



The role of spatial changes of employment and activity in creating the lack of appropriate urban cores (case study; Tehran)

Mohsen Mehrjoo¹, Kianoush ZakerHaghighi² & Arash Baghdadi³

1. Ph.D. Candidate, Department of Urbanism, Shahr-e-Qods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Email: mehrjoomohsen@gmail.com.

2. Associate Professor, Hamedan Branch, Islamic Azad University, Hamedan, Iran. Email: k.zakerhaghighi@gmail.com

3- Assistant Professor, Department of Urbanism, Shahr-e-Qods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Email: a.baghdadi@qodsiau.ac.ir

Abstract

Background and objective: The spatial structure of cities depends on the different and mutual relationships of all forces and factors in the city. These factors include market forces, activities, urban infrastructures and various services, which always have a complex and reciprocal relationship. In today's world, one of the basic challenges in cities is to create a balanced spatial structure that plays an important role in sustainable development. Development and creating an efficient multi-core spatial structure in metropolises like Tehran requires a balanced spatial distribution of population and activity cores. The factors of population and activity are the main elements of the spatial structure that have a direct and main effect on the creation or non-creation of desirable urban cores. The Aim of this research is to evaluate and analyze the spatial structure of Tehran metropolis from the perspective of population and activity indicators in order to determine the state of balance or imbalance of the spatial structure as well as the state of urban functional cores.

Method: The research method is descriptive-analytical and based on spatial statistics calculations. The information and data used are collected from official and library sources and include information related to urban activities in the field of employment. The activities are listed in seven (7) main industrial, commercial, administrative, educational and recreational, cultural and medical categories and are considered as functional cores. In order to analyze the distribution of functional cores of activities and the population of Tehran and the spatial patterns of activities, the methods of mean center, standard deviation ellipse, nearest neighborhood mean and geographical weighted regression (GWR) have been used.

Findings: The results of this research regarding the distribution of the spatial structure of the city of Tehran based on the indicators of activity and population and the relationship between these two indicate that the activity nuclei are in the form of a single nucleus and in some components in the form of multiple cores and the pattern of distribution of functional cores in the city has a cluster pattern.

Conclusion: Based on the results of geographic regression, there is an effective relationship between functional cores and population distribution in the city of Tehran, and this situation causes and aggravates traffic problems and congestion in the metropolis of Tehran. In this regard, it is necessary to strengthen the functional role of areas in which the relationship between these two indicators is weak (Region's 15-22-5-18) in order to reduce the burden of traffic and congestion in other saturated areas of the city (Region's 3-6-7-11-12) And also be strengthened the multi-core spatial structure of the city.

Keywords: Activity, Population, Activity, Structure, Functional Cores, Tehran Metropolis.

► **Citation (APA 6th ed.):** Mehrjoo M, ZakerHaghighi K, Baghdadi A. (2023, Winter). The role of spatial changes of employment and activity in creating the lack of appropriate urban cores (case study; Tehran). *Disaster Prevention and Management Knowledge Quarterly (DPMK)*, 12(4),423-439

نقش تغییرات فضایی اشتغال و فعالیت در عدم ایجاد هسته‌های متناسب شهری (مطالعه موردی؛ شهر تهران)

محسن مهرجو^۱، کیانوش ذاکر حقیقی^۲ و آرش بغدادی^۳

۱. دانشجوی دکتری شهرسازی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس، شهر قدس، ایران. mehrjoomohsen@gmail.com

۲. دانشیار دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان، همدان، ایران. (نویسنده مسئول) k.zakerhaghighi@gmail.com

۳. استادیار گروه شهرسازی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس، شهر قدس، ایران. a.baghdadi@qodsiau.ac.ir

چکیده

زمینه و هدف: ساختار فضایی شهرها به روابط مختلف و متقابل تمامی نیروها و عوامل موجود در شهر بستگی دارد. این عوامل می‌تواند دربرگیرنده نیروی بازار، فعالیت‌ها، زیرساخت‌های شهری و خدمات گوناگون باشد که همواره ارتباطی پیچیده و متقابل دارند. در دنیای امروز یکی از چالش‌های اساسی در شهرها، ایجاد یک ساختار فضایی متعادل است. شکل‌دهی و ایجاد ساختار فضایی چند هسته‌ای کارآمد در کلان‌شهر تهران نیازمند توزیع متعادل فضایی جمعیت و فعالیت در آن‌ها می‌باشد. هدف از این پژوهش، ارزیابی و تحلیل ساختار فضایی کلان‌شهر تهران از منظر شاخص‌های جمعیتی و فعالیتی به منظور مشخص نمودن وضعیت تعادل یا عدم تعادل ساختار فضایی و همچنین وضعیت هسته‌های عملکردی شهری است.

روش: روش تحقیق انجام پژوهش، توصیفی-تحلیلی و مبتنی بر محاسبات آمار فضایی می‌باشد. اطلاعات و داده‌های مورد استفاده، از منابع رسمی و کتابخانه‌ای گردآوری می‌شود و شامل اطلاعات مربوط به فعالیت‌های شهری در حوزه اشتغال می‌باشد. به منظور تحلیل نحوه توزیع هسته‌های عملکردی فعالیت‌ها و جمعیت شهر تهران و الگوهای فضایی فعالیت‌ها، از روش‌های مرکز میانگین، بیضی انحراف معیار و میانگین نزدیک‌ترین همسایه و رگرسیون وزنی جغرافیایی (GWR) استفاده شده است.

یافته‌ها: یافته‌های این پژوهش در خصوص توزیع ساختار فضایی شهر تهران بر اساس شاخص‌های فعالیت و جمعیت و ارتباط بین این دو گویای این است که هسته‌های فعالیتی به صورت تک هسته‌ای و در بعضی مؤلفه‌ها به صورت چند هسته‌ای است و الگوی توزیع هسته‌های عملکردی در سطح شهر وضعیتی خوشه‌ای دارد.

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج رگرسیون جغرافیایی، بین هسته‌های عملکردی و توزیع جمعیت ارتباط مؤثری وجود دارد و این وضعیت در ایجاد و تشدید مشکلات ترافیکی و ازدحام در کلان‌شهر تهران نقش زیادی دارد. در این راستا لازم است نقش عملکردی مناطقی که در آن‌ها ارتباط بین این دو شاخص ضعیف است (۲۲-۱۸-۵) تقویت گردد تا از بارترافیکی و ازدحام در دیگر مناطق اشباع شده شهر (۱۱-۱۲-۶-۳) کاسته شود و همچنین، ساختار فضایی چند هسته‌ای شهر تقویت گردد.

کلیدواژه‌ها: فعالیت، جمعیت، ساختار فضایی، هسته‌های عملکردی، کلان‌شهر تهران.

◀ **استناد فارسی (شیوه APA، ویرایش ششم ۲۰۱۰):** مهرجو، محسن؛ ذاکر حقیقی، کیانوش؛ بغدادی، آرش. (زمستان، ۱۴۰۱). نقش تغییرات فضایی اشتغال و فعالیت در ایجاد عدم هسته‌های متناسب شهری. *فصلنامه دانش پیشگیری و مدیریت بحران*، ۱۲ (۴)، ۴۲۳-۴۳۹.

مقدمه

مرکزی بود. مدل تک هسته‌ای در اصل، پراکنش مکانی جمعیت در اطراف یک هسته اشتغال در مرکز شهر بود. مدل تک هسته‌ای امروزه نیز برای شهرهای کوچک مدل مناسبی است و باعث انطباق فضایی فعالیت با جمعیت می‌شود. لیکن برای کلان‌شهرهای بزرگ و در حال رشد، مدل‌های چند هسته‌ای برای سیستم‌های چند مرکزی فرعی ضروری می‌باشند. فراگیر شدن این الگوی ساختار فضایی در جمعیت در کلان‌شهری مانند تهران به دلیل مشکلات مالی، عدم دسترسی به مسکن مناسب و نزدیک، مقررات منطقه‌بندی و گرایش یا اجبار به زندگی در مکان‌هایی است که بسیار دورتر از محل کارشان می‌باشد (سیروپرو، ویو، ۱۹۹۷). این وضعیت باعث می‌شود بین ساختار فضایی شهرها و سفرهای کاری، ارتباطی نزدیک و اساسی شکل بگیرد. مکان‌گزینی خانوارها و مؤسسات مختلف اقتصادی بر جریان‌های روزانه تأثیر می‌گذارد و موجب شکل‌گیری آن‌ها می‌شود. هم‌زمان سفرهای کاری می‌توانند شاخص مناسبی برای سنجش کارایی محسوب شوند (برتود، ۲۰۰۱). در عین حال، یکی از چالش‌های اساسی شهرسازی امروز، رشد و توسعه بی‌رویه کلان‌شهرها می‌باشد که ناکارآمدی‌های موجود، ناشی از ضعف ساختار فضایی آن است. ساختار فضایی تک‌هسته‌ای باعث بروز مشکلات زیادی می‌شود. در واقع ساختار فضایی ناکارآمد تک هسته‌ای، باعث توزیع نامتناسب کاربری‌ها می‌گردد و همچنین به دلیل افزایش فواصل بین مبدأ و مقصد، منجر به هزینه‌های بیشتر برای مبادلات می‌شود که همین موضوع، سبب افزایش طول شبکه زیرساخت‌های شهری و هزینه‌های سرمایه‌ای و جاری آن می‌گردد (لین، آلان و سوی، ۲۰۱۵).

همان‌گونه که ذکر شد، یکی از مشکلات اصلی کلان شهر تهران، وجود یک هسته قوی تجاری - اداری منطبق با بافت تاریخی تهران و محدوده‌های مرکزی شهر است که حوزه نفوذ قوی و تمرکز بیش از حد خدمات مالی و اداری این محدوده باعث تجمع رفت و آمدها از منطقه کلان‌شهری و کل کشور می‌شود و با توجه به نبود برنامه مشخص توزیع ثروت و خدمات مالی و اداری در سطح کشور از یک طرف و از طرف دیگر، عدم برنامه‌ریزی در حوزه اقتصاد، جمعیت و ترافیک به منظور شکل‌گیری هسته‌های مختلف در کل

با رخداد انقلاب صنعتی، شهرها کانون تمرکز فعالیت‌های اقتصادی، به‌ویژه صنایع و فعالیت‌های متمرکز شدند. در نتیجه ساکنان روستاها در جست‌وجوی کار به شهرها روی آوردند که باعث شکل‌گیری روابط فضایی جدید شد. پیامد این روند در بسیاری از کشورها به ویژه کشورهای رو به رشد مانند ایران، شکل‌گیری نابسامانی در پراکنش جمعیت و ساختار فضایی شهرها بود (فرناندز مالندو، رومن، ویرکرون، پارینت پولاپیسوا، ۲۰۱۳). رشد فزاینده جمعیت کشور و مهاجرت از روستاها سبب شد تا شهرها به دلیل فقدان زیرساخت‌های شهری متناسب با پذیرش جمعیت، دچار گسیختگی کالبدی شوند و فرآیند شهرنشینی و شهرسازی با چالش‌های ساختاری روبه‌رو گردند که ساختار فضایی نامناسب و تک‌هسته‌ای تمرکزگرا یکی از آن‌ها می‌باشد (شکویی، ۱۳۸۱). در طی چند دهه اخیر نیز بسیاری از تلاش‌هایی که برای بهبود وضعیت و هدایت و ساماندهی فضایی شهرهای بزرگ مانند تهران انجام گرفته بی‌نتیجه مانده است. این عدم موفقیت از آن‌جا ناشی می‌شود که تحول ساختار شهر - که بر اساس اثر متقابل و پیچیده بین جمعیت و فعالیت و ضوابط و مقررات شکل می‌گیرد - اغلب بررسی و پیگیری نمی‌شود، در نتیجه ساختار فضایی نامناسب و تک‌هسته‌ای با عملکرد ضعیف شکل می‌گیرد و نتیجه‌ای جز آلاینده‌گی و ترافیک و آشفته‌گی برای کلان‌شهر در برنارد (فرناندز مالندو و همکاران، ۲۰۱۳).

