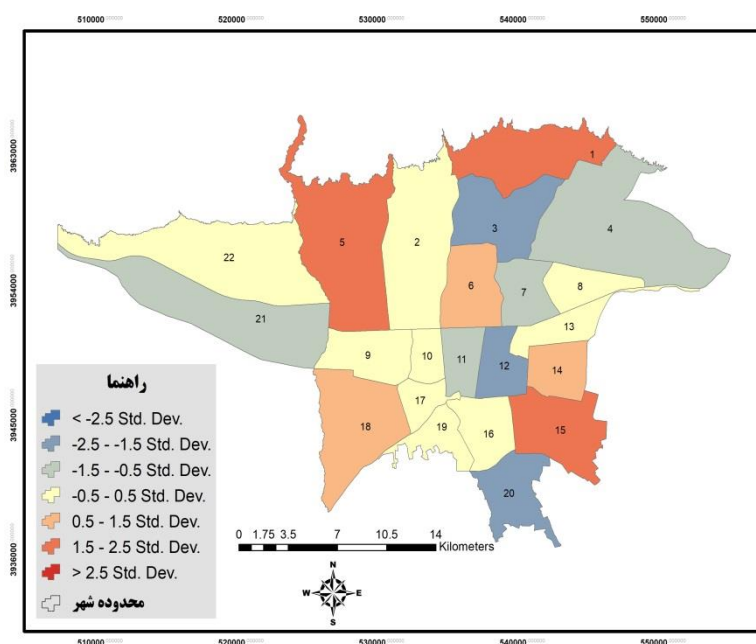
جدول ۵. رگرسیون جغرافیایی وزنی بین هر یک از هسته‌های عملکردی شهر با جمعیت

SIGMA	ResidualSquares	AICc	R2 تعدیل شده	مقدار R2	سال	متغیر
۱۶۹۴۰۸,۳	۵۰۲۸۸۹۷۹۶۷۲۲,۶	۵۹۹,۳	۰,۱۹	۰,۳۲	۱۳۹۸	هسته صنعتی / جمعیت
۱۱۶۴۹۹,۲۲۴۱۱۳	۱۷۲۷۵۶۵۶۴۸۵۳,۹۱۸۴	۵۹۱,۸	۰,۶۱	۰,۷۶	۱۳۹۸	هسته تجاری / جمعیت
۱۸۸۵۵۰,۸۵۱۳۱۵	۶۷۴۷۶۹۶۰۵۶۴۶,۱۰۸۱۵	۶۰۲,۶	-۰,۰۰	۰,۰۹	۱۳۹۸	هسته گردشگری-تفریحی / جمعیت
۱۹۱۳۱۹,۹۸۰۴۳۵	۷۱۱۶۶۶۰۹۴۸۵۹,۷۰۸۵	۶۰۳,۰۲	-۰,۰۳	۰,۰۴	۱۳۹۸	هسته فرهنگی-مذهبی / جمعیت
۱۵۶۲۷۶,۴۹۴۶۶۴	۳۳۲۴۵۲۹۹۷۷۹۵,۳۷۹۱۵	۶۰۱,۵	۰,۳۱	۰,۵۵	۱۳۹۸	هسته اداری / جمعیت
۱۸۵۳۹۹,۶۷۴۹۸	۶۴۱۳۴۷۵۸۱۶۱۱,۸۶۰۳۵	۶۰۲,۱	۰,۰۲	۰,۱۳	۱۳۹۸	هسته درمانی / جمعیت
۱۸۱۲۴۷,۸۰۲۳۴۳	۶۵۶۸۰۸۱۴۶۳۱۴,۸۹۷۹۵	۶۰۰,۴	۰,۰۷	۰,۱۱	۱۳۹۸	هسته آموزشی / جمعیت
۱۲۲۴۵۵,۶۲۴۶۹۹	۱۹۱۷۴۱۸۱۴۱۷۹,۳۹۱۴۵	۵۹۳,۸	۰,۵۷	۰,۷۴	۱۳۹۸	مجموع هسته‌های شهری / جمعیت

(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۸)

جمعیت افزوده خواهد شد. این نتایج نشان می‌دهد مناطق مرکزی به‌ویژه منطقه ۱۲، ۱۱، ۷ و ۳ از لحاظ پذیرش جمعیت اشباع شدند و لزوم دارد که تقویت هسته‌های شهری در مناطقی چون ۵، ۱۵، ۱ و ۱۸ صورت گیرد تا الگوی توزیع جمعیت شهر تهران به سمت متعادل حرکت کند.