در واقع، ساختار فضایی مورد بحث، پارامتری است که محیط به‌واسطه آن و به کمک کنش‌های انسانی شکل می‌گیرد. در این میان، نظم فضایی از روابط فضایی و قانون‌مندی‌های ریاضی و آماری حاکم بر آن تکامل می‌یابد و با تأکید بر دوگانگی بین ساختار و عامل انسانی و محیطی رشد و شکل می‌گیرد و نه به عنوان یک نظم، بلکه به عنوان یک فرایند تنظیم و سازمان‌دهی تعریف می‌شود (دلادیسیتا، ۲۰۰۶). وقتی یک جامعه شهری بدون الگوی خاص و مشخص رشد می‌کند، پیچیدگی ساختار فضایی شهری آن، مانع تحقق‌پذیری بسیاری از تلاش‌ها برای تنظیم و سازمان‌دهی و برقراری ارتباط بین سیاست شهری و شکل شهر می‌شود (مک‌میلان و مک دونالد، ۱۹۹۷). با توجه به نبود شبکه حمل و نقل و ساختار بسته شهرها در گذشته، ساختار فضایی ابتدا به صورت مدل‌های تک

فضایی جمعیت و اشتغال و تأثیرپذیری آن‌ها بر یکدیگر بیان شود (لاله‌پور، ۱۳۸۰). در واقع، تعداد و اهمیت مراکز فعالیتی و عملکردی و نحوه پراکنش آن‌ها در سطح شهر، به عنوان عاملی مهم در تعیین وضعیت تک هسته‌ای یا چند هسته‌ای بودن شهر و نحوه توزیع پدیده‌ها در فضای جغرافیایی تعریف می‌شود (هورتن و رینالد، ۱۹۷۱).

صنعت و فعالیت‌های مولد، تأثیرات قوی و منفی بر ساختار شهر تهران گذاشته‌اند و همچنین بیشترین تأثیرگذاری در بُعد محیط‌زیستی شهر در جهت منفی داشته‌اند. در واقع، اشتغال و ایجاد فرصت‌های شغلی مستقیم، اهمیت نسبی بیشتری نسبت به سایر متغیرهای مهاجرپذیری در مجموع متغیرهای تأثیرگذار بر ساختار کالبدی فضایی شهر تهران داشته است (فصیحی و پریزادی، ۱۳۹۹). از طرفی ساختار تاریخی و تجاری در هر شهری به مرور تحت تأثیر گسترش شهر قرار خواهد گرفت. عملکرد و انسجام محدوده تاریخی و ارتباط آن با ساختار کل شهر با تأثیرپذیری از تغییرات کالبدی، به مرور زمان کمتر شده و ساختار درونی این محدوده با ساختار کلی شهر پیوند نخورده است. همچنین بخش عظیمی از ارزش‌های هویتی بافت، با تأثیرپذیری از تغییرات از بین رفته و پیوستگی فضایی عناصر اصلی محدوده و اهمیت عملکردی راسته‌های تاریخی تضعیف شده است؛ از این رو تغییرات سریع کالبدی در دوره‌های اخیر بر ساختار فضایی محدوده تاریخی تأثیرات منفی داشته است (عابدینی و همکاران، ۱۳۹۸).

ساختار فضایی چند هسته‌ای به عنوان یک عامل تأثیرگذار حیاتی در رفتارهای رفت و آمدی در سطح شهر مطرح می‌باشد. تغییرات فضایی در این ساختار از طریق الگوهای رشد شهری بر ویژگی‌های سفر تأثیر می‌گذارد. تغییرات فضایی شهرها منجر به تغییرات رفتارهای ساکنین و فعالان اقتصادی می‌شود (سچوانن، دیلمان، دیجست، ۲۰۰۳). در این راستا می‌توان این مسأله را مطرح نمود که آیا تکامل ساختار فضایی چند هسته‌ای با تمرکز زدایی اشتغال در مگاشرهایی مانند تهران می‌تواند فرصت‌های بیشتری برای افزایش رقابت فضایی بین انتخاب مکان شغل و محل مسکن برای ساکنین فراهم کند و از میزان بارترافیکی و حجم آلاینده‌ها و چالش‌های زیست‌محیطی شهری بکاهد (سعیدینیا، ۱۳۷۶).

عرصه تهران؛ ساختار فضایی شهر، دچار پیچیدگی می‌گردد. لذا نیاز است تا با شناسایی هسته‌های عملکردی و تقویت مناطق دارای پتانسیل؛ روند ساختار فضایی شهر به سمت چند هسته‌ای سوق داده شود و از نقش بازدارندگی فعالیت‌ها در ایجاد و تقویت تک‌هسته‌ها کاسته شود. بدین منظور در این پژوهش ابتدا به شناسایی اشتغال پایه در سطح شهر تهران در هفت حوزه مختلف پرداخته شده و وضعیت پراکنش هسته‌های مختلف فعالیتی و عملکردی شناسایی و سپس با بهره‌گیری از تحلیل‌های آمار فضایی نقش هسته‌های عملکردی در ایجاد به هم ریختگی فضایی کلان شهر تهران تبیین شده است.

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 جزء نسبت به هر یک از اجزاء دیگر و جایگاه هر جزء نسبت به همه اجزاء، با هم و توأم، سازمان‌یابی فضایی را شکل می‌دهند (صلواتی و دیروزا، ۲۰۱۴). در واقع ساختار فضایی، از آرایش و سازمان‌یابی پدیده‌ها - که نتیجه فرایندهای طبیعی، اجتماعی و اقتصادی است -، به وجود می‌آید. عناصر عمومی ساختار فضایی یک شهر، دربرگیرنده خطوط شبکه‌های حمل و نقل و مسیرهای تجاری، مراکز خرید، کارخانه‌های تولیدی، بازارخردفروش‌ها و عمده‌فروش‌ها و تراکم جمعیت ساکن به صورت کلی و تراکم جمعیت زیرگروه‌ها می‌باشد (پژوهان، ۱۳۹۲). ساختار فضایی شهر ماحصل تعامل، تأثیرگذاری و تأثیرپذیری این عوامل و نیروهای مختلف سازنده و تصمیم‌گیری‌های سیاسی و مدیریتی راهبردی در بطن یک فرایند تاریخی می‌باشد (دیر و فلوستی، ۱۹۹۸). ساختار فضایی کلان‌شهرها بسیار پیچیده و مابه‌ازای کالبدی تعاملات مابین نیروهای بازار، زیرساخت، توپوگرافی، قوانین و مقررات مالیاتی و زمین در طول قرن‌ها می‌باشد و در واقع، ساختار فضایی شهر، تأثیر تعیین‌کننده‌ای بر کارایی اقتصادی و کیفیت محیطی در شهرها و وضعیت هسته‌های عملکردی دارد (برتود و مالپزی، ۲۰۰۳). همچنین، ساختار فضایی در این مگاپلیس‌ها می‌تواند در طی فرایند شکل‌گیری هسته‌های عملکردی شهر به عنوان درجه‌ای از تمرکز

در روند ایجاد یا عدم ایجاد شهر چند هسته‌ای صورت گرفته است کمک بزرگی به روشن شدن چند موضوع مهم در برنامه‌ریزی و سیاست‌های شهری نموده است. بسیاری از برنامه‌ریزان معتقدند که الگوهای اشتغال و سکونت منسجم و چند هسته‌ای و کارآمد، منعکس کننده الگوهای توسعه شهرهای برنامه‌ریزی شده توسط برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران است و به عنوان یک راهبرد پذیرفتنی برای کاهش چالش‌های محیط‌زیستی 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 در رفت و آمد اضافی می‌شود (بدرگر، ۱۳۸۴). از این‌رو در این پژوهش نیز سعی بر آن است با استفاده از ابزارهای آماری و تحلیلی، وضعیت هسته‌های عملکردی و انطباق آن با تراکم جمعیتی در شهر تهران را سنجش نمود و در صورت لزوم، راهبردهای ضروری به منظور تقویت عملکردهای چند هسته‌ای منطبق با تراکم جمعیتی به منظور کاهش مشکلات محیط‌زیستی، ازدحام در مناطق کلان‌شهری و در نهایت شکل‌دهی شهری با رویکرد توسعه پایدار، ارائه کرد.

آن برتاد در سال ۲۰۰۰، در مقاله‌ای تحت عنوان "کلان شهر: اندازه‌گیری سازمان فضایی هفت شهر بزرگ" نتیجه‌گیری می‌کند که ساختار فضایی یک شهر با دو جزء مکمل تعریف می‌شود: الف- توزیع فضایی جمعیت که به عنوان داده‌های سرشماری ثبت شده‌اند؛ ب- الگوی سفرهای ساخته شده توسط مردم زمانی که آن‌ها از محل اقامت خود به محل کارشان، مدارس، مغازه‌ها، گردهمایی‌های اجتماعی و هر مکان دیگری که آن‌ها کار مولد یا فعالیت اجتماعی خواهند داشت، می‌روند. مک‌ملین و مک‌دونالد^۱ (۱۹۹۷) بیان می‌دارند که شیوه‌های برآورد تحلیل‌های غیرپارامتری مزایای متمایزی را برای مدل‌سازی شهرهای چند هسته‌ای ارائه می‌کنند، زیرا از انعطاف‌پذیری کافی برای بررسی هرگونه نقص در مکان‌های پیرامونی برخوردار می‌باشند. گریک‌ونگ^۲ (۲۰۰۱) هدف پژوهش خود را ارائه یک تعریف آماری در مورد مراکز فرعی اشتغال برای نواحی شهری چند هسته‌ای عنوان می‌کند. لسلی و هوآلاچین^۳ (۲۰۰۶) در پژوهش خود در مورد شهر فونیکس به بررسی الگوی

چند هسته‌ای شدن یک مزیت مهم و یک ویژگی شاخص برای کلان‌شهرها در دنیا می‌باشد و به عنوان پیش‌نیازی برای پایداری بیشتر و توسعه متوازن در ابرشهرها می‌باشد و این یک واقعیت است که هر کلان‌شهری اگر بخواهد به سمت توسعه پایدار و کاهش چالش‌های زیست‌محیطی و ترافیکی پیش برود، نیاز است به تدریج از مدل‌های استاندارد تک هسته‌ای به سمت ساختار فضایی متعادل و تراکم عملکردی چند هسته‌ای سوق پیدا کند (سلطانی، ۱۳۹۰).

کلان‌شهر تهران در قرن اخیر تحت تأثیر نظم نوین جهانی با شتاب زیاد رشد کرده و این رشد سریع سبب تحولات و تغییرات مهمی در شکل فضایی آن شده است. تمرکز اقتصادی، اداری، سیاسی، فرهنگی، اداری و خدماتی در تهران، زمینه اشتغال وسیعی را فراهم کرده است که هم‌زمان سبب تغییرات عمده‌ای در شکل فضایی شهر نیز شده است و متعاقباً مشکلات زیست‌محیطی شدید به شهر تحمیل نموده است (رفعیان و شالی، ۱۳۹۱).

برای دستیابی به چنین مهمی نیاز است بافت جمعیتی و نحوه توزیع ساکنان و نیازهای آن‌ها از یک طرف و عملکرد هسته‌ها و محورها و کانون‌های فعالیتی بررسی و سنجیده شود و در واقع، یک ابزار اطلاعاتی برای بررسی ساختار شهری و عملکرد مرتبط آن در سطح شهر فراهم گردد (صلواتی و همکاران، ۲۰۱۴). بررسی مطالعات و تکنیک‌های مرتبط با دستیابی به راه‌کارهای فنی و علمی ایجاد و شکل‌دهی شهر چند هسته‌ای گویای این است که از اواسط ۱۹۹۰، شهر چند هسته‌ای به عنوان یک چهارچوب تئوریک در تجزیه و تحلیل سازمان‌دهی فضایی مناطق کلان‌شهری و همچنین یک ابزار مداخله محلی مورد توجه قرار گرفته است. امروزه گسترش شهری چند هسته‌ای به عنوان یک دانش، پیش‌نیازی برای پایداری و توسعه متوازن در کاهش پراکندگی محلی شده است؛ مفهومی که کاملاً به یک هدف سیاسی تبدیل شده است (کلوسترمن، مسترد، ۲۰۰۱). توسعه چند هسته‌ای به عنوان یک استراتژی در ارتقاء بیشتر توسعه متوازن و متعادل مناطق در اروپا و امریکا مطرح می‌باشد. این هدف از طریق مداخلات بومی‌گرایانه به جای سیاست‌های بالابنه پایین بدون در نظر گرفتن ابعاد منطقه‌ای قابل دستیابی است (دیلادیتیم، ۲۰۱۳).