لایه خروجی رگرسیون وزنی جغرافیایی نشان می‌دهد که ارتباط هسته‌های عملکردی با جمعیت در آینده چگونه خواهد بود. نتایج نشان می‌دهد که تقویت این هسته‌ها در مناطقی که به رنگ آبی هستند، باعث افزایش جمعیت نخواهد شد؛ بلکه از جمعیت منطقه کاسته خواهد شد. همچنین در مناطقی که به رنگ قرمز هستند، با تقویت هسته‌های فعالیتی به مقدار



شکل ۵. لایه خروجی رگرسیون (GWR) و (OLS) بین هسته عملکردی شهری با جمعیت (منبع: نگارندگان، ۱۳۹۸)

نتیجه‌گیری

آنچه مشخص است ساختار فضایی تهران برآیند شرایط طبیعی، نظام استقرار جمعیت و فعالیت، ساختارهای اجتماعی و اقتصادی و نظام حرکت است و نشانگر ارتباط و انتظام بین عناصر اصلی شهر مانند حوزه‌های سکونت و فعالیت، مراکز، محورها و شبکه حرکت و فضاهاست. از طرفی اصول پایه‌ای برای تحول و تکامل ساختار فضایی شهر تهران، انسجام، زیست‌پذیری و کارآمدی است که پی‌ریزی ساختاری منسجم آن به استخوان‌بندی شبکه‌ای و چندمرکزی نیاز دارد. ساختار فضایی کلان‌شهر تهران با حوزه مرکزی شهر تهران که در حدفاصل دو پهنه تاریخی شهر ری در جنوب و شمیرانات در شمال شکل گرفته، در قرون جدید از رشد سه دوره‌ای صفوی، قاجری و پهلوی شکل گرفته است که تحولات پس از این سه دوره را نمی‌توان جدا از بستر شکل‌گیری پیش از آن دانست. آنچه اهمیت دارد این است که با گذشت ۲۰۰ سال از پایتخت‌بودن شهر تهران که از یک شهر ۱۵ هزار نفری به ۸ میلیون و با منطقه کلان‌شهری ۱۵ میلیون رسیده است، ساختار فضایی جمعیت تغییرات زیادی داشته است. ۱۵ میلیون جمعیت در محدوده دو استان تهران و البرز قرار گرفته‌اند، هر چند ۵۰ درصد این جمعیت در شهر تهران قرار دارد. البته توزیع جمعیت در دهه‌های اخیر متعادل‌تر شده است؛ اما نتایج نشان می‌دهد که ساختار فعالیت کلان‌شهر تهران به صورت تک‌مرکزی همچنان در قلب تهران باقی مانده است. این مرکز فعالیت علاوه بر خدمات‌رسانی به پهنه ۱۵ میلیونی منطقه شهری کلان‌شهر تهران، به کل کشور نیز خدمات می‌دهد. نتایج مدل‌های پژوهش نشان می‌دهد که هسته‌های عملکردی به صورت تک‌قطبی در مرکز کلان‌شهر تهران استقرار یافته‌اند. همچنان که نتایج رگرسیون جغرافیایی نشان می‌دهد که در تعدادی از فعالیت‌ها

ارتباط قوی بین توزیع جمعیت و هسته‌های عملکردی شهر وجود داشته است. چنین ساختار فضایی باعث تولید روزانه نزدیک به ۱۵ میلیون سفر می‌شود که علاوه بر مشکلات فضایی باعث به‌وجود آمدن ترافیک سنگین به‌ویژه در بخش مرکزی شهر می‌شود. همچنین رفت‌وآمدهای روزانه به بخش مرکزی باعث به‌دردرفتن زمان و انرژی می‌شود و آثار زیان‌بار زیست‌محیطی به‌ویژه آلودگی هوا می‌شود که به‌دنبال آن انواع بیماری‌های تنفسی را در پی دارد. نتیجه اینکه عملکرد هسته‌های فعالیت شهری کلان‌شهر تهران بیشتر به صورت تک‌هسته‌ای می‌باشند؛ در نتیجه آن یک به هم‌ریختگی در ساختار فضایی کلان‌شهر تهران به‌وجود آمده است و این به هم‌ریختگی و عدم تعادل فضایی ساختار فضایی، هزینه‌های گزافی را از جمله به‌دردرفتن زمان، انرژی، آلودگی هوا، انواع بیماری تنفسی و بیماری‌های روانی در پی دارد.