پژوهش‌های متعددی که در خصوص نقش فعالیت‌ها و جمعیت

1. McMillen and McDonald
2. Craig and Ng
3. Leslie and HUallachain

سکونت خود تأمین می‌کنند.

توجه به ساختار فضایی شهر و یافتن راه‌حلهایی برای کنترل و هدایت تحول شکل شهر از جنبه‌های مختلف، به‌ویژه جنبه‌های اقتصادی، بسیار مهم می‌باشد. بنابراین، پژوهش از این منظر به بررسی ساختار فضایی شهری و میزان انطباق فعالیت‌های شهری و جمعیت و همچنین مسائل مهم شهری یعنی ساختار و عملکرد فضایی در قالب الگوی چند هسته‌ای شهر از طریق روش‌ها و تحلیل‌های متناسب با آن می‌پردازد.

با توجه به اینکه برخوردهای دینامیک اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و زیست‌محیطی دهه‌های گذشته باعث اثرگذاری شدید بر وضع فضایی و کالبدی شهرها، روند شهرنشینی، تحولات کالبدی به‌ویژه در مراکز شهرها و سپس مجموعه بافت شهری، نقل و انتقال نقش‌ها و در نهایت، تحولات ساختاری شهر شده است. اهداف مشخص تحقیق عبارت است از:

- تعیین الگوی پیکربندی هسته‌های فعالیت و کانون‌های جمعیتی شهر تهران.
- شناخت هسته‌های فعالیت و کانون‌های جمعیتی شهر تهران از نظر عملکرد و ساختار در وضع موجود و آتی
- همچنین مبنای پژوهش جوابگویی به پرسش‌های ذیل می‌باشد:
- شکل‌گیری هسته‌های مختلف فعالیت و کانون‌های جمعیت در شهر تهران از نظر عملکرد و ساختار چگونه می‌باشد؟
- نقش انطباقی کانون‌های جمعیتی و فعالیت‌های شهری در نحوه شکل‌دهی ساختار فضایی شهر تهران چیست؟

موقعیت محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه منطبق بر محدوده شهری تهران (مناطق ۲۲ گانه شهرداری تهران) می‌باشد. شهر تهران، پایتخت و پرجمعیت‌ترین شهر ایران، در شمال کشور و در دامنه رشته کوه البرز قرار دارد. این شهر حدود پنج درصد جمعیت کل کشور را در خود جای داده است. شهر تهران از غرب به کرج، از شرق به شهر پردیس، از شمال به ارتفاعات البرز و از جنوب به دشت ورامین ختم می‌شود.

نزدیک‌ترین مرکز استان به تهران کرج است که ۴۴ کیلومتر با تهران فاصله دارد و پس از آن قم با ۱۴۴ کیلومتر و قزوین با ۱۴۷ کیلومتر فاصله نزدیک‌ترین شهرها به تهران هستند.

فضایی پرداخته‌اند. در این پژوهش نویسندگان ساختار اقتصادی منطقه مرکز تجاری شهر CBD و پنج مرکز فرعی را مورد مقایسه و تطبیق قرار دادند.

فرناندز-مالدونادو^۱ و همکاران (۲۰۱۳) مطرح می‌کنند که بسیاری از مطالعات محلی به بررسی تشکیل ساختارهای چند هسته‌ای و تغییر و تحولات فضایی چشم‌گیر - که از دهه ۱۹۹۰ در مناطق کلان‌شهری کشورهای آمریکای لاتین رخ داده است - معطوف شده است. ژوزف و وانگ^۲ (۲۰۱۰) به بررسی الگوهای تراکم جمعیتی در شهر پرتوپرنس - پایتخت هائیتی - پرداختند. بدین منظور از مدل‌های تک هسته‌ای و چند هسته‌ای بر اساس داده‌های سرشماری سال ۲۰۰۳ در سطح منطقه و ناحیه شهر استفاده شد. نتایج رگرسیون حاکی از توان برآزش ضعیف کارکردها و عملکردهای تک هسته‌ای و افزایش میزان عملکردهای چند هسته‌ای بوده است.

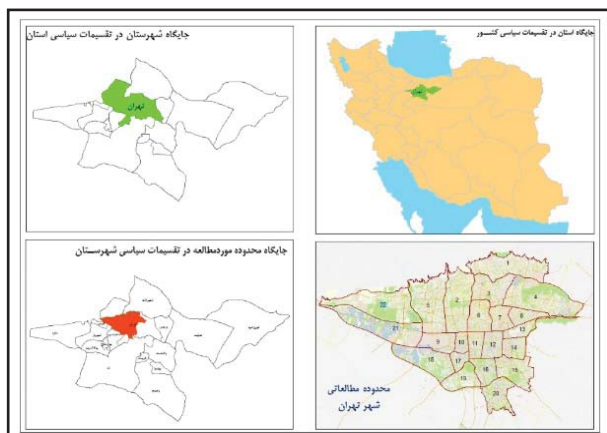
زیاری و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهشی به بررسی مدل چند هسته‌ای و چند مرکزی شهر و کلان‌شهری شهر کرج پرداخته‌اند و هدف از این پژوهش را معرفی ساختار فضایی چند هسته‌ای و چند مرکزی و سامان‌دهی فضایی کلان‌شهر کرج با بررسی علمی مدل چند هسته‌ای پیتروال عنوان می‌کنند و بیان می‌دارند که الگوی توسعه چند هسته‌ای با کالبد، اقتصاد و وضعیت شهرهای کنونی و به‌ویژه کلان‌شهرها منطبق و متناسب‌تر است. نظریان (۱۳۷۰) در پژوهش خود در ارتباط با توسعه و گسترش فضایی تهران اشاره می‌کند این گسترش فضایی علاوه بر پیدایش کوی‌ها - محلات و شهرک‌های جدید، هسته‌های جمعیتی کوچکی را که به صورت قریه و آبادی شکل گرفته بودند با پذیرش مهاجرین جدید به صورت قطب‌های متمرکز جمعیتی در آورده است (زیاری، ۱۳۹۰).

رزاقی و همکاران در سال ۱۳۹۰، در مقاله‌ای با عنوان "مدل چند هسته‌ای و چند مرکزی شهر و کلان شهری، از نظریه تا عمل، در مورد شهر کرج" نتیجه‌گیری کردند که الگوی توسعه چند هسته‌ای مناسب این شهر می‌باشد و با سامان‌دهی شهر براساس این الگو، شهروندان، خدمات و احتیاجات روزمره و شغلی خود را از کانون‌ها و محورهای مجهز شهری در بالاترین سطح از همان هسته

1. Fernández-Maldonado
2. Joseph and Wang

روش

این تحقیق از نظر روش توصیفی-تحلیلی می‌باشد. ابزارهای جمع‌آوری اطلاعات به صورت اسنادی و کتابخانه‌ای بوده است. تجزیه و تحلیل با استفاده از روش‌های آمار فضایی و توزیع فضایی انجام شده است. در این راستا ابتدا داده‌های فعالیت‌های شهری تهران در سال ۱۳۹۹ در هفت گروه فعالیت (تجاری، فرهنگی، صنعتی، تفریحی، آموزشی، درمانی، اداری) مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت (شکل شماره ۲) و سپس به منظور تحلیل فضایی اطلاعات آماری با استفاده از نرم‌افزار "ArcGIS" وضعیت پراکنش هسته‌های عملکردی تهران در گروه‌های فعالیت مذکور استخراج گردید. در ادامه برای تبیین الگوهای توزیع هسته‌های عملکردی شهر از منحنی بیضی انحراف معیار و مرکز میانگین، برای توزیع هسته‌های شهری از تراکم تخمین کرنل، تحلیل خوشه‌ای فضایی چند فاصله‌ای و برای مدل‌سازی ارتباط فضایی بین جمعیت و هسته‌های عملکردی از رگرسیون وزنی جغرافیایی استفاده شد (شکل شماره ۱).



شکل (۳). موقعیت محدوده مورد مطالعه

مأخذ: طرح تفصیلی شهر تهران، ۱۳۹۹

تحلیل‌های آمار فضایی بیضی انحراف معیار

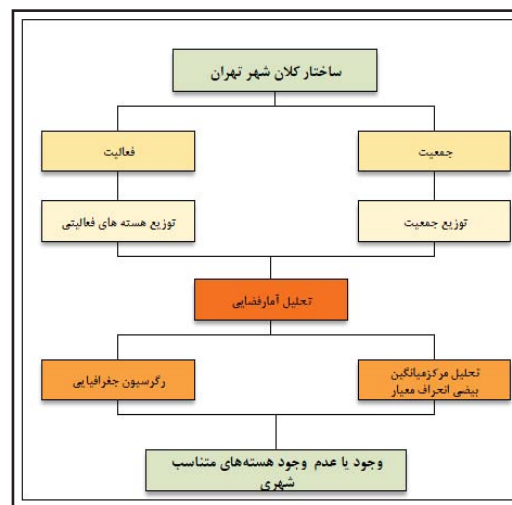
توزیع بسیاری از پدیده‌های جغرافیایی در فضا به گونه‌ای است که ممکن است جهت‌دار باشد و نتوان آن‌ها را با دایره نشان داد. در این مورد می‌توان با محاسبه واریانس محورهای X و Y به طور جداگانه و مستقل، روند و جهت توزیع پدیده‌ها در فضا را نشان داد. این ابزار نشان می‌دهد که آیا توزیع عوارض جغرافیایی در فضا به صورت جهت‌دار توزیع شده است یا خیر. در واقع، انحراف معیار، یکی از شاخص‌های پراکنندگی است که نشان می‌دهد به‌طور میانگین داده‌ها چه مقدار از متوسط فاصله دارند.

مرکز میانگین

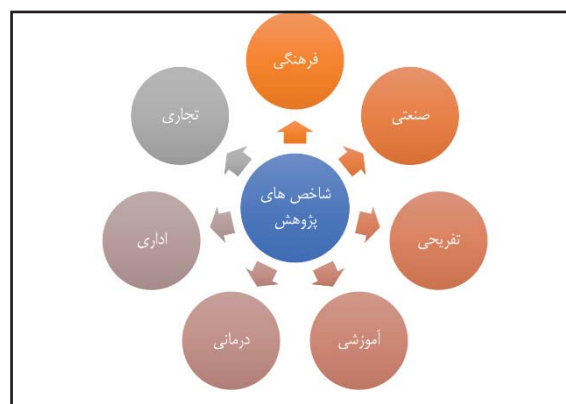
مرکز میانگین شناخته شده‌ترین و وسیع‌ترین مقدار متوسطی است که مورد استفاده قرار می‌گیرد و توصیف کننده مرکز توزیع فراوانی داده‌ها می‌باشد. در واقع، میانگین به همگی مقادیر حتی مقادیر خیلی بزرگ یا خیلی کوچک ارزش یکسانی می‌دهد و قادر است به‌طور کامل‌تری از داده‌ها استفاده کند.

آماره موران عمومی

تحلیل خودهمبستگی فضایی موران عمومی را می‌توانیم برای توصیف ویژگی‌های فضایی یک متغیر در کل یک ناحیه به کار ببریم و با استفاده از آن، میانگین تفاوت فضایی بین همه عوارض (پیکسل‌های) فضایی و عوارض (پیکسل‌های) مجاور آن‌ها را



شکل ۱. مدل مفهومی پژوهش (مأخذ: نگارندگان)



شکل ۲. نمودار مفهومی شاخص‌های پژوهش (مأخذ: نگارندگان)

رگرسیون وزن‌دار جغرافیایی (GWR)

برآورد حداقل مربعات از ضرایب مدل رگرسیون در این مدل، خطی مستقیم با بهترین برازش را پدید می‌آورد، به گونه‌ای که اختلاف مقادیر پیش‌بینی از مقدار مشاهده شده آن‌ها، کمینه گردد. توانایی نمایش فضایی پدیده‌ها در مطالعات جغرافیایی بسیار با اهمیت است، لذا نتایج مدل GWR می‌تواند به صورت فضایی نمایش داده شود و قابلیت ارائه تخمین‌ها، تشخیص و باقیمانده‌ها و بررسی عمیق تغییرات محلی در ارتباط با فضای تحلیل حاصل از اجرای مدل به صورت نقشه را به وجود آورد. این مدل از توابع هموارسازی و رگرسیون محلی نشأت گرفته است که بر پایه قانون اول جغرافیا بنا شده است. فرم کلی مدل GWR با توسعه رابطه ۴ به بُعد فضایی، در رابطه رگرسیون حداقل مربعات معمولی دیده می‌شود. همان‌گونه که ذکر شد برخلاف رگرسیون OLS و رگرسیون فضایی، ضرایب به دست آمده در GWR در هر مختصات فضایی (u_i, v_i) مقدار مخصوص به خود را دارد (نیک‌پور و همکاران، ۱۳۹۷).

$$y_i(u_i, v_i) = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^p \beta_k(u_i, v_i) x_{ki} + \varepsilon_i$$

در این مدل β_k ضریب رگرسیون، x_{ki} متغیر مستقل k ام، y_i متغیر وابسته و ε_i باقیمانده مدل، همگی در مختصات فضایی (u_i, v_i) می‌باشند.

یافته‌ها

تحلیل توزیع اشتغال

بررسی وضعیت شاخص اشتغال در شهر تهران گویای این است که تمرکز بیش از ۲۰ درصد از صنایع در تهران و کم‌رنگ شدن تاریخی نقش سایر استان‌ها در تمرکز ثروت و تولید اشتغال و حمایت مستقیم از صنایع در چند دهه اخیر، رشد شتابان تهران را به گونه‌ای رقم زده است که تا به امروز شاهد عوارض آن هستیم. مقایسه دو دوره آماری سال‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۹۵ نشان می‌دهد که در دوره سرشماری ۱۳۷۵، نرخ اشتغال در نواحی مختلف شهر تهران از ۸۹/۷ تا حداکثر ۹۹/۵ درصد بوده است، در حالی که نرخ اشتغال تهران برای سال ۱۳۹۵، بین حداقل ۹۰ درصد تا حداکثر ۹۹/۶ درصد بوده است. از طرفی همان‌گونه که در شکل ذیل نشان داده

شناسایی کنیم. آماره موران عمومی به صورت رابطه ذیل تعریف می‌شود (کیانی، کاظمی، ۱۳۹۴).

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

در این رابطه n تعداد نواحی، x_i ضریب متغیر فاصله‌ای یا نسبی در واحدهای ناحیه‌ای x ، i میانگین و w_{ij} وزن بین نواحی i و j را مشخص می‌کند. تفسیر ضریب موران بدین صورت است که بین مقادیر -1 تا $+1$ محاسبه می‌شود. اگر مقدار آماره موران به سمت $+1$ حرکت کند نشان از یک الگوی خوشه‌ای بالا و متمرکز در محدوده مورد مطالعه دارد. اگر آماره موران به سمت -1 حرکت نماید مبین یک الگوی پراکنده در ناحیه جغرافیایی می‌باشد. مقدار نزدیک به صفر، گویای یک الگوی تصادفی و غیر معنی‌دار در سطح اطمینان مورد نظر است.

تحلیل خوشه‌ای فضایی چندفاصله‌ای (تابع k رایپلی)

تحلیل خوشه‌ای فضایی چندفاصله‌ای که به تابع k رایپلی نیز معروف است، ابراز منحصر به فردی است که به کمک آن می‌توان تجمع و یا پراکندگی عوارض را بر اساس فواصل مختلف و یا مقیاس‌های فضایی متفاوت اندازه‌گیری نمود. تابع k بر پایه شمارش نقاط موجود در همه فواصل موجود میان نقاط قرار دارد، در نتیجه مانند میانگین نزدیک‌ترین همسایه از حداقل فاصله استفاده نمی‌شود. کلاس‌های فاصله از قبل تعیین می‌شود و به صورت حریم‌هایی در اطراف هر یک از نقاط ترسیم شده است. شمارش تعداد نقاطی که در هر یک از حریم‌ها قرار می‌گیرد، مبنای محاسبه تابع k رایپلی خواهد بود. این تابع بر اساس رابطه ذیل تعریف می‌شود (علوی و همکاران، ۱۳۹۲).

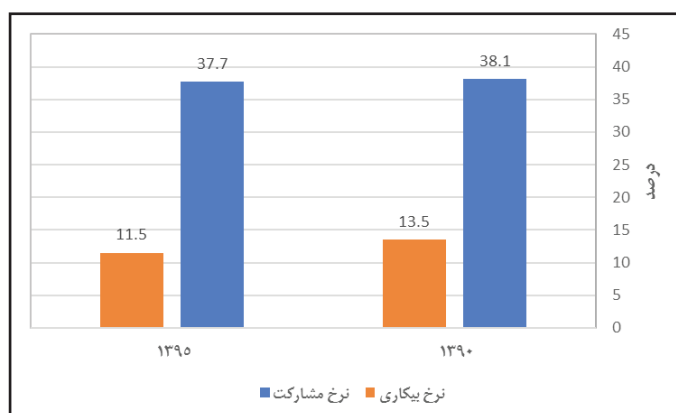
$$\hat{K}(d) = \frac{A}{n^2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, j \neq i}^n w_{ij}^{-1} I(D_{ij})$$

که در آن $\hat{K}(d)$ مقدار تابع k در فاصله d است، $i(d, j)$ مجموع نقاط و اگر فاصله i تا j کمتر از مقدار d باشد $I(d, j) = 1$ خواهد بود؛ و در غیر این صورت $I(d, j) = 0$ است. A مساحت منطقه و n تعداد کل نقاط موجود در محدوده مورد مطالعه می‌باشد. w نیز در صورتی که تصحیحات لبه‌ای انجام نشود، برابر یک فرض می‌شود.

با استناد به آمار پیش‌بینی توزیع جمعیت شهر تهران مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران در سال ۱۴۰۱، جمعیت شهر تهران در افق ۱۴۱۰ در دامنه‌ای از ۱۳ میلیون تا حدود ۱۳ میلیون و ۸۰۰ هزار نفر قرار دارد. این جمعیت پیش‌بینی شده قادر به استفاده از یک مرکز یا هسته شهری نمی‌باشد، بلکه علاوه بر توزیع متناسب جمعیت بایستی در نابرابری فضایی جهت تأمین خدمات و سامان‌دهی وضعیت توزیع فضاهای خدماتی و تجاری نیز تعدیلی رخ دهد و از سویی دیگر در پهنه‌های فعالیت و گسترش عرصه‌های فعالیت نیز بایستی پالایشی اتفاق افتد. در واقع، نظام مطرح شده در تهران نه شعاعی نه قطاعی بلکه همان‌گونه که در مورد الگوی جمعیتی نشان داده شد، باید نظامی چند هسته‌ای باشد.

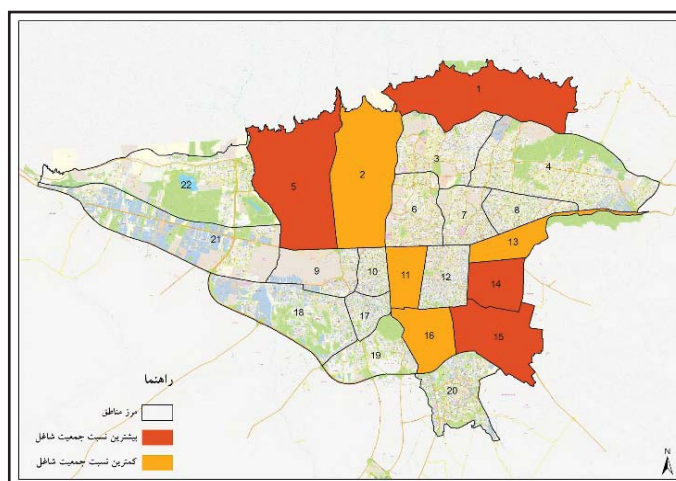
در راستای تعیین وضعیت هسته‌های عملکردی شهر تهران و به منظور بررسی تحلیل تغییرات فضایی تراکم اشتغال، از ۱۵ مرکز فعالیت در سطح شهر تهران استفاده شد. نقشه پراکنش تراکم اشتغال شهر تهران در سال ۱۳۹۵ نشان می‌دهد که تراکم اشتغال هسته شرقی تهران تقویت شده است، منطقه ۱۸ شکل کامل تراکمی به خود گرفته است، مراکز قوی در منطقه ۵ تهران که در دوره پیش شکل گرفته بود به دلیل ایجاد مگامال‌ها تقویت شده است و برخلاف انتظار، نه تنها به تراکم آن اضافه نشده است بلکه ایستایی آن گسترش یافته و تقریباً همه محدوده هسته اصلی را پوشانده است. هرچند کماکان نواحی مرکزی بالاترین تمرکز خرده‌فروشی را خواهد داشت. در غرب تهران، منطقه ۲۲ به دلیل ایجاد قطب‌های گردشگری و ایجاد مگامال‌های بزرگ مانند: ایران‌مال، رزمال و... و همچنین وجود پارک جنگلی چیتگر، دریاچه شهدای خلیج فارس، پارک آبشار و باغ وحش ارم تبدیل به قطب تجاری و گردشگری قوی شده است و خود به تنهایی هسته جدید شهری مدرن اما بدون ارتباط مؤثر با بقیه هسته‌های شهری ایجاد کرده است. در واقع، شهر تهران با وجود اینکه با ساختار چند هسته‌ای روبرو می‌باشد، لیکن این ساختار به صورت قوی حاصل نشده است و عدم مرکزیت تجاری تا دوره کنونی، این وضعیت بینابینی را هم‌چنان حفظ کرده است.

شده است، در سال ۱۳۹۰، ۳۸/۱ درصد از جمعیت ۱۰ ساله و بیشتر شهر تهران جمعیت فعال اقتصادی بوده‌اند. این میزان در سال ۱۳۹۵ با کاهش حدود ۰/۵ درصدی به ۳۷/۷ رسیده است، که نشان از این دارد که علی‌رغم افول شرایط اقتصادی تهران همچنان جاذب جمعیت به منظور اشتغال و دسترسی به دیگر خدمات می‌باشد. نرخ بیکاری در شهر تهران در سال ۱۳۹۵، معادل ۱۱/۵ درصد و در سال ۱۳۹۰، معادل ۱۳/۵ درصد بوده است. بنابراین نرخ بیکاری نیز در شهر تهران حدود ۲ درصد کاهش داشته است (شکل شماره ۴).



شکل ۴. نرخ مشارکت اقتصادی و نرخ بیکاری شهر تهران، ۱۳۹۰-۱۳۹۵ (منبع: مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵)

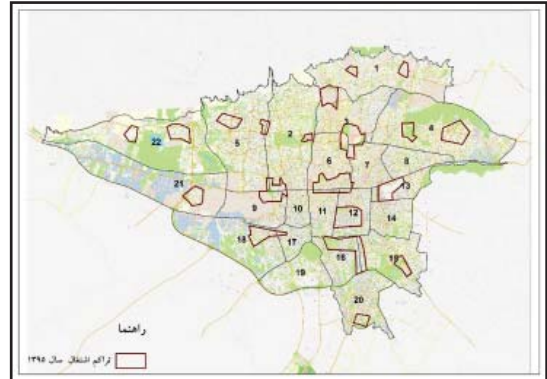
تحلیل الگوی توزیع فضایی نرخ اشتغال تهران نشان می‌دهد که در سال ۱۳۹۵ در بین مناطق شهر تهران، مناطق ۱۱-۱۰-۱۲ و ۷ به ترتیب دارای بیشترین نسبت جمعیت شاغل و مناطق ۱۳-۲-۲۱ و ۲۲ دارای کمترین نسبت جمعیت شاغل می‌باشند.



شکل ۵. پراکنش نرخ اشتغال شهر تهران در دوره آماری ۱۳۹۵
منبع: مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵. تحلیل: نگارندگان، ۱۴۰۱.

توزیع فضایی هسته‌های عملکرد شهری

بررسی فعالیت‌های هفت‌گانه (تجاری، فرهنگی، صنعتی، تفریحی، آموزشی، درمانی، اداری) در سطح شهر تهران در سال ۱۳۹۹ به عنوان پایه و مبنای نظام اشتغال در این شهر گویای این است که مناطق ۶-۴-۱۲-۱۰-۲۰ بیشترین میزان فعالیت را در سال ۱۳۹۹ داشته‌اند. در این میان مناطق ۹-۲۲-۲۱ و ۱۸ نیز کمترین برخورداری را نسبت به سایر مناطق دارند.



شکل ۶. پراکنش تراکم اشتغال دوره آماری شهر تهران در سال ۱۳۹۵. منبع: طرح تفصیلی شهر تهران. تحلیل: نگارندگان، ۱۴۰۱.

جدول ۱. پراکنش فعالیت‌های هفت‌گانه در ۲۲ منطقه کلان‌شهر تهران، ۱۳۹۹

منطقه	آموزشی		درمانی		اداری		فرهنگی		گردشگری- تفریحی		تجاری		صنعتی	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
۱	۳۵۰	۸	۱۴۰	۸	۳۰۷	۷	۱۸۹	۷	۶۰	۱۱	۱۲۰۰	۲	۶۰	۱
۲	۳۶۰	۸	۱۴۱	۸	۲۴۰	۶	۸۲	۳	۴۰	۸	۱۹۱۰	۳	۱۳۰	۳
۳	۳۵۵	۸	۱۲۸	۷	۴۰۴	۱۰	۷۵	۳	۴۳	۳	۱۱۱۰	۲	۷۵	۲
۴	۳۰۰	۷	۹۹	۵	۳۰۵	۷	۱۳۵	۵	۲۸	۵	۸۰۳۰	۱۲	۵۶۰	۱۲
۵	۲۴۰	۶	۸۷	۵	۹۶	۲	۷۸	۳	۱۰	۲	۲۸۰۳	۴	۲۶۲	۶
۶	۵۰۰	۱۱	۱۸۹	۱۰	۸۸۴	۲۲	۱۶۰	۶	۹۰	۱۷	۱۲۹۱	۲	۱۹۰	۴
۷	۲۶۰	۶	۸۱	۴	۲۸۱	۷	۱۱۵	۴	۲۲	۴	۲۱۱۰	۳	۲۶	۱
۸	۱۶۰	۴	۴۰	۲	۸۷	۲	۹۹	۴	۱۶	۳	۳۱۰۰	۲	۵۵	۱
۹	۷۵	۲	۵۰	۳	۴۵	۱	۷۴	۳	۱۵	۳	۲۲۱۰	۳	۳۸۶	۸
۱۰	۱۲۰	۳	۴۵	۳	۱۰۵	۳	۱۰۰	۴	۱۹	۴	۳۵۶۰	۵	۷۵	۲
۱۱	۲۱۰	۵	۸۳	۴	۲۱۰	۵	۱۳۵	۵	۲۶	۵	۲۴۸۰	۴	۷۵	۲
۱۲	۲۸۰	۶	۲۱۰	۶	۱۷۹	۴	۳۲۹	۱۲	۴۸	۹	۴۵۶۰	۷	۹۸	۲
۱۳	۱۱۰	۳	۵۵	۳	۸۲	۲	۵۹	۲	۱۱	۲	۱۹۳۵	۳	۱۰۷	۲
۱۴	۱۳۰	۳	۴۹	۳	۷۷	۲	۱۰۸	۴	۴	۱	۳۲۲۰	۵	۷۰	۱
۱۵	۱۷۰	۴	۵۹	۳	۱۴۱	۳	۱۶۵	۶	۱۳	۲	۵۹۹۶	۹	۱۷۷	۴
۱۶	۱۳۵	۳	۵۶	۳	۱۴۶	۴	۱۵۸	۶	۱۴	۳	۴۱۵۰	۶	۱۸۵	۴
۱۷	۸۵	۲	۴۸	۳	۸۷	۲	۱۷۱	۶	۱۱	۲	۴۲۹۰	۷	۲۲۵	۵
۱۸	۱۲۱	۳	۸۹	۵	۱۱۵	۳	۱۲۸	۵	۸	۲	۳۲۵۰	۵	۷۸۱	۱۷
۱۹	۸۱	۲	۴۱	۲	۵۵	۱	۸۷	۳	۱۸	۳	۲۸۱۰	۴	۷۴	۲
۲۰	۲۰۲	۵	۶۱	۳	۱۲۲	۳	۱۷۵	۶	۱۵	۳	۴۳۹۰	۷	۳۶۳	۸
۲۱	۷۵	۲	۴۵	۲	۸۷	۲	۷۳	۳	۱۲	۲	۱۱۵۵	۲	۷۰۳	۱۵
۲۲	۳۲	۱	۴۸	۳	۴۱	۱	۱۸	۱	۸	۲	۲۵	۰	۴۸	۱
جمع	۴۵۳۱	۱۰۰	۱۸۵۵	۱۰۰	۴۱۰۵	۱۰۰	۲۷۱۳	۱۰۰	۵۳۱	۱۰۰	۶۵۵۸۶	۱۰۰	۴۷۲۵	۱۰۰

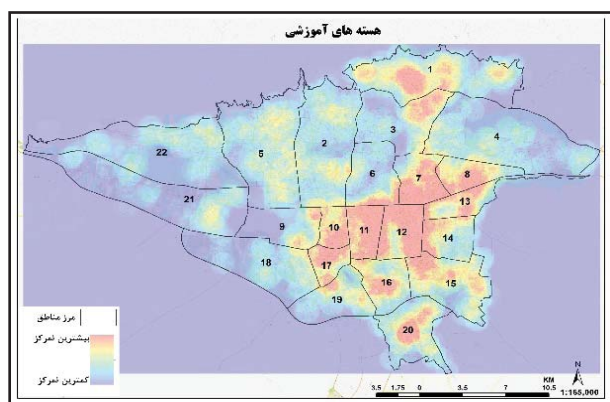
منبع: طرح تفصیلی شهر تهران. تحلیل: نگارندگان، ۱۴۰۱.

این فعالیت در بیشتر مناطق شهر مشاهده می‌شود (شکل ۷: ه). فعالیت دیگر مربوط به الگوی توزیع هسته‌های صنعتی است که در جنوب غرب و غرب شهر استقرار دارند. به همین دلیل مهم‌ترین هسته آن در مناطق ۲۱-۹ و ۱۸ قرار دارد (شکل ۷: و). آخرین فعالیت مربوط به الگوی هسته‌های فرهنگی است که گرایش به مرکز و جنوب دارند و دو هسته قوی آن در مناطق ۱۷-۱۲ و ۲۱ شکل گرفته است (شکل ۷: ز).

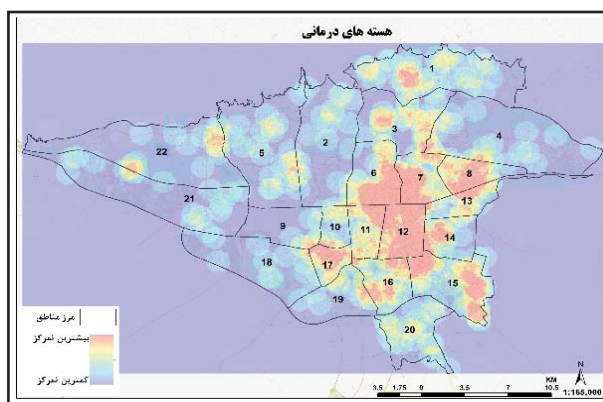
در نهایت نیز الگوی تمام فعالیت‌های شهر تهران استخراج شده است که نشان می‌دهد که شهر تهران علی‌رغم اینکه در حال حاضر یک هسته قوی مرکزی دارد، لیکن به دلیل گسترش هسته‌های عملکردی، به مرور از حالت تک هسته‌ای به سمت چند هسته بودن حرکت می‌کند و هسته قوی دیگر در مناطق ۱-۲۲ و محدوده مناطق ۴ و ۸ حال شکل‌گیری است و رقیب هسته‌های مناطق مرکزی خواهد شد (شکل ۷: ح).

به منظور تحلیل پراکنش فضایی فعالیت‌های هفت‌گانه مذکور، نقشه هسته‌های عملکردی شهر تهران از طریق روش تحلیل تراکم استخراج گردید. نقشه هسته عملکرد آموزشی نشان‌دهنده هسته‌های قوی در مناطق مرکزی (۶-۷-۱۱) و هسته‌های فرعی ضعیف‌تری در مناطق است، با این وجود فعالیت‌های آموزشی در شهر تهران دارای الگوی تک‌هسته‌ای می‌باشد (شکل ۷: الف). دومین هسته شهری مربوط به فعالیت‌های درمانی است. نتایج نشان می‌دهد که این فعالیت چند هسته‌ای است و هسته اصلی آن در مرکز شهر در مناطق ۱۲-۶ قرار دارد (شکل ۷: ب).

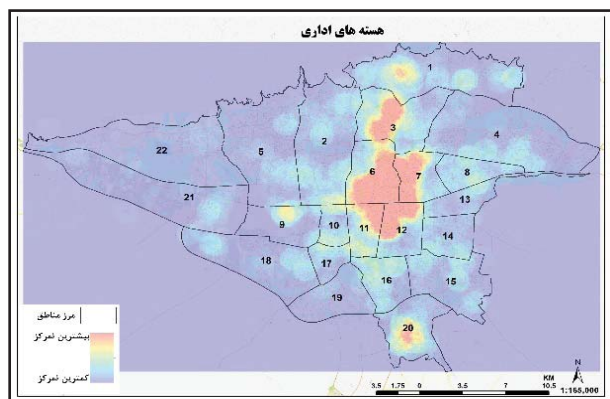
سومین فعالیت مربوط به هسته اداری است که مناطق ۶-۷-۳ را دربر گرفته‌اند (شکل ۷: ج). عملکرد بعدی مربوط به فعالیت‌های تجاری است. این فعالیت به صورت تک هسته‌ای مرکز تهران در منطقه ۱۲ و هسته فرعی در منطقه ۱۷ را شامل می‌شود (شکل ۷: د). فعالیت دیگر مربوط به فعالیت تفریحی است. با توجه به گستردگی و تعدد مراکز تفریحی و پارک‌ها در سطح شهر تهران، هسته‌های



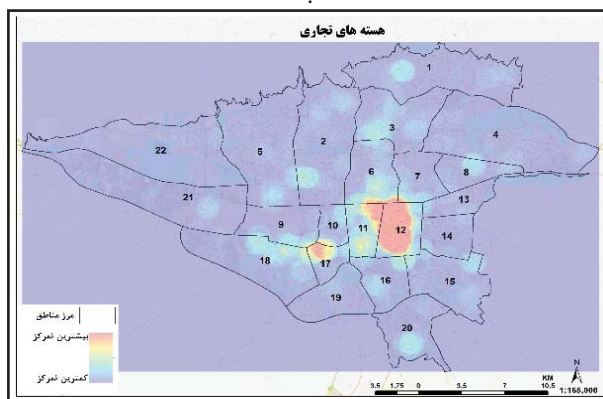
الف



ب

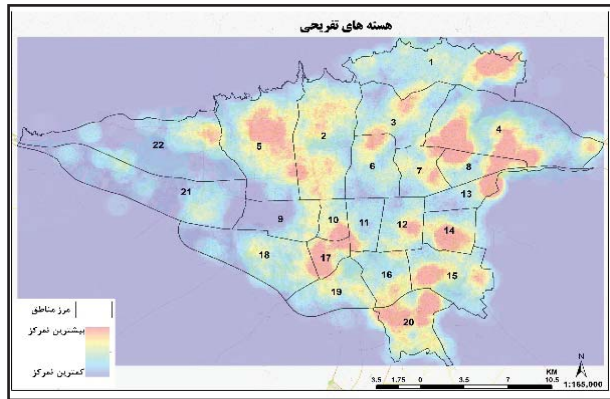


ج

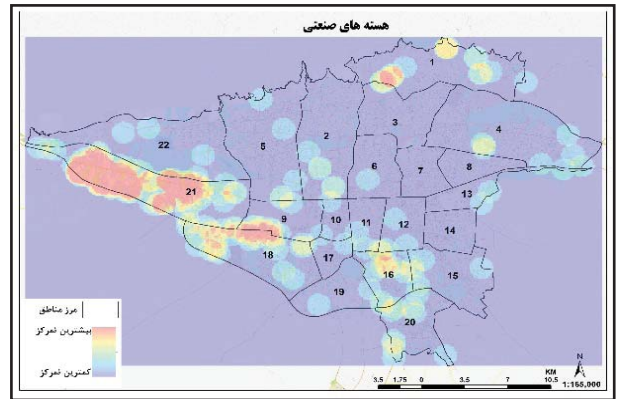


د

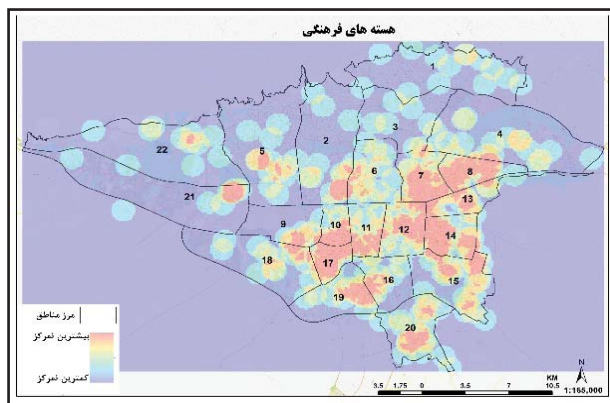
شکل (۷). الگوی پراکنش هسته‌های عملکردی شهر تهران، ۱۳۹۹ (منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱)



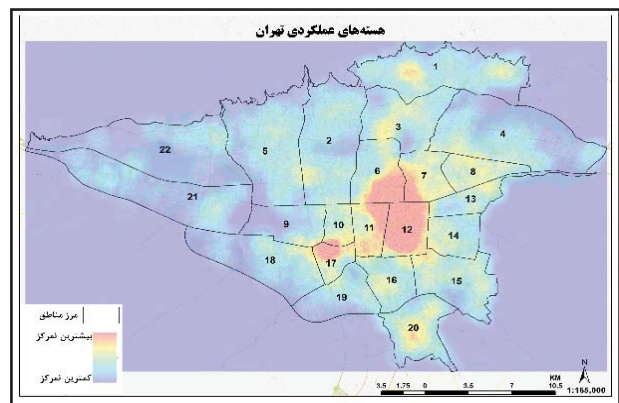
۵



۹



۷



۸

ادامه شکل (۷). الگوی پراکنش هسته‌های عملکردی شهر تهران، ۱۳۹۹ (منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱)

مرکز میانگین

عملکردی شهر در مناطق مرکزی شهر یعنی ۶-۱۱-۱۲ و ۲ و منطقه ۲ قرار دارند و یک ساختار فضایی تک‌هسته‌ای را شکل داده‌اند.



شکل ۸. مرکز میانگین هسته‌های عملکردی شهر تهران، ۱۳۹۹ منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱

مدل بیضی انحراف معیار

بررسی بیضوی انحراف استاندارد هسته‌های فعالیت‌های شهری تهران مؤید وضعیت تراکم فعالیت در بخش مرکزی و جنوبی شهر

در اغلب کلان‌شهرهای جهان، مرکز ثقل و مرکز تجاری با هم تقارن می‌یابند. وقتی در یک شهر چند هسته‌ای این دو نقطه متقارن نشوند، برای محاسبه شیب تراکم، به جای مرکز تجاری، مرکز ثقل انتخاب می‌گردد. در بسیاری از شهرها بزرگترین خوشه اشتغالی به عنوان مرکز تجاری شهر در نظر گرفته می‌شود که عمدتاً مبتنی بر هسته تاریخی شهر است. به منظور شناسایی مراکز ثقل جمعیتی تهران، از روش میانگین استفاده شد تا نشان داده شود که آیا مرکز ثقل بر مرکز تجاری شهر منطبق است یا تطابقی وجود ندارد. در واقع، نتایج این روش به منظور اندازه‌گیری توزیع فضایی به کار می‌رود.

برای شهر تهران مرکز ثقل، همان محدوده ناصری است که در طرح جامع نیز به عنوان مرکز تجاری شهر تهران در نظر گرفته شده است و محاسبات انجام شده نشان می‌دهد که مرکز ثقل و مرکز تجاری تهران با هم انطباق دارند. به عبارتی، اولین ویژگی‌ای که هسته‌های عملکردی تهران داشته‌اند، تمرکز آن‌ها در مناطق مرکزی می‌باشد. در کل مرکز میانگین نشان می‌دهد که ثقل هسته‌های

گسسته و پراکنده خواهند. خروجی گرافیکی، پراکنده یا خوشه‌ای بودن داده‌ها را نشان می‌دهد. در مورد این ابزار، فرضیه صفر این است که هیچ نوع خوشه‌بندی فضایی بین مقادیر عنصر مرتبط با عوارض جغرافیایی مورد نظر وجود ندارد. زمانی که مقدار سطح معنی داری (p-value) بسیار کوچک و مقدار Z-score محاسبه شده (قدر مطلق یا امتیاز استاندارد آن) بسیار بزرگ باشد (خارج از محدوده اطمینان قرار گیرد)، آن‌گاه می‌توان فرضیه صفر را رد کرد. اگر مقدار شاخص موران بزرگ‌تر از صفر باشد، داده‌ها نوعی خوشه‌بندی فضایی را نشان می‌دهند. اگر مقدار شاخص کمتر از صفر باشد، عوارض مطالعه شده دارای الگوی پراکنده هستند. در واقع، خود همبستگی فضایی موران عمومی فقط نوع الگو را مشخص می‌کند. بنابراین، نیاز است که همگونی و ناهمگونی این نوع الگو یعنی نحوه توزیع خوشه‌ای و تصادفی و پراکنده در شهر تهران برای متغیر فعالیت تعیین شود تا بتوان با نگرش جغرافیایی تحلیل‌ها را انجام داد. نتایج حاصل از بررسی آمار فضایی هسته‌های عملکردی فعالیت‌های شهر تهران نشان می‌دهد که الگوی پراکنش فضایی هسته‌های عملکردی در کلان‌شهر تهران به صورت خوشه‌ای می‌باشد؛ بدین معنی که فعالیت‌های شهری به صورت خوشه‌ای در کلان‌شهر تهران توزیع شده‌اند. بیشترین الگوی خوشه‌ای با مقدار ۰٫۵۵، مربوط به فعالیت‌های تفریحی و کمترین الگوی خوشه‌ای با مقدار ۰٫۳۵، مربوط به فعالیت‌های تجاری می‌باشد.

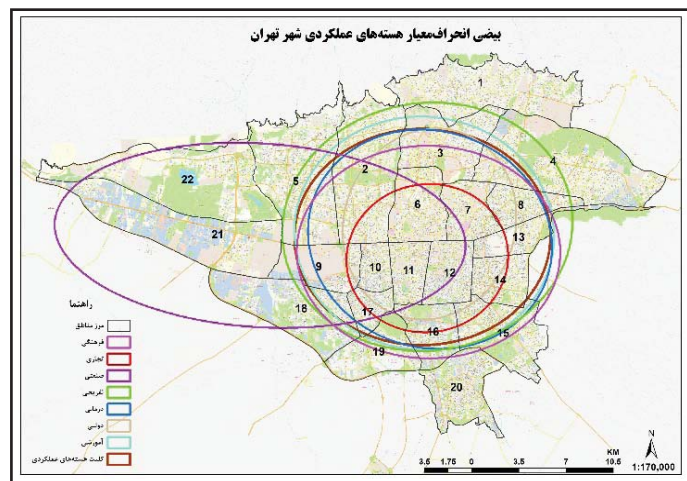
جدول ۲. نتایج آزمون شاخص‌های موران برای توزیع هسته‌های عملکردی

الگوی توزیع	سطح معناداری	شاخص NNRatio	نمره Z	فعالیت
خوشه‌ای	۰٫۰۰	۰٫۴۸	۶۲٫۸۷-	آموزشی
خوشه‌ای	۰٫۰۰	۰٫۵۱	۳۹٫۲-	درمانی
خوشه‌ای	۰٫۰۰	۰٫۴۵	۶۲٫۳-	اداری
خوشه‌ای	۰٫۰۰	۰٫۵۳	۴۵٫۷-	فرهنگی
خوشه‌ای	۰٫۰۰	۰٫۵۵	۴۵٫۸-	گردشگری- تفریحی
خوشه‌ای	۰٫۰۰	۰٫۳۵	۲۱۰-	تجاری
خوشه‌ای	۰٫۰۰	۰٫۳۸	۹۲٫۱-	صنعتی
خوشه‌ای	۰٫۰۰	۰٫۴۵	۳۱۵	مجموع هسته‌های عملکردی

منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱

برای تحلیل ارتباط فضایی بین متغیر جمعیت و هسته‌های

می‌باشد، به طوری که بر مبنای داده‌ها در سطح بلوک، بیضوی‌های انحراف استاندارد، عمده مناطق مرکزی و جنوبی را تحت پوشش خود داشته است. در واقع، الگوهای بیضی انحراف معیار نشان می‌دهد که فعالیت‌های اداری به صورت متمرکزتر در بخش مرکزی قرار دارند و جهت آن کاملاً جنوب غربی- شمال شرقی است و بیشتر متمایل از مرکز به سمت شمال می‌باشند. الگوی تغییر فعالیت‌های تجاری نیز به صورت الگوی فعالیت‌های اداری بوده است؛ لیکن میزان تمرکز فعالیت‌های تجاری خیلی بیشتر است. الگوی هسته‌های صنعتی به صورت کشیده است و جهت آن به سمت غرب و جنوب می‌باشد. فعالیت‌های تفریحی به نسبت سایر فعالیت‌ها پراکنده‌تر می‌باشند و جهت 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 همه فعالیت‌ها نسبتاً متمرکز است و جهت آن‌ها نیز متمایل به جنوب غربی- شمال شرقی می‌باشد.



شکل ۹. بیضی انحراف معیار هسته‌های عملکردی شهر تهران، ۱۳۹۹
منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱

تحلیل آمار فضایی

از ضریب موران برای شناسایی و تعیین الگوی آمار فضایی فعالیت استفاده گردید. تحلیل خود همبستگی فضایی موران عمومی، دو نوع خروجی به صورت عددی و گرافیکی ارائه می‌دهد. به طور کلی اگر مقدار شاخص موران نزدیک به مثبت یک باشد، داده‌ها دارای خود همبستگی فضایی و دارای الگوی خوشه‌ای می‌باشند و اگر مقدار شاخص موران نزدیک به عدد منفی یک باشد، داده‌ها از هم

فضایی استفاده می‌شود معنی داری را در سطح هزارم نشان می‌دهد. همچنین نتایج نشان می‌دهد که همبستگی فضایی بین هسته‌های عملکردی و توزیع جمعیت در سطح بالایی است؛ بدین معنی که ۷۷ درصد توزیع جمعیت در کلان‌شهر تهران را هسته‌های عملکردی تبیین و شکل می‌دهند. به عبارتی، هسته‌های هفت‌گانه فعالیتی نقش معناداری در تعیین ساختار هسته‌های شهری تهران دارند.

فعالیتی از رگرسیون وزن‌دار جغرافیایی (GWR) استفاده شده است، بدین‌صورت که جمعیت به عنوان متغیر مستقل و فعالیت به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شد. نتایج رگرسیون جغرافیایی وزنی نشان می‌دهد که میزان ضریب تعیین تعدیل شده و ضریب تعیین (R^2) مقادیر نزدیک به هم را نشان می‌دهد که در حدود ۰٫۸۵ می‌باشد. آزمون F که برای آزمایش معناداری تعداد واحدهای

جدول ۳. رگرسیون جغرافیایی وزنی بین هسته‌های عملکردی شهر با جمعیت

SIGMA	Residual Squares	AICc	R^2 تعدیل شده	مقدار R^2	سال	متغیر
۱۷۸۵۷۸٫۶	۱۱۴۳۰۷۴۷۶۲۲۴٫۳	۵۷۳٫۲	۰٫۷۷	۰٫۸۵	۱۳۹۹	هسته‌های عملکردی/جمعیت

منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱

می‌باشند. برخی از فعالیت‌ها مانند تفریحی، فرهنگی، درمانی و آموزشی نقش معناداری در توزیع جمعیت ندارند. این وضعیت گویای این است که تهران، کماکان شهری با غلبه تجاری محض می‌باشد و این فعالیت، کماکان بیشترین تأثیر را در تبیین الگوی توزیع جمعیت دارد و شاغلان زیادی نیز در این بخش‌ها فعال هستند.

تحلیل همبستگی فضایی بین هر یک از هسته‌های فعالیتی و توزیع جمعیت نتایج نشان می‌دهد که بیشترین همبستگی مربوط به دسته تجاری به میزان ۶۳ درصد می‌باشد. این نتیجه بدین معنی است که فعالیت‌های تجاری بیشترین نقش را در توزیع جمعیت در شهر تهران دارد. بعد از آن فعالیت‌های اداری و صنعتی نسبت به فعالیت‌های دیگر در تبیین الگوی توزیع جمعیت تأثیرگذارتر

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

R^2 تعدیل شده	مقدار R^2	سال	متغیر
۰٫۱۷	۰٫۳۰	۱۳۹۹	هسته صنعتی / جمعیت
۰٫۶۳	۰٫۷۷	۱۳۹۹	هسته تجاری / جمعیت
-۰٫۰۰۰۱	۰٫۱	۱۳۹۹	هسته گردشگری-تفریحی / جمعیت
-۰٫۰۱	۰٫۰۶	۱۳۹۹	هسته فرهنگی / جمعیت
۰٫۲۹	۰٫۵۲	۱۳۹۹	هسته اداری / جمعیت
۰٫۰۱	۰٫۱۰	۱۳۹۹	هسته درمانی / جمعیت
۰٫۰۹	۰٫۱۴	۱۳۹۹	هسته آموزشی / جمعیت

منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱

شده نیز به تبع تولیدکننده سفر، با قصد خرید در مناطق شهری تهران می‌باشند. سفرهای انجام شده در بخش مرکزی تهران علاوه بر آموزشی، سفرهای کاری و تجاری بوده است که بیشترین سفرها از مجموع کل سفرها را نیز شامل شده است. در واقع، مناطق ۱۲ و ۶ در سال ۱۳۹۵ در حدود ۱۰ درصد از سفرهای تولید شده در مناطق شهر تهران را جذب می‌کنند و با وجود کاهش حجم سفرهای تولید شده، همچنان بالاترین رقم بین دیگر مناطق شهر تهران است.

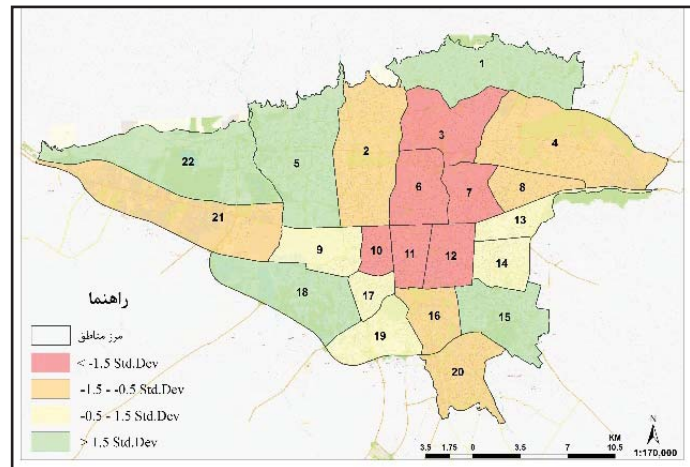
پراکنش خروجی رگرسیون وزنی جغرافیایی نشان می‌دهد که عمده مراکز فعالیتی در مرکز و منطقه ۴ و بخش‌هایی از منطقه ۲-۹ و ۲۱ بوده است که منطقه ۹ همبستگی بیشتری را بین فعالیت و جمعیت نشان می‌دهد و منطقه مرکزی با وجود این همبستگی، همچنان مهم‌ترین کانون آمد و شدی روزانه در شهر تهران به‌شمار می‌رود و بالاترین حجم سفر در مناطق مرکزی تولید شده است که بیشتر آن سفرهای کاری و خرید بوده است و سایر مناطق ذکر

لیکن از زمانی که مبنای توسعه و گسترش شهرها ماهیتی برون‌زا به خود گرفت و رشد شتابان جمعیت و فعالیت در شهرها رخ داد، شرایط دگرگون شد و از طرف دیگر الگوی سنتی طرح‌های توسعه شهری، به دلیل نداشتن نگرش سیستمی و بی‌توجهی به نقاط قوت و ضعف پتانسیل‌های شهر قادر به رفع این مشکلات نبودند. مجموع این شرایط باعث شکل‌گیری ساختارفضایی شهری تابع فعالیت‌های اقتصادی و بدون توجه به نیازهای رفاهی ساکنین گردید. این ساختار فضایی به صورت الگوی تک هسته‌ای بود. در این الگو وابستگی خدماتی زیادی به مرکز شهر از همه نقاط وجود دارد. از طرفی ساختار تک هسته‌ای از نظر حمل و نقل و ترافیک آسیب‌پذیرتر و به سیستم حمل‌ونقل عمومی متکی می‌باشد و به آن فشار وارد می‌نماید و در پی آن، ازدحام و آلودگی هوا را به همراه دارد. الگوی توسعه چند هسته‌ای با کالبد، اقتصاد و وضعیت شهرهای کنونی و به‌ویژه کلان‌شهرها منطبق و متناسب‌تر است و این الگو به مفهوم عدالت در شهرسازی و اقتصاد شهری و اشتغال در شهر نزدیک‌تر می‌باشد. در شهرهای چند هسته‌ای، برنامه‌ریزی کاربری زمین و توزیع سفرهای شهری منطقی‌تر انجام می‌گیرد.

ساختار فضایی موجود شهر تهران نمونه بارز این الگوی ساختاری و حاصل شرایط طبیعی، نظام استقرار جمعیت و فعالیت، ساختارهای اجتماعی و اقتصادی و نظام حرکت می‌باشد. در واقع، ساختار فضایی شهر تهران نشان‌گر ارتباط و انتظام بین عناصر اصلی شهر مانند حوزه‌های سکونت و فعالیت، مراکز، محورها و شبکه حرکت و فضاهای باز است. شهر تهران مراحل مختلف توسعه و تکامل شهری را از یک قلعه شهری تا یک کلان‌شهر امروزی در مقیاس جهانی، خیلی سریع‌تر از آهنگ طبیعی و در مدتی کوتاه طی کرده است. از این روست که در برابر این فرآیند توسعه سریع از دستیابی به یک الگوی پایدار، هماهنگ و جامع بازمانده است. سازمان فضایی شهر تهران در دوران قاجار به شکل تک هسته‌ای بود و این وضعیت در دوران پهلوی و از دهه ۱۳۳۰ به بعد، دچار نوعی تقسیم عملکرد گردید. این نوع تقسیم فضایی بدون توجه به ساختار تاریخی شهر تهران، موجب شد فقط نقش تجاری سنتی برای مرکز شهر باقی بماند و به تدریج، هسته مرکزی شهر تهران طی دو دهه گذشته با افول جمعیتی مواجه گردد، لیکن به دلیل عدم

مناطق ۱۸ و ۱۹ کمترین سفر را در سطح تهران تولید و جذب می‌کنند. منطقه ۲۲ در سال ۱۳۹۰ جزء کم‌سفرترین مناطق بود که به واسطه توسعه شهرک‌های مسکونی و ایجاد قطب‌های گردشگری و تجاری در سال ۱۳۹۵ رشد چشم‌گیری از لحاظ تردد سفر داشته است و به نوبه خود تبدیل به هسته مستقل در غرب تهران شده است. همچنین تحلیل رگرسیون وزنی جغرافیایی بین هسته‌های عملکردی و جمعیت بیانگر این است که تقویت هسته‌های عملکردی (فعالیت‌های هفت‌گانه) در مناطق ۱-۵-۱۵-۱۸ و ۲۲ سبب افزایش جمعیت نخواهد شد، لیکن در مناطق ۳-۶-۷-۱۰-۱۱ و ۱۲ تقویت هسته‌های فعالیتی سبب افزایش میزان جمعیت به‌ویژه جمعیت مهاجر خواهد شد.

در یک جمع‌بندی کلی می‌توان گفت که مناطق مرکزی شهر تهران به ویژه مناطق ۳-۶-۷-۱۱ و ۱۲ از لحاظ پذیرش جمعیت اشباع شده‌اند و ضروری است با تقویت هسته‌های فعالیتی در مناطق ۲۲-۱۸-۱۵-۱ و ۵، الگوی توزیع جمعیت شهر تهران به سمت ایجاد تعادل و چند هسته‌ای شدن شهر سوق داده شود.



شکل ۹. ارتباط هسته عملکردی شهری با جمعیت بر اساس رگرسیون وزنی جغرافیایی (GWR) منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱

نتیجه‌گیری

رشد و توسعه شهرها در همه ادوار تاریخی دارای فراز و نشیب بوده است و گاهی شهرها چنان عظمت و توسعه‌ای یافته‌اند که به صورت یک کشور شهر درآمد‌اند. زمانی که الگوی رشد شهرها ارگانیک بوده و عوامل درون‌زا و محلی تعیین‌کننده رشد شهری بوده‌اند، زمین شهری نیز کفایت کاربری‌های سنتی شهری را می‌کرد،

وزنی جغرافیایی GWR است. در واقع، آنچه به عنوان موضوعی جدید از این پژوهش به دست آمد، تحلیل آماری فعالیت‌های شهر تهران و تأثیر آن بر الگوی ساختار فضایی شهر بر بستر مکان (جغرافیای شهر) می‌باشد و به نوعی ارتباطی منطقی بین آمار و فضا ایجاد گردید.

در مجموع با توجه به گسترش و مکان‌گزینی سنتی فعالیت‌ها و شکل‌گیری ساختار پیچیده و نامتناسب فضایی بین جمعیت و فعالیت در سطح شهر تهران، بخش مرکزی شهر به عنوان اصلی دچار افول شده است و قادر به ایفای نقش خود به عنوان یک مرکز تجاری نمی‌باشد. 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. هسته‌های فرعی شکل گرفته در زمینه‌هایی خاص، عملکردهایی را پذیرفته‌اند، لیکن قادر نیستند تا در حکم مرکز تجاری شهر به ایفای نقش بپردازند. به هر حال، ساختار فضایی شهر تهران اکنون وضعیتی گذار از یک ساختار چند هسته‌ای با شمایی ناقص را نشان می‌دهد. از این رو هرچند می‌توان از طریق مدیریت شهری پایدار و سازمان‌مند و توزیع متناسب و متعادل جمعیت و فعالیت در مناطق پیرامونی شهر مانند مناطق ۱۵-۱۸-۵-۲۲ در روند ساختار فضایی شهر به سمت چند هسته‌ای شدن گام مهمی برداشت، لیکن با این اوصاف پیشنهاداتی برای دستیابی به الگوی بهینه توسعه چند هسته‌ای شهر تهران به شرح ذیل ارائه می‌گردد:

- توجه به توسعه میان‌افزا و استفاده از ظرفیت‌ها و فضاهای خالی موجود درون شهر.
- توزیع متناسب و متعادل جمعیت و تراکم در بخش‌های مختلف شهر با توجه به شرایط هر ناحیه.
- تمرکز فعالیت‌های محلی در محلات و در نتیجه، بالا بردن کیفیت زندگی.
- تداوم انتقال کاربری‌های ناسازگار و غیرمجاز (کاربری صنعتی، انباری، نظامی و ...) به خارج از محدوده شهر.
- کنترل بیشتر بر محدوده‌های شهری: یکی از علل اصلی رشد افقی شهری نامنظم، عدم توجه و عدم برنامه‌ریزی برای چگونگی گسترش و توسعه شهرک‌ها توسط سازمان‌های

شکل‌گیری هسته‌های قوی‌تر جمعیتی و فعالیتی کماکان نقش هسته اصلی را داشته باشد.

نتایج مدل‌های پژوهش نشان می‌دهد که هسته‌های عملکردی به صورت تک قطبی با غلبه تجاری در مرکز کلان شهر تهران استقرار یافته‌اند. همچنان که نتایج رگرسیون جغرافیایی نشان می‌دهد در تعدادی از فعالیت‌ها ارتباط قوی بین توزیع جمعیت و هسته‌های عملکردی شهر وجود دارد. چنین ساختار فضایی باعث تولید سفر بسیار زیادی در سطح شهر می‌شود که علاوه بر مشکلات فضایی، سبب به وجود آمدن ترافیک سنگین به‌ویژه در بخش مرکزی شهر می‌شود و در نتیجه، یک به هم‌ریختگی در ساختار فضایی کلان‌شهر تهران به وجود می‌آید و این به هم‌ریختگی و عدم تعادل ساختار فضایی، هزینه‌های گزافی را از جمله به هدر رفتن زمان، انرژی، آلودگی هوا، انواع بیماری تنفسی و بیماری‌های روانی در پی دارد. به منظور دستیابی به آنچه در این پژوهش به عنوان یافته‌های علمی مطرح شده است، از دانش "آمار فضایی" با بهره‌گیری از نرم‌افزار تحلیل "GIS" استفاده شده است. در واقع، استفاده از این علم بر اساس آنچه ذکر خواهد شد، نوآوری جدیدی در مباحث پژوهشی می‌باشد. دلیل این ادعا آن است که علم آمار فضایی هم‌زمان علاوه بر اتکاء بر داده به عنوان سنج قابل اطمینان و علمی، بر مکان نیز به عنوان موقعیت فضایی یک عامل تأکید دارد و از مباحث صرف تئوری فراتر می‌رود. همچنین با توجه به اینکه از آمار رسمی در یک محدوده جغرافیایی بهره می‌گیرد، قابلیت راستی‌آزمایی دارد.

آمار فضایی به عنوان نوآوری مطرح شده در این پژوهش، مجموعه‌ای از روش‌های اکتشافی برای توصیف و مدل‌سازی توزیع فضایی، الگوها، فرآیندها و روابط می‌باشد. اگر چه آمار فضایی شبیه به آمار کلاسیک است، لیکن آمار فضایی روابط فضایی را نیز در محاسبات ادغام می‌کند. در آمار فضایی معمولاً انتظار می‌رود بین پدیده‌های مجاور رابطه نسبتاً قابل توجهی وجود داشته باشد. مهم‌ترین الگوهای تحلیلی آمار فضایی مطرح شده در این پژوهش شامل: آماره موران عمومی، تحلیل خوشه‌ای فضایی چند فاصله‌ای (تابع k رایلی)، توزیع فضایی هسته‌های عملکرد شهری، تحلیل مرکز میانگین، مدل بیضی انحراف معیار، رگرسیون

https://jhgr.ut.ac.ir/article_63582.html

علوی و همکاران (۱۳۹۲)؛ کاربرد تابع در آشکارسازی الگوی پراکنش جانوری در جنگل خیرودنوشهر؛ پژوهش‌های علم و فناوری چوب و جنگل، جلد ۲۰، شماره ۴، ص ۲۱-۴۰. بازیابی از:

https://jwfst.gau.ac.ir/article_1702_0600ec0ccfc7337d7792150f527e016b.pdf

فصیحی، حبیب‌الله؛ پریزادی، اصغر (۱۳۹۹)؛ تحلیل تاثیرگذاری صنعت بر ساختار فضایی-کالبدی باقرشهر تهران؛ جغرافیا و توسعه، شماره ۵۹، ص ۶۷-۸۶. بازیابی از:

https://gdij.usb.ac.ir/article_5461.html

کیانی، اکبر؛ کاظمی، علی‌اکبر (۱۳۹۴)؛ تحلیل توزیع خدمات عمومی شهر شیراز با مدل‌های خودهمبستگی فضایی در نرم‌افزار ArcGIS و Geoda، پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال ششم، شماره ۲۲، ص ۱-۱۴. بازیابی از:

<https://www.sid.ir/paper/509683/fa#downloadbottom>

لاله‌پور، منیژه (۱۳۸۸)؛ مدیریت شهری و سازمان‌یابی فضایی کلانشهر تهران (رساله دکتری)؛ دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران. مهندسین مشاور شهر و خانه (۱۳۸۳)؛ طرح استراتژیک-راهبردی شهر شیراز. نظریان، اصغر (۱۳۷۰)؛ گسترش فضایی شهر تهران و پیدایش شهرک‌های اقماری؛ تحقیقات جغرافیایی، شماره ۶، ص ۹۷-۱۳۹. بازیابی از:

<http://ensani.ir/fa/article/download/233190>

نیک‌پور و همکاران (۱۳۹۸)؛ تحلیل نقش عوامل مؤثر بر قیمت زمین با استفاده از مدل رگرسیون وزنی جغرافیایی (GWR) (موردشناسی: شهر بابلسر)؛ جغرافیای و آمایش شهری و منطقه‌ای، دوره ۹، شماره ۳۳، ص ۹۳-۱۱۲. بازیابی از:

https://gaij.usb.ac.ir/article_4707.html

منابع انگلیسی:

- Anas, A., Arnott, R., Small, K. A., (1998). Urban spatial structure. *Journal of Economic Literature*, 36(3), 1426-1464. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/4981416_Urban_Spatial_Structure.
- Berated, A., (2001), *Metropolis: A measure of the spatial organization of 7 large cities*, 21-23.
- Berated, Malvezzi., (2003), *The Spatial Distribution of Population in 48 world Cities, implication for Economies in Transition*, 45-50M the center for urban land Economics research the university oh Wisconsin, 45-52.
- Cervero, R., Wu, K.-L., (1997)., *Polycentrism, commuting, and residential location in the San Francisco Bay Area Environment and Planning A*, 60-78.
- Dear, M., Fusty, S., (1998), *Postmodern urbanism. Annals of the Association of American geographers*, 88(1), 50-72, Retrieved from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1111/1467-8306.00084>.
- Delladetsima, P., (2006), *The emerging property development pattern in Greece and its impact on spatial development. European Urban and Regional Studies* 13 (3).
- Fernández-Maldonado, A.M., Romein, A., Verkoren, O., Parente Paula Pessoa, R., (2013), *Polycentric structures in Latin American Metropolitan areas: identifying employment subcentres. Regional Studies*, 1954-1971.

مربوطه و برنامه‌ریزان یا عدم اجرای طرح‌های مربوطه می‌باشد. بنابراین سازمان‌های شهری مانند شهرداری باید از رشد بدون برنامه و بی‌جهت شهر که اغلب توسط سوداگران و بورس‌بازان زمین انجام می‌شود جلوگیری نمایند.

- جهت‌دهی برنامه‌ریزی‌های کلان در راستای تبدیل شهر از تک مرکزی به چند مرکزی و ترویج این اصل در تصمیم‌گیری‌ها. زیرا از آنجایی که الگوی چند مرکزی به مفهوم عدالت در شهرسازی و اقتصاد شهری و اشتغال در شهر نزدیکتر است، می‌تواند موجب آسایش زندگی شهروندان شود.
- تقویت پایدار هسته تجاری و سکونتی در مناطق پیشنهادی و انتقال ادارات شهری به نواحی پیش‌بینی شده.
- ایجاد هسته‌های شهری بر مبنای شبکه ارتباطی اصلی دورن‌شهری در مقیاس فضای جغرافیایی (پهنه شرقی- شمالی- جنوبی و غربی).

منابع

منابع فارسی

- بذرگر، محمدرضا؛ جمالی، ابراهیم و کریمی‌صالح، محمدجعفر (۱۳۸۴)؛ مرکز شهر و چگونگی تعیین محدوده آن؛ جستارهای شهرسازی، شماره ۱۲، ص ۷۲-۶۸. بازیابی از:
- <https://www.sid.ir/paper/464658/fa#downloadbottom>
- پژوهان، موسی (۱۳۹۲)؛ تحلیل الگوی ساختار فضایی منطقه کلانشهری تهران (رساله دکتری)؛ دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران.
- رفیعیان، مجتبی‌شالی، محمد (۱۳۹۱)؛ محمد، تحلیل فضایی سطح توسعه یافتگی تهران؛ برنامه‌ریزی و آمایش فضا، شماره ۴، ص ۲۵-۴۸. بازیابی از:
- https://hsmmp.modares.ac.ir/browse.php?a_id=5052&sid=21&slc_lang=fa
- زیاری، کرامت‌الله؛ رزاقی، حبیب‌الله و سعیدی‌رضوانی، نوید (۱۳۹۰)؛ مدل چندهسته‌ای و چندمرکزی شهر و کلان‌شهری؛ از نظریه تا عمل (مورد شهر کرج)، تحقیقات جغرافیایی، شماره ۱۰۲، ص ۱۰۰-۷۳. بازیابی از:
- <https://www.sid.ir/paper/29718/fa#downloadbottom>
- سعیدنیا، احمد (۱۳۷۶)؛ کتاب تهران؛ جلد پنجم و ششم، ص ۲۱-۳۵، انتشارات روشنگران، چاپ اول، تهران.
- سلطانی، علی (۱۳۸۰)؛ الگوی گسترش فیزیکی شهرها؛ مطالعه موردی: شهر شیراز، (پایان‌نامه کارشناسی ارشد)، دانشگاه شیراز، شیراز.
- شکویی، حسین (۱۳۸۲)؛ دیدگاه‌های نو در جغرافیای شهری؛ جلد اول، ص ۷۰-۷۲، انتشارات سمت، چاپ ششم، تهران.
- عابدینی و همکاران (۱۳۹۸)؛ تحلیل تاثیر تغییرات کالبدی بر ساختار فضایی محدوده تاریخی شهر ارومیه به روش Space Syntax و GIS؛ پژوهش‌های جغرافیای انسانی، دوره ۵۱، شماره ۱۰۷، ص ۷۶-۷۹. بازیابی از:



Retrieved from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00343404.2013.786827>.

Giuliano, G, Agarward, A and Redfarm., C, Metropolitan., (2008), Spatial Trends in Employment and Housing literature Review, Spacial Report 298: Driving and the built environment: the effect of compact development on Motorized Travel, 110-125.

Horton, E., Reynolds, D.R., (1971), Effects of Urban Spatial Structure on Individual Behavior, Economic Geography 47, 36-48. Retrieved from: <https://www.jstor.org/stable/143224>

Joseph, M., Wang, F., (2010), Population density patterns in Port-au-Prince, Haiti: A model of Latin American city, 27(3), 127-136.

Retrieved from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264275109001425>

Kloosterman, R.C., Musterd, S., (2001), The polycentric urban region: towards a research agenda. Urban Studies 38 (4).

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. 235-255.

Leslie, T. F., HUallacháin, B. Ó., (2006), Polycentric phoenix. Economic Geography, 82(2), 167-192.

Retrieved from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1111/j.1944-8287.2006.tb00295.x>.

McMillen, D. P., McDonald, J. F., (1997), A nonparametric analysis of employment density in a polycentric city. Journal of Regional Science, 37(4), 591-612.

Retrieved from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/0022-4146.00071>

Schwanen, T., Dieleman, F.M. and Dijst, M., (2013), Car Use in Netherlands Daily Urban Systems, 410-413.

Salvati, L ; De Rosa, S., (2014), Hidden Polycentrism' or 'Subtle Dispersion'? Urban growth and long-term sub-centre dynamics in three Mediterranean cities, 21-24.