منابع

- پژوهان، موسی. (۱۳۹۳). تحلیل ساختار فضایی منطقه کلان شهری تهران. رساله دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران.
- زیاری، کرامت‌الله؛ رزاقی، حبیب‌الله؛ زیاری، سمیه. (۱۳۸۹). مدل چندهسته‌ای و چندمرکزی شهر و کلان‌شهری از نظریه تا عمل (مورد شهر کرج)، مجموعه مقالات چهارمین کنگره بین‌المللی جغرافیدانان جهان اسلام، زاهدان، ایران.
- سعیدنیا، احمد. (۱۳۸۲). ساختار فضایی کلان‌شهر، مجموعه مقالات کارگاه آموزشی سیاست‌های استراتژیک برای توسعه آینده کلان‌شهر تهران.
- سیفالدینی، فرانک. (۱۳۸۵). فرهنگ لغات برنامه‌ریزی شهری منطقه‌ای. تهران: انتشارات آبیژ.
- شکویی، حسین. (۱۳۸۳). دیدگاه نو در جغرافیای شهری، انتشارات سمت، تهران.

- centres. *Regional Studies*,
<http://dx.doi.org/10.1080/00343404.2013.786827>
- Garrison w(1959), *Studies of Highway Development and Geographic Change* (with Brian Berry, Duane Marble, John Nystuen, and Richard Morrill) Greenwood Press, New York.
- Gilli, F., (2009) *Sprawl or reagglomeration? The dynamics of employment decon- centration and industrial transformation in greater Paris*. *Urban Studies* 46 (7), 1385–1420.
- Giuliano, G, Agarward, A and Redfeard, C, (2008), *Metropolitan Spatial Trends in Employment and Housing literature Review*, Spacial Report 298: *Driving and the built environment: the effect of compact development on Motorized Travel*.
- Haggett, P., & Chorley, R, J. (1967) *Models in geography*. London. Methuen and CO LTD.
- Herrschel, T., 2009. *City regions, polycentricity and the construction of peripheralities through governance*. *Urban Research & Practice* 2 (3), 240–250.
- Hirt, S., (2013) *Form follows function? Planning Practice & Research* 28 (2), 204–230.
- Horton, E., Reynolds, D. R. (1971), *Effects of Urban Spatial Structure on Individual Behavior*, *Economic Geography* 47 (1):36-48.
- Janin Rivolin, U., Faludi, A.K.F., 2005. *The hidden face of European spatial planning*. *European Planning Studies* 13 (2), 195–215.
- Kitamura, R., Mokhtarian, P., & Laidet, L. (1997). *A micro-analysis of land use and travel in five neighborhoods in the San Francisco Bay Area*. *Transportation*, 24(2), 125e158.
- Kloosterman, R.C., Musterd, S., (2001) *The polycentric urban region: towards a research agenda*. *Urban Studies* 38 (4), 623–633.
- Kohlhase, Janet E and Ju, Xiahong, (2004), *Firm Location in a Polycentric City: The Effects of Public Policy and Firm Characteristics on Location Decisions*, Department of Economics, University of Houston, Available at kohlhase@uh.edu.
- Lang, R., Sanchez, T., Oner, A., (2009) *Beyond edge city: office geography in the new metropolis*. *Urban Geography* 30, 726–755.
- Lin, D., Allan, A., Cui, J. (2015): *The impacts of urban spatial structure and socio-economic factors on patterns of commuting: a review*. *Int. J. Urban Sci.* 19(2), 238–255.
- لاله‌پور، منیژه. (۱۳۸۸). *مدیریت شهری و سازماندهی فضایی کلان‌شهر تهران*. رسالهٔ دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکدهٔ علوم انسانی، دانشگاه خوارزمی.
- وزارت مسکن و شهرسازی. (۱۳۸۶). *کار و فعالیت در تهران*. بررسی و برنامه‌ریزی توسعهٔ شهری.
- Aguilera, A. (2005): *Growth in commuting distances in French polycentric metropolitan areas: Paris, Lyon and Marseille*. *Urban Stud.* 42(9), 1537–1547.
- Anas, A., Arnott, R., & Small, K. A. (1998), *Urban spatial structure*. *Journal of Economic Literature*, 36(3), 1426e1464.
- Bertaud and Malpezzi., (2003) *The Spatial Distribution of Population in 48 world Cities, implication for Economies in Transition*, *The center for urban land Economics research the university of Wisconsin*.
- Bunge, W., (1966) *Theoretical Geography*. Second Edition. *Lund Studies in Geography Series C: General and Mathematical Geography*, No. 1. Lund, Sweden: Gleerup.
- Cervero, R., & Day, J. (2008). *Residential relocation and commuting behavior in Shanghai, China*. Berkeley: UC Berkeley Centre for Future Urban Transport.
- Cervero, R., & Wu, K.-L. (1997). *Polycentrism, commuting, and residential location in the San Francisco Bay Area*. *Environment and Planning A*, 29(5), 865e886.
- Davoudi, S. (2003) *EUROPEAN BRIEFING: Polycentricity in European spatial planning: from an analytical tool to a normative agenda*, *European Planning Studies*, Vol.11, No.8.
- Delladetsima, P., (2006) *The emerging property development pattern in Greece and its impact on spatial development*. *European Urban and Regional Studies* 13 (3), 245–278.
- European Commission, (1999) *ESDP (European Spatial Development Perspective). Towards balanced and sustainable development of the territory of the European Union*. Committee on Spatial Development, Bruxelles.
- Fernández-Maldonado, A.M., Romein, A., Verkoren, O., Parente Paula Pessoa, R., (2013) *Polycentric structures in Latin American Metropolitan areas: identifying employment sub-*

- Does Polycentrism Result in Lower Commute Times?', *Urban Geography*, vol. 24, pp. 410-430.
- Sohn, J. (2005), Are commuting patterns a good indicator of urban spatial structure?, *Journal of Transport Geography*, 13, pp: 306-317.
- Stead, D. (2001). Relationships between land use, socioeconomic factors, and travel patterns in Britain. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 28(4), 499e528.
- Sun, T.(2009) Population and employment distribution and urban spatial structure: An empirical analysis of metropolitan Beijing, China in the post-reform era, A dissertation presented to the Faculty of the graduate school university of the southern california.
- Vasanen, A.,(2012) Functional polycentricity: examining Metropolitan spatial structure through the connectivity of urban sub-centres. *Urban Studies* 49 (16), 3627-3644.
- Wang, E., Song, J., & Xu, T. (2011). From “spatial bond” to “spatial mismatch”: an assessment of changing jobs-housing relationship in Beijing. *Habita*.
- Pan, H., Shen, Q., & Zhang, M. (2009). Influence of urban form on travel behaviour in four neighbourhoods of Shanghai. *Urban Studies*, 46(2), 275e294.
- Pazhohan, M ,(2013) Analysis of the spatial structure of Tehran metropolitan region, PhD Thesis, School of Geography, Tehran University(In Persian).
- Phelps, N., Parsons, N., Ballas, D., Dowling, A.,(2006) Post-suburban Europe. Planning and Politics at the Margins of Europe’s Capital Cities. Palgrave Macmillan, New York.
- Roy, A., (2009) The 21st-century Metropolis: new geographies of theory. *Regional Studies* 43 (6), 819-830.
- Salvati, L ; De Rosa, S(2014) Hidden Polycentrism’ or ‘Subtle Dispersion’? Urban growth and long-term sub-centre dynamics in three Merditerranean cities.
- Schmitt, P., (2013) Planning for polycentricity in European metropolitan area—challenges, expectations and practices. *Planning Practice and Research* 28 (4), 400-419.
- Schwanen, T., Dieleman, F.M. and Dijst, M. (2003) `Car Use in Netherlands DailyUrban Systems:

