

Research Article

Dor: 20.1001.1.25385968.1401.17.1.14.4

Spatial Analysis of Urban Sprawl and its Effects on Equity of Access to Hospitals in Tehran Megacity

Tahereh Ghaemi Rad¹ & Abbas Alimohammadi^{2,*}

1. Ph.D Candidate, GIS Dept., Faculty of Geomatics Eng, Geoinformation Technology Center of Excellence, K.N.Toosi University of Technology, Tehran, Iran

2. Professor, GIS Dept., Faculty of Geomatics Eng, Geoinformation Technology Center of Excellence, K.N.Toosi University of Technology, Tehran, Iran

* Corresponding author: Email: alimoh_abb@kntu.ac.ir

Receive Date: 31 May 2020

Accept Date: 13 September 2020

ABSTRACT

Introduction: Increasing trend of urbanization particularly in developing countries has led to urban sprawl. Urban sprawl in Tehran has led to several challenges in achieving sustainable development. One of the most important effects of urban sprawl is the effect on access equity which is one of the main factors of spatial equity in the city.

Research aim: The aim of this study is to show the extent of urban sprawl in Tehran megacity and evaluate the role of urban sprawl in the equity of access to hospitals.

Methodology: A spatial analysis on urban sprawl of Tehran has been investigated for the past two decades (2001-2020) using the Weighted Urban Proliferation (WUP) method. Then, the minimum access distance to hospitals has been calculated using Network Analysis and the relation between sprawl determinants and accessibility has been investigated. Finally, the Lorenz curves and Gini coefficients have been calculated.

Studied Areas: The traffic area zones (TAZ) of Tehran are considered as the measurement unit of urban sprawl and access indices.

Results: Results show that the sprawl level has decreased significantly in Tehran over the past two decades. Consequently, because of the direct relationship between dispersion and access distance, the maximum distance to the nearest hospitals has been reduced about 3 kilometers. However, the calculated Gini coefficients show a 10% growth over the study period; in a way that, in 2001, 90% of hospital opportunities were distributed among 29% of population, while in 2020 the same share of opportunities are distributed among only 7% of population.

Conclusion: The results indicate that urban sprawl reduction can only increase accessibility standards and promoting equity of accessibility requires proper attention and management of socio-economic variables along with urban sprawl.

KEYWORDS: Urban Sprawl, Weighted Urban Proliferation (WUP) index, Accessibility, Tehran Megacity



فصلنامه علمی مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی
دوره ۱۷، شماره ۱ (پیاپی ۵۸)، بهار ۱۴۰۱
شاپای چاپی ۰۹۶۸-۲۵۳۵ شاپای الکترونیکی X۰۹۵-۲۵۳۸
<http://jshsp.iaurasht.ac.ir>
صص. ۱۷-۱

Dor: 20.1001.1.25385968.1401.17.1.14.4

مقاله پژوهشی

تحلیل مکانی پراکنده‌رویی شهری و اثرات آن بر برابری دسترسی به بیمارستان‌ها در کلانشهر تهران

طاهره قائمی راد^۱ و عباس علیمحمدی^{۲*}

۱. دانشجوی دکتری سیستم‌های اطلاعات مکانی، دانشکده ژئوماتیک، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران
۲. استاد گروه سیستم‌های اطلاعات مکانی، دانشکده ژئوماتیک، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران

* نویسنده مسئول: Email: alimoh_abb@kntu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۱ خرداد ۱۳۹۹

تاریخ پذیرش: ۲۳ شهریور ۱۳۹۹

چکیده

مقدمه: رشد شهرنشینی به خصوص در کشورهای در حال توسعه منجر به ایجاد پراکنده‌رویی شهری شده است. پراکنده‌رویی شهری در تهران منجر به ایجاد چالش‌های متعددی در تحقق توسعه پایدار گردیده است. یکی از مهمترین اثرات پراکنده‌رویی شهری، اثر آن بر برابری دسترسی است که یکی از اصلی‌ترین فاکتورهای عدالت فضایی در شهر محسوب می‌شود.

هدف: هدف این پژوهش، نمایش وسعت پراکنده‌رویی شهری در سطح کلانشهر تهران و ارزیابی نقش پراکنده‌رویی شهری در برابری دسترسی به بیمارستان‌ها است.

روش‌شناسی تحقیق: در این پژوهش، پراکنده‌رویی شهری در شهر تهران در یک دوره بیست ساله (۲۰۲۰-۲۰۱۰) با استفاده از شاخص گسترش وزندار شهری (WUP) به صورت مکانی بررسی شده است. سپس، کمترین فاصله دسترسی به مراکز بیمارستانی با استفاده از تحلیل شبکه محاسبه و رابطه میان پراکنده‌رویی و دسترسی بررسی شده است. نهایتاً، منحنی لورنز و ضریب جینی جهت تعیین میزان برابری شهروندان در دسترسی به بیمارستان‌ها محاسبه شده‌اند.

قلمرو جغرافیایی پژوهش: زون‌های ترافیک شهر تهران به عنوان واحد اندازه‌گیری پراکنده‌رویی شهری و شاخص دسترسی در نظر گرفته شده‌اند.
یافته‌ها: یافته‌ها نشان می‌دهد پراکنده‌رویی طی دو دهه گذشته در تهران کاهش قابل توجهی داشته است. لذا به دلیل رابطه مستقیم میان پراکنده‌رویی و فاصله دسترسی، بیشترین فاصله تا نزدیکترین بیمارستان‌ها نیز حدود ۳ کیلومتر کاهش یافته است. با این وجود، ضریب جینی دسترسی به بیمارستان‌ها در سال ۲۰۲۰ افزایش ۱۰ درصد را نشان می‌دهد. به طوری که در سال ۲۰۰۱، ۹۰ درصد از فرصت‌های بیمارستانی در میان ۲۹ درصد از شهروندان توزیع شده بود که این میزان در سال ۲۰۲۰ به ۷ درصد رسیده است.

نتایج: نتایج بیانگر این بوده است که کاهش پراکنده‌رویی شهری می‌تواند منجر به ارتقاء استانداردها و کاهش نابرابری دسترسی به سرویس‌ها شود. با این وجود، کاهش نابرابری در دسترسی علاوه بر کاهش پراکنده‌رویی شهری به توجه ویژه به متغیرهای اجتماعی-اقتصادی و مدیریت صحیح شهر نیز بستگی دارد.

کلیدواژه‌ها: پراکنده‌رویی شهری، شاخص گسترش وزندار فضایی (WUP)، دسترسی، کلانشهر تهران

مقدمه

روند روبه رشد جمعیت شهری و شهرنشینی به خصوص در کشورهای در حال توسعه، یکی از چالش‌های مهم در مدیریت و برنامه‌ریزی شهری برای دولت‌ها و سازمان‌ها محسوب می‌شود. آمارها حاکی از آن است که جمعیت شهری جهان در سال ۲۰۵۰ به ۶٫۳ میلیارد نفر می‌رسد که ۹۰ درصد این افزایش در کشورهای در حال توسعه رخ خواهد داد (United Nations, 2015). یکی از مهمترین اثرات افزایش شهرنشینی، توسعه فضایی شهرها به خارج از مرزهای قانونی و مصوب آن‌ها و بروز پدیده حاشیه‌نشینی است (Mosammam et al., 2017). این فرآیند با عنوان پراکنده‌رویی شهری شناخته می‌شود. علل و محرک‌های اصلی پراکنده‌رویی شهری توسط برخی از محققین مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. به عنوان مثال، مورونی و مینالو در سال ۲۰۱۹ مهمترین علل پراکنده‌رویی شهری در کشور ایتالیا را بررسی کردند. به عقیده آن‌ها، تمایل افراد به سکونت در نواحی حاشیه‌ای شهر، استفاده فزاینده از وسایل نقلیه شخصی و همچنین پویایی بازار، از علل اصلی پراکنده‌رویی شهری در شهرها اروپا محسوب می‌شود. در مطالعه‌ای مشابه، محرک‌های پراکنده‌رویی شهری و توسعه پایدار در کشور چین توسط ونگ و همکارانش در سال ۲۰۱۹ مورد بررسی قرار گرفته است. در این مطالعه، یک تحلیل پویا بر روی جنبه‌های اجتماعی، سیاسی و فرهنگی پراکنده‌رویی شهری انجام شده است. نتایج به‌دست آمده نشان داد که عواملی همچون ساختار سنتی مرکز شهر که با روحیه مدرن برخی از شهروندان مغایرت دارد، شهروندانی که تمایل به بیرون رفتن از هسته پر ازدحام شهر دارند و همچنین رناسانس از جمله اصلی‌ترین محرک‌های بروز پراکنده‌رویی شهری در شهرهای کشور چین محسوب می‌شوند. مطالعه مشابهی نیز توسط فینگ و همکارانش در سال ۲۰۱۹ صورت گرفته است. تجارب و مشاهدات موجود نشان می‌دهند که گسترش بی‌رویه شهری تهدیدی بالقوه برای توسعه پایدار شهری است (Yue et al., 2016).

از سویی دیگر، تامین عدالت فضایی با توجه به رشد سریع شهرنشینی به یکی از مهمترین نگرانی‌های برنامه‌ریزان شهری در تحقق توسعه پایدار تبدیل شده و در سال‌های اخیر، بیش از گذشته، مورد توجه قرار گرفته است. عدالت فضایی را می‌توان به عنوان برابری توزیع خدمات در مناطق مختلف با توجه به تغییر فضایی تقاضا تعریف نمود (Omer, 2006; Taleai et al., 2014). نابرابری در توزیع سود و هزینه دسترسی به سرویس‌های شهری می‌تواند منجر به تولید و بازتولید نابرابری‌های اجتماعی و سطوح متفاوتی از محرومیت در شهرها گردد (Guzman et al., 2017; Manderscheid, 2009) که تهدیدی جدی برای پایداری شهری محسوب می‌شود. جمع‌بندی نتایج مطالعات صورت گرفته در زمینه عدالت فضایی نشان می‌دهند که فاصله دسترسی میان سرویس‌گیرندگان و سرویس‌دهندگان (هزینه دسترسی) و همچنین کیفیت سرویس ارائه شده توسط سرویس‌دهنده (سود دسترسی)، دو جزء مهم در برآورد شاخص عدالت فضایی محسوب می‌شوند (Omer, 2006).

پراکنده‌رویی شهری یک الگوی ناهماهنگ از رشد شهری است که اثراتی همچون تراکم کم، استفاده تک منظوره از زمین و ارتباط ضعیف میان کاربری‌ها را به همراه دارد (Ewing & Rong, 2008; Galster et al., 2001; Torrens & Alberti, 2000). از همین رو به نظر می‌رسد روابط مستقیم و غیرمستقیم معنی‌داری میان پارامترهای پراکنده‌رویی شهری و عدالت فضایی وجود داشته باشد. برخی محققین بر این عقیده‌اند که شهر متراکم کلیه مزایای سیاست‌های شهر غیرمترکز را نادیده می‌گیرد. به طوری که در یک شهر غیرمترکز، شهروندان قادر به زندگی در مکان‌های کم‌تراکم بوده و متعاقباً از سرانه بیشتری در استفاده از سرویس‌های مورد نیاز خود شامل فضای سبز، آموزش و غیره برخوردارند که منجر به ارتقاء کیفیت زندگی آن‌ها خواهد شد (Bramely ad Power, Thomas and cousins, 1996). با این وجود، توجه به این نکته نیز ضروری است که از دیدگاه کیفیت زندگی و به خصوص عدالت فضایی، نه تنها میزان و کیفیت سرویس‌های موجود حائز اهمیت است بلکه دسترسی مناسب به سرویس‌ها نیز اهمیت بالایی دارد. نابرابری فضایی در دسترسی به خدمات شهری با گسترش پراکنده‌رویی شهری افزایش می‌یابد.

در مجموع، توافقی کلی در زمینه تعریف و همچنین روش اندازه‌گیری پراکنده‌رویی شهری وجود ندارد (Jaeger et al., 2010b). تفاوت موجود میان رویکردهای مختلف اندازه‌گیری پراکنده‌رویی، مقایسه نتایج حاصل از مطالعات گوناگون با یکدیگر را دشوار نموده است. برای مثال، در برخی مطالعات، استفاده از یک شاخص کلی (Lopez & Hynes, 2003) یا چندین شاخص یک‌بعدی (Fulton et al., 2001; Oueslati et al., 2015; Triantakoustantis & Stathakis, 2015) به جای استفاده از شاخص‌های چندبُعدی ترجیح داده شده است (Yue et al., 2016). در این راستا می‌توان به مطالعه صورت‌گرفته توسط نور و هشیمر در سال

۲۰۱۰ اشاره نمود که در آن، یک چهار چوب مفهومی برای مدلسازی توسعه کنترل‌نشده در شهر کوانتان در کشور مالزی توسعه داده شده است. روش پیشنهادی شامل پردازش داده، طبقه‌بندی تصویر، کالیبراسیون و نهایتاً شبیه‌سازی توسعه کنترل‌نشده شهری است. در همین راستا، اتوماتای سلولی (CA)، GIS و سنجش از دور (RS) مورد استفاده قرار گرفته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که ترکیب ابزارهای مذکور نقش مهمی در مدلسازی پراکنده‌رویی کاربری‌های شهری ایفا می‌نماید. مطالعه مشابهی نیز در سال ۲۰۰۸ توسط گرگ و همکاران انجام شده است.

در مطالعه‌ای دیگر، یو در سال ۲۰۱۶ یک چهارچوب روش‌شناسی جدید را توسعه داده است که شامل ترکیب شاخص نسبت "رشد شهری" به رشد جمعیت و اندازه گیری چندبُعدی متشکل از "تراکم کم"، "گسستگی کاربری اراضی" و "دسترسی ضعیف" است. شاخص نسبت "رشد شهری به رشد جمعیت" بر مبنای این فرضیه پایه‌گذاری شده است که چنانچه سرعت استفاده از زمین بیشتر از سرعت رشد جمعیت باشد، آنگاه توسعه شهری می‌تواند پراکنده‌رویی شهری را به همراه داشته باشد. در همین راستا، وضعیت رشد هفت شهر بزرگ در کمربند اقتصادی رودخانه یانگ تسه با یکدیگر مقایسه شدند. نتایج بدست آمده، قابلیت چهارچوب معرفی شده در برآورد پراکنده‌رویی را نشان می‌دهد.

در مطالعه‌ای دیگر، مصمم در سال ۲۰۱۶ الگوی توسعه شهر قم، واقع در شمال غربی ایران را از سال ۱۹۸۷ تا ۲۰۱۳ بررسی نمود. این بررسی‌ها با استفاده از تصاویر سنجش از دور، مشاهدات زمینی و داده‌های اجتماعی-اقتصادی صورت پذیرفته‌اند. در این مطالعه به منظور برآورد پراکنده‌رویی شهری از شاخص آن‌تروپی شانون استفاده شده است. مقادیر بدست آمده نشان می‌دهند شهر قم روند روبه رشد پراکنده‌رویی شهری را در سه دهه اخیر تجربه نموده است. توسعه خطی پیوسته و ناپیوسته در طول جاده‌های اصلی، شکل غالب پراکنده‌رویی در این شهر را تشکیل می‌دهد.

همانند روش‌های محاسباتی مطرح شده، روش‌های دیگری نیز، از شاخص‌های واحد گرفته تا شاخص‌های چندبُعدی، به منظور برآورد پراکنده‌رویی در مطالعات پیشین پیشنهاد شده‌اند (Bhatta et al., Galster et al., 2001; Hasse & Lathrop, 2003). اگرچه معیارهای یک‌بعدی قادر به در نظر گرفتن ماهیت چندبُعدی پراکنده‌رویی شهری نیستند، با این وجود استفاده از معیارهای چندبُعدی نیز می‌تواند ریسک در نظر گرفتن علل و پیامدهای پراکنده‌رویی به جای توصیف ماهیت آن را افزایش دهد (Hennig et al., 2015; Jaeger et al., 2010b). تقریباً تعداد بسیار زیادی از مطالعات بر روی یک یا دو ویژگی پراکنده‌رویی در یک یا چندین شهر تمرکز نموده‌اند (Liu et al., 2018; Guite, 2019; Deng et al., 2019; Guan et al., 2020). اغلب اندازه گیری‌ها بر روی یک شهر به عنوان واحد اندازه گیری تمرکز داشته و رویکرد چندمقیاسی به‌ندرت مورد استفاده قرار گرفته است (Torrens, 2008).

به منظور برطرف نمودن خلا مطرح شده، جایگزین و همکاران در سال ۲۰۱۰ مجموعه‌ای شامل ۱۳ معیار را برای اندازه گیری پراکنده رویی شهری با قابلیت اطمینان بالا توسعه داده‌اند. این معیارها به شناخت رفتار شاخص‌های اندازه گیری پراکنده‌رویی شهری و تعیین بهترین و مناسب‌ترین آن‌ها کمک می‌کنند. کاربرد معیارهای مربوطه، با اعمال آن‌ها بر روی مجموعه‌ای از شاخص‌های اندازه‌گیری پراکنده‌رویی شهری نشان داده شده است. در این راستا، جایگزین و همکاران روشی بدیع را برای اندازه گیری پراکنده‌رویی شهری پیشنهاد دادند. در این روش، شاخص‌هایی شامل درجه پراکندگی شهری (DIS)، پراکنده‌رویی کل (TS)، درجه نفوذ شهری به چشم انداز (UP) و سرانه پراکنده‌رویی (SPC) محاسبه شده و مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. در این مطالعه، پراکنده‌رویی شهری از منظر هندسی توصیف گردید و شاخص "گسترش وزندار شهری (WUP)" نامیده شد. مطالعه مذکور نشان داد که برخلاف روش‌های پیشین اندازه‌گیری پراکنده‌رویی شهری، روش جدید قادر به تفکیک پدیده از علل و پیامدهای مختلف آن است که به عنوان نقطه عطفی در برآورد پراکنده‌رویی شهری محسوب می‌شود. از همین رو، پس از معرفی شاخص گسترش وزندار شهری توسط جایگزین، این شاخص به صورت گسترده در تحقیقات گوناگون مورد استفاده قرار گرفته است. برای مثال، هینیگ و همکاران در سال ۲۰۱۵ گسترش پراکنده رویی شهری در اروپا را در سه مقیاس مختلف با استفاده از شاخص WUP ارزیابی کردند. نظرنیا و همکاران نیز در سال ۲۰۱۶ با استفاده از همین شاخص، الگوهای رشد شتاب زده پراکنده‌رویی شهری در زون‌های آماری شهرهای مونترال و کبک در کانادا از سال ۱۹۵۱ تا ۲۰۱۱ را با مناطق شهری زوریخ در سوئیس مقایسه کردند. در مقاله حاضر نیز از شاخص WUP برای اندازه گیری پراکنده‌رویی شهری استفاده شده است.

نگاهی دیگر به مطالعات پیشین نشان می‌دهد که برخی از محققان تلاش کرده‌اند تا به مطالعه پیامدهای پراکنده‌رویی شهری بپردازند. برای مثال هسسه و لاتروپ در سال ۲۰۰۳ دسترسی ضعیف واحدهای مسکونی به مقاصد روزمره را به عنوان یکی از

مشخصات فضایی پراکنده رویی شهری در شهرستان هانتردون در نیوجرسی آمریکا اندازه‌گیری نمودند. آن‌ها نشان دادند که شهرهای متراکم قدیمی تر نسبت به شهرهای پراکنده امروزی، دسترسی بیشتری دارند. در مطالعه‌ای دیگر، جارکووسکی در سال ۲۰۰۲ اثرات پراکنده رویی شهری بر رشد فقر را مطالعه نمود. در این مطالعه، پراکنده‌رویی از جنبه برابری مورد بررسی قرار گرفته و ارتباط میان پراکنده رویی و زوال مرکزیت شهری نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهند، پراکندگی و مرکزیت شهری بخشی از یک فرآیند واحد در تغییرات شهری هستند که بر میزان رشد جمعیت، سطوح درآمد و غیره اثرگذار هستند. به عنوان مثالی دیگر در زمینه مطالعه بُعد برابری پراکنده‌رویی شهری، لی و همکاران در سال ۲۰۱۸ رابطه میان سطوح پراکنده‌رویی شهری و برابری در درآمد را بررسی کردند. نتایج نشان داده که شهروندان ساکن در مناطق با پراکنده‌رویی کمتر، عمدتاً از رفاه مالی بیشتر برخوردار هستند. در این مطالعه از ضریب جینی، شاخص پراکنده‌رویی (SI) و شاخص رفاه (WBI) استفاده شده است و همبستگی میان متغیرهای مذکور در زون‌های آماری شهرهای آمریکا ($MSAs$) مورد تحلیل و بررسی قرار گرفته اند. حسین‌زاده و همکاران در سال ۲۰۲۰، اثرات پراکنده‌رویی شهری در توسعه پایدار روستاهای تجمیع شده در شهر ارومیه را به روش توصیفی-تحلیلی بررسی نموده‌اند. نتایج نشان می‌دهد، افزایش قیمت اراضی حاشیه شهر، یکی از مهمترین اثرات پراکنده‌رویی شهری در این شهر است. همچنین افزایش وسعت ساخت‌وساز، توسعه زیرساخت‌ها و بهبود وضعیت راه‌های ارتباطی، غالباً اثرات منفی زیست‌محیطی در پی خواهند داشت. با توجه به نقش مهم پراکنده‌رویی شهری در توسعه پایدار شهری، هدف از این پژوهش، اندازه‌گیری کمی و ارزیابی پراکنده‌رویی شهری و پارامترهای آن و همچنین بررسی رابطه میان پراکنده‌رویی شهری، دسترسی و برابری دسترسی است. بسیاری از شهرهای بزرگ، متوسط و حتی کوچک در ایران، به دلایلی همچون فقر و مهاجرت با روند سریع و رو به رشد پراکنده‌رویی شهری مواجه هستند. طبق آمار منتشر شده توسط مرکز آمار ایران، در سال ۲۰۱۶ بیش از ۷۶ درصد از جمعیت ایران (معادل ۵۹/۱۴۶/۸۴۷ نفر) شهرنشین بوده‌اند. کلانشهر تهران، پایتخت ایران که هدف اصلی مهاجرت داخلی در ایران محسوب می‌شود، نمونه بارزی از توسعه نامنظم شهری محسوب می‌گردد. از همین رو، در پژوهش حاضر، پراکنده‌رویی شهر تهران برای دوره بیست ساله از سال ۲۰۰۱ تا ۲۰۲۰ بر مبنای مدل گسترش وزندار شهری (WUP) محاسبه خواهد شد. این مدل علاوه بر برآورد یک شاخص کلی برای پراکنده‌رویی، قادر است هر یک از عوامل موثر در پراکنده‌رویی یک منطقه را به صورت مستقل بررسی نماید. سپس کمترین فاصله دسترسی تحت شبکه میان مراکز هندسی زون‌های ترافیکی (TAZ) به عنوان سرویس‌گیرنده و نزدیک‌ترین بیمارستان مجاور آن‌ها، به عنوان یکی از سرویس‌های شهری مهم و حیاتی، با استفاده از تحلیل شبکه به دست آمده و ضریب جینی و منحنی لورنز جهت ارزیابی برابری دسترسی به بیمارستان‌ها محاسبه می‌گردد. در پایان، رابطه میان دو مجموعه از پارامترهای پراکنده‌رویی شهری و دسترسی با استفاده از تحلیل‌های آماری مورد بررسی قرار گرفته است.

روش پژوهش

اندازه‌گیری پراکنده‌رویی شهری

پراکنده‌رویی شهری طبق مدل گسترش وزندار شهری (WUP) پیشنهاد شده توسط جایگر و ایشوییک در سال ۲۰۱۴ سه پارامتر اصلی دارد:

- وسعت مناطق شهری
- پراکندگی مناطق مسکونی
- سرانه زمین زیاد (توسعه کم تراکم)

شاخص WUP پارامترهای درصد نواحی ساخته‌شده (PBA)، توزیع فضایی نواحی ساخته‌شده (DIS) و سرانه زمین (LUP) در نواحی ساخته‌شده را برای اندازه‌گیری شاخص نهایی پراکنده‌رویی شهری (بر حسب UPU/m^2 واحد نفوذ شهری در هر مترمربع) با یکدیگر ادغام می‌کند. ویژگی‌های هر یک از این پارامترها در ادامه توضیح داده می‌شوند:

- پارامتر PBA درصد نواحی ساخته‌شده در یک واحد اندازه‌گیری مشخص نسبت به مساحت کل واحد را نشان می‌دهد.
- پارامتر DIS الگوی پراکندگی مناطق مسکونی را نشان می‌دهد و بر مبنای فاصله میان نقاط در نواحی ساخته‌شده (تا حداکثر فاصله‌ای که به آن افق ادراک (HP) گویند) است و بر حسب UPU/m^2 بیان می‌گردد. این پارامتر با استفاده از تابع $w1(DIS)$ وزن‌دار می‌شود. با استفاده از این تابع، بخش‌هایی از منطقه که پراکندگی بالاتری در نواحی ساخته‌شده دارند، با اوزان بزرگ‌تر از

یک، از سایر بخش‌ها متمایز می‌گردد. متعاقباً نواحی مسکونی متراکم‌تر از اوزان کمتری (کوچکتر از ۱) برخوردار می‌شوند. مقادیر تابع $w_1(DIS)$ بین ۰/۵ تا ۱/۵ متغیر است (Jaeger & Schwick, 2014).

- پارامتر LUP نسبت به تعداد ساکنان و افراد شاغل در یک ناحیه اندازه‌گیری می‌شود. زیرا برخی از نواحی ساخته شده برای کار و برخی دیگر برای زندگی استفاده می‌شوند. این پارامتر نیز یک فاکتور وزن‌دهی ($w_2(LUP)$) دارد که همواره کمتر از ۱ است. چنانچه LUP بزرگتر از ۲۵۰ مترمربع به ازای هر فرد ساکن یا شاغل (m²/inhabitant or job) باشد، $w_2(LUP)$ نزدیک به ۱ است و اگر کمتر از ۱۰۰ مترمربع به ازای هر فرد ساکن یا شاغل باشد (برای مثال در بخش‌های مرکزی شهر)، مقدار آن نزدیک به ۰ خواهد بود، زیرا چنین نواحی اساساً فاقد پراکنده‌رویی هستند (Jaeger et al., Jaeger et al., 2010a; Torrens, 2008).

• خواهد بود، زیرا چنین نواحی اساساً فاقد پراکنده‌رویی هستند (Jaeger et al., Jaeger et al., 2010a; Torrens, 2008).

Nazarnia et al., 2016; 2010b). لازم به توضیح است که اوزان مربوطه می‌توانند برای مناطق مختلف تعدیل و بومی‌سازی شوند. با توجه به بررسی‌های اولیه انجام شده، اوزان پیشنهاد شده برای کشورهای اروپایی (Nazarnia et al., 2016) برای شرایط تهران نیز قابل استفاده بوده است. از همین رو، در این پژوهش نیز مورد استفاده قرار گرفته‌اند. حاصل ضرب پارامترهای PBA و DIS ، نفوذ شهری چشم‌انداز (UP) نامیده می‌شود (Jaeger et al., 2010 a) که تحت تاثیر میزان نواحی ساخته شده در یک منطقه و چگونگی چیدمان فضایی آن‌ها است (Hennig et al., 2015). نهایتاً، شاخص گسترش وزن‌دار شهری با استفاده از معادلات ۱ تا ۴ قابل برآورد است:

$$PBA = A_{built-up} / A_{reporting unit} \quad (1)$$

$$LUP = A_{built-up} / N_{inh-jobs} \quad (2)$$

$$UP = PBA . DIS \quad (3)$$

$$WUP = UP . w_1(DIS) . w_2(LUP) \quad (4)$$

لازم به ذکر است که واحد اندازه‌گیری شاخص پراکنده‌رویی، اثر قابل توجهی بر مقادیر شاخص دارد. به طوری که هرچه واحد اندازه‌گیری بزرگ‌تر باشد، تغییرپذیری کمتری در مقادیر WUP مشاهده می‌شود. زیرا مقدار شاخص برای واحد اندازه‌گیری بزرگ‌تر که از ترکیب مقادیر محاسبه شده برای واحدهای کوچک‌تر تشکیل دهنده آن به دست می‌آید، هیچ‌گاه نمی‌تواند بزرگ‌تر از مقادیر بدست آمده برای هر یک از واحدهای کوچک‌تر باشد (Nazarnia et al., 2016). بر این اساس، مقادیر WUP محاسبه شده برای واحدهای اندازه‌گیری شهری، تغییرپذیری کمتری نسبت به مقادیر محاسبه شده برای واحدهای کوچکتر خواهد داشت. مقادیر WUP برای شش سطح مختلف پراکنده‌رویی در سطح کشوری و منطقه‌ای در جدول (۱) نشان داده شده‌اند.

جدول ۱. طبقه‌بندی سطوح پراکنده‌رویی در سطح کشوری و منطقه‌ای

سطح منطقه	سطح کشور	واحد اندازه‌گیری	سطح پراکنده‌رویی
< ۱ UPU/m ²	< ۰/۶ UPU/m ²		بدون پراکنده‌رویی
۱-۲ UPU/m ²	۰/۶-۱/۵ UPU/m ²		پراکنده‌رویی کم
۲-۴ UPU/m ²	۱/۵-۳ UPU/m ²		پراکنده‌رویی متوسط
۴-۶ UPU/m ²	۳-۴/۵ UPU/m ²		پراکنده‌رویی زیاد
۶-۹ UPU/m ²	۴/۵-۶/۵ UPU/m ²		پراکنده‌رویی بسیار زیاد
> ۹ UPU/m ²	> ۶/۵ UPU/m ²		پراکنده‌رویی شدید

Source: EEA 2016

در این مقاله، از مقادیر منطقه‌ای پراکنده‌رویی جهت طبقه‌بندی مقادیر WUP در زون‌های ترافیکی کلانشهر تهران استفاده شده است.

اندازه‌گیری دسترسی

برابری فضایی در شهر به عنوان درجه‌ای از توزیع فضایی برابر سرویس‌ها در نواحی مختلف شناخته شده است (Omer, 2006). از همین رو، دسترسی یکسان به سرویس‌ها و امکانات مختلف شهری، مفهومی کلیدی در برآورد برابری فضایی توزیع سرویس‌ها در سراسر جهان محسوب می‌شود (Van Wee, 2016). دسترسی، یک مفهوم گسترده با ابعاد گوناگون است و گزینه‌های مختلفی برای اندازه‌گیری آن اعم از فاصله اقلیدسی و فاصله تحت شبکه (Lucy, Kompil et al., 2019; Tsou et al., Pasaogullari & Doratli, 2004; Nicholls, 2001; Talen & Anselin, 1998; Talen, 1997; 1981; Zhang et al., 2011; Lotfi & Koohsari, 2009; Liao et al., 2009; Oh & Jeong, 2007; Omer, 2006; 2005; Wu et al., 2017; Kimpton, 2017; Dadashpoor & Rostami, 2017; Ye & Xiang, 2015; Taleai et al., 2014) کوتاه‌ترین زمان یا فاصله (Cheng et al., 2016; Salonen, 2014; Fotini, 2017; Mansour, 2016)، سیستم حمل و نقل چند حالته (Cheng et al., 2016; Chang & Liao, 2011; Tahmasbi, 2019) یا تک حالته و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این مقاله، از مجموعه ابزارهای تحلیل شبکه برای اندازه‌گیری کوتاه‌ترین فاصله تحت شبکه بین سرویس‌گیرندگان و نزدیک‌ترین تسهیلات استفاده شده است. در این راستا، مرکز هندسی زون‌های ترافیکی کلانشهر تهران به عنوان موقعیت نقطه‌ای سرویس‌گیرندگان و بیمارستان‌های شهری به عنوان سرویس‌دهندگان در نظر گرفته شده‌اند.

اندازه‌گیری برابری در دسترسی

مقادیر دسترسی تنها یک شاخص بصری از سطح دسترسی در واحدهای فضایی مختلف را نمایش می‌دهد و نشانگر عادلانه بودن توزیع خدمات نیست (Wee & Geurs, 2011; Neutens et al., 2010; Lucas et al., 2016; Guzman et al., 2017). به همین منظور، از بین شاخص‌های تعیین‌کننده میزان برابری، ضریب منحنی لورنز و ضریب جینی به عنوان شاخص‌های مستقل از مقیاس، کاربرد گسترده‌ای دارند (Xu et al., 2018).

در این پژوهش، منحنی لورنز و ضریب جینی جهت اندازه‌گیری میزان نابرابری در دسترسی شهروندان به خدمات بیمارستانی در دوره‌های زمانی مختلف مورد استفاده قرار گرفته‌اند. منحنی لورنز یک نمایش گرافیکی از توزیع درآمد یا ثروت است که برای اولین بار توسط مکس لورنز در سال ۱۹۰۵ جهت نشان دادن نابرابری در توزیع درآمد استفاده شده است. در صفحه منحنی لورنز، محور عمودی نشان‌گر درصد تجمعی درآمد/ثروت و محور افقی نشان‌گر درصد تجمعی جمعیت جامعه است. در حالت "توزیع کاملاً یکنواخت ثروت میان اعضای جامعه"، منحنی لورنز به "خط توزیع کاملاً برابر، ۴۵ درجه" تبدیل می‌شود. در حالت "نابرابری کامل" یعنی وضعیتی که همه درآمد/ثروت جامعه، دست اقلیتی از جامعه باشد و بقیه اعضای جامعه هیچ ثروت یا درآمدی نداشته باشند، منحنی لورنز به "خط توزیع کاملاً نابرابر" تبدیل می‌شود. در جوامع واقعی، منحنی لورنز در فاصله بین این دو خط قرار می‌گیرد. ضریب جینی برابر است با مساحت فاصله بین منحنی لورنز و خط توزیع کاملاً برابر به کل مساحت زیر خط توزیع کاملاً برابر (معادله ۵).

$$GC = 1 - \sum_i (Y_{i+1} + Y_i)(X_{i+1} - X_i) \quad (5)$$

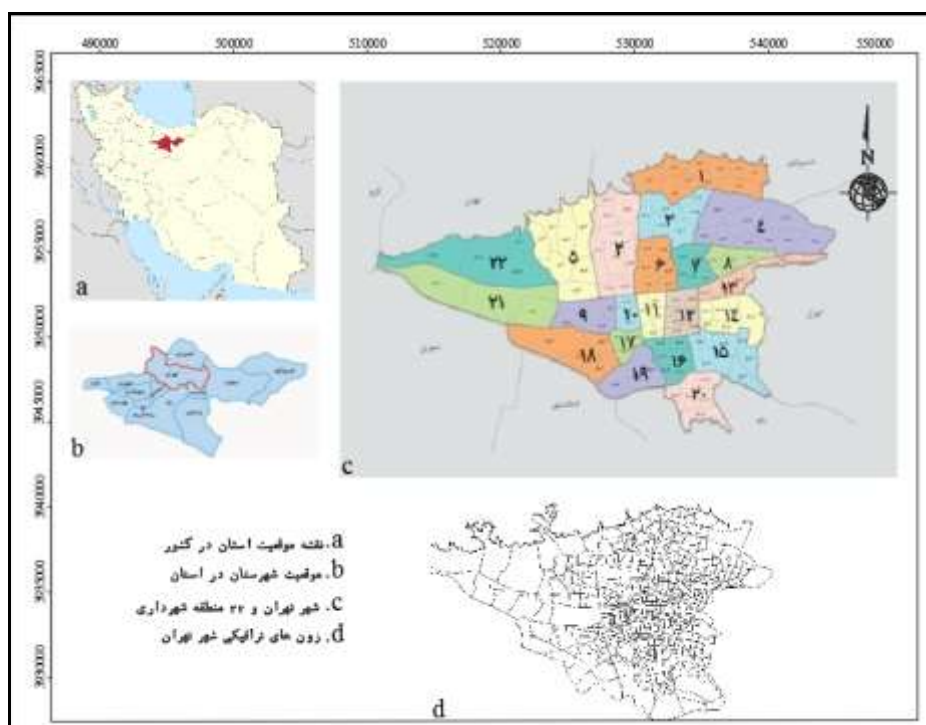
در معادله فوق، GC ضریب جینی، Y_i نسبت تجمعی دسترسی و X_i نسبت تجمعی جمعیت در منطقه مطالعه را نشان می‌دهند (Welch & Mishra, 2013; Brown, 1994; Tahmasbi et al., 2019). در این پژوهش، شاخص دسترسی برای هر زون ترافیکی محاسبه شده است و مجموع جمعیت هر زون به عنوان X_i در معادله ضریب جینی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. ضریب جینی نزدیک به ۰ و ۱ به ترتیب نشان‌دهنده برابری و نابرابری کامل دسترسی زون‌های ترافیکی به بیمارستان‌ها هستند.

قلمرو جغرافیایی پژوهش

کلانشهر تهران، پایتخت ایران، در ۳۵ درجه و ۴۱ دقیقه و ۲۱ ثانیه عرض شمالی و ۵۱ درجه و ۲۳ دقیقه و ۲۰ ثانیه طول شرقی قرار گرفته است و بیش از ۹٫۵ میلیون نفر جمعیت دارد. از سال ۱۹۲۰ به دلایل مختلف به خصوص افزایش ساخت و ساز، نسبت

جمعیت مرد به زن و مهاجرت‌های کاری، رشد فیزیکی و جمعیتی شهر تهران شتاب گرفته است. سرشماری رسمی سال ۱۹۵۶ در شهر تهران نشان داد جمعیت این شهر از ۲۱۰/۰۰۰ نفر در سال ۱۹۲۱ به ۱/۵۱۰/۰۰۰ نفر رسیده و مساحت شهر نیز از ۷/۲ کیلومترمربع در سال ۱۹۲۱ به ۱۰۰ کیلومترمربع افزایش یافته است (Statistical Center of Iran, 1986). این رشد سریع در دهه‌های اخیر با سرعت بیشتر نیز ادامه پیدا کرده است. طبق آخرین سرشماری رسمی سال ۲۰۰۶، جمعیت شهر تهران معادل ۸/۶۹۴ میلیون نفر اعلام شده است که در مساحتی بالغ بر ۷۳۰ کیلومترمربع توزیع شده‌اند. علاوه بر رشد فیزیکی سریع شهر، گسترش بدون برنامه‌ریزی، بی‌قاعده و پراکنده از خصوصیات معمول پراکنده‌رویی شهری است (Roshan et al., 2010). تهران به ۲۲ منطقه شهری تقسیم شده است؛ هر منطقه دارای شورا و شهردار خاص خود است که با شهرداری مرکزی ارتباط مستقیم دارند. شکل ۱ مناطق ۲۲ گانه شهر تهران را نشان می‌دهد. در این مقاله، زون‌های ترافیکی شهر تهران به عنوان واحدهای اندازه‌گیری جهت محاسبه متغیرهای پراکنده‌رویی، دسترسی و برابری مورد استفاده قرار گرفته‌اند. شهر تهران به ۵۶۰ زون ترافیکی تقسیم شده است (شکل ۱). بیمارستان‌ها به عنوان نمونه‌ای از خدمات عمومی حیاتی نیز بعنوان مراکز خدماتی در اندازه‌گیری شاخص‌های دسترسی و برابری در نظر گرفته شده‌اند. با توجه به موجود بودن آمار جمعیت در سطح نواحی شهری، به منظور برآورد جمعیت در هر TAZ، با فرض اینکه پارسل‌های با مساحت بزرگ‌تر غالباً از جمعیت بیشتری برخوردار هستند، تعداد کل ساکنین هر ناحیه به پارسل‌های واقع در آن ناحیه اختصاص داده شده است. سپس جمعیت کل واقع در هر TAZ از مجموع جمعیت اختصاص داده شده به پارسل‌های واقع در آن TAZ محاسبه شده است.

زون‌های ترافیکی شهر تهران به عنوان واحد اندازه‌گیری پراکنده‌رویی و متغیرهای آن‌ها در نظر گرفته شده‌اند. مرزهای رسمی زون‌های ترافیکی شهر تهران با استفاده از داده‌های منتشرشده توسط بخش GIS شهرداری تهران تولید شده است. واحدهای اندازه‌گیری انتخاب شده، امکان تجزیه مقادیر محاسبه‌شده برای پراکنده‌رویی و شناسایی توزیع مکانی پراکنده‌رویی در مناطق مختلف شهر را فراهم می‌کنند. علاوه بر این، تحلیل جداگانه وضعیت پراکنده‌رویی در هر زون ترافیکی شهر در کنار مطالعه وضعیت دسترسی و برابری دسترسی در هر یک از زون‌ها می‌تواند منجر به تعیین همبستگی و رابطه میان شاخص‌های پراکنده‌رویی شهری، دسترسی و نابرابری فضایی دسترسی در منطقه مطالعه گردد.



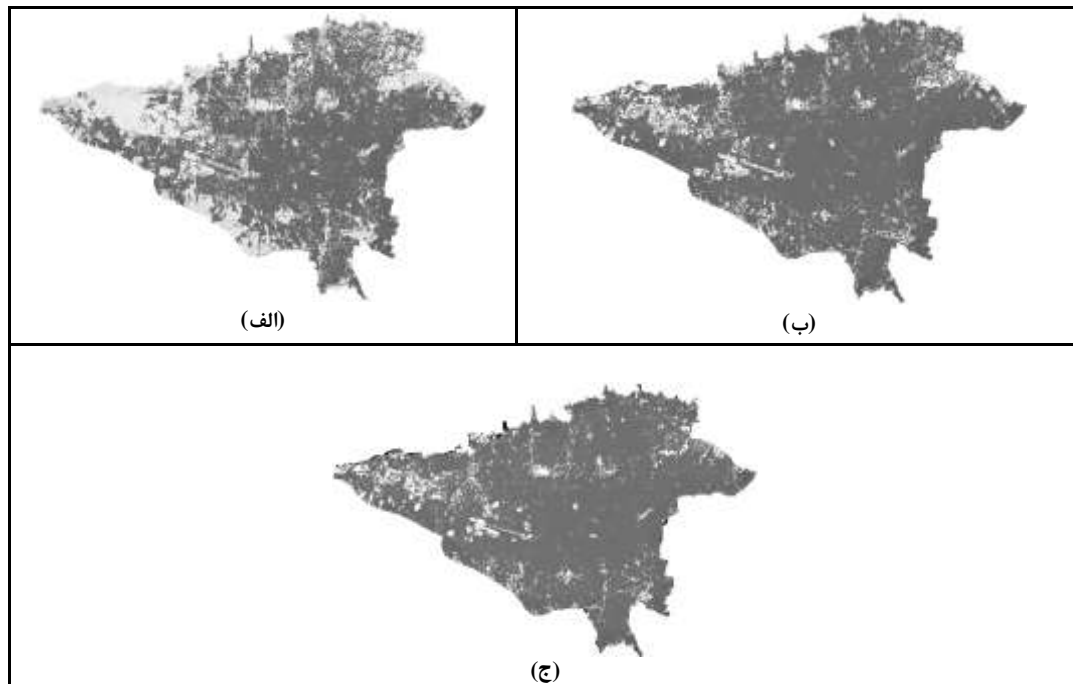
به طور کلی افزایش نواحی ساخته‌شده به عنوان توسعه شهری در نظر گرفته می‌شود. در همین راستا، شکل فضایی و سرعت توسعه نواحی ساخته‌شده معمولاً به عنوان پارامترهایی برای اندازه‌گیری پراکنده‌رویی شهری در نظر گرفته می‌شوند (Torrens &

برای محاسبه شاخص پراکنده‌روی شهری از نرم افزار (URSMEC) استفاده شده است (Jaeger et al., 2008). محاسبه شاخص‌ها با استفاده از ابزار URSMEC تنها به دو مجموعه داده نقشه نواحی ساخته شده و اطلاعات جمعیتی درباره ساکنین نواحی مربوطه نیاز دارد. برای آماده‌سازی نقشه‌های نواحی ساخته شده در این پژوهش، از سه سری تصاویر ماهواره‌ای لندست کلانشهر تهران، مربوط به سال‌های ۲۰۰۱، ۲۰۱۰ و ۲۰۲۰ با قدرت تفکیک مکانی ۳۰ متر، استفاده شده است. نقشه‌های نشان‌دهنده نواحی ساخته شده و ساخته نشده (نواحی باز) نیز با استفاده از نرم افزار ENVI و طبقه‌بندی تصاویر فوق با روش حداکثر احتمال و به روش طبقه‌بندی نظارت شده تهیه شده‌اند. اطلاعات درباره ساکنین منطقه مطالعه در سال‌های ۲۰۰۱، ۲۰۱۰ و ۲۰۲۰ از طریق مرکز آمار ایران فراهم شده است.

یافته‌ها و بحث

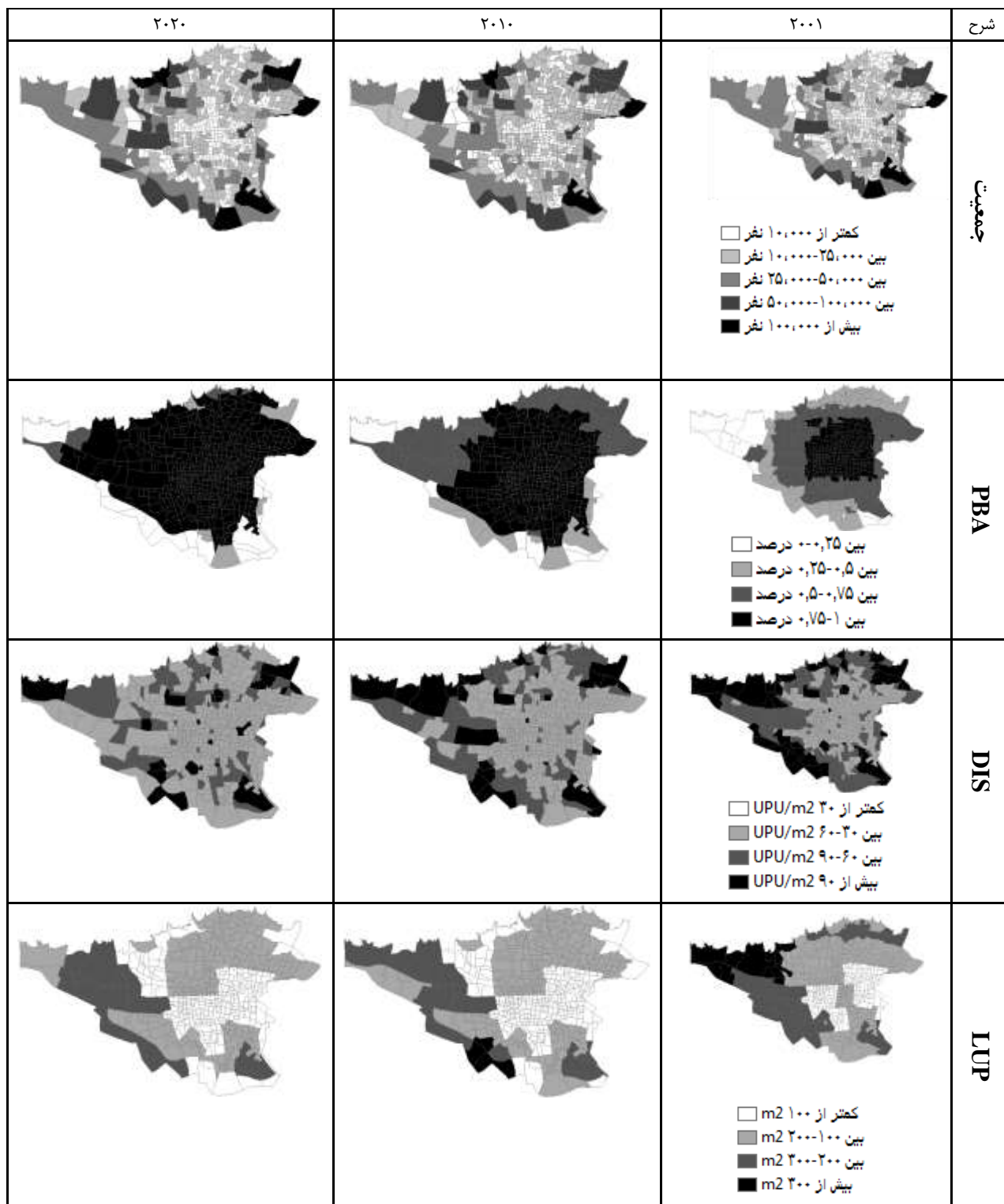
پراکنده‌روی شهری و پارامترهای آن

همانطور که در بخش قبل عنوان شد، محاسبه پراکنده‌روی به میزان نواحی ساخته شده بستگی دارد. نواحی ساخته شده زون‌های ترافیکی کلان‌شهر تهران در سه بازه زمانی در شکل (۲) نشان داده شده‌اند. در این شکل، نواحی ساخته شده و ساخته نشده به ترتیب با رنگ‌های سیاه و سفید نشان داده شده‌اند.



شکل ۲. نواحی ساخته شده (رنگ سیاه) و ساخته نشده (رنگ سفید) در زون‌های ترافیکی کلان‌شهر تهران در سال‌های الف) (۲۰۰۱، ب) (۲۰۱۰ و ج) (۲۰۲۰)

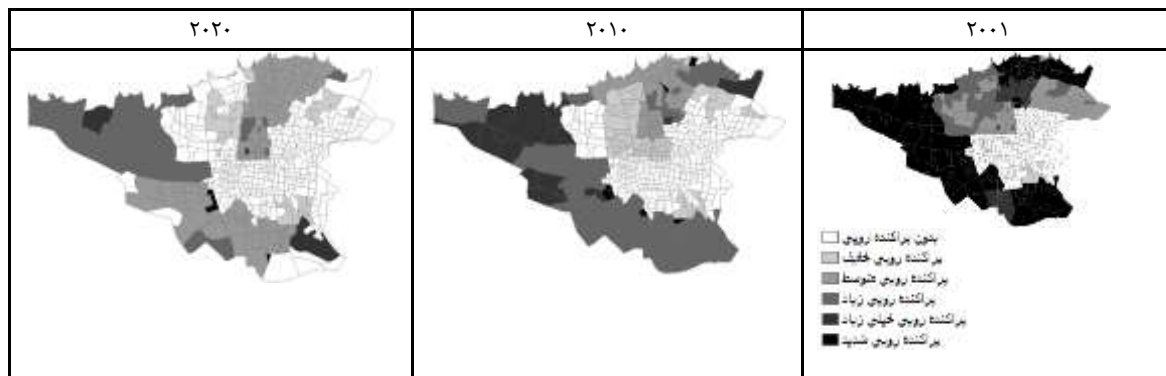
همان طور که در نقشه‌های شکل (۲) دیده می‌شود، اراضی ساخته شده طی دوره مطالعه به خصوص از سال ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۰ افزایش قابل توجهی داشته‌اند و بسیاری از فضاهای باز شهری به نواحی ساخته شده تبدیل شده‌اند. محاسبه مساحت فضاهای باز طی دو دوره زمانی مطالعاتی، نشان می‌دهد که سرانه این نواحی از ۲۷ مترمربع در سال ۲۰۰۱ به کمتر از ۸ مترمربع در سال ۲۰۲۰ رسیده است. به عبارت دیگر، طی دو دوره مطالعاتی، سرانه فضای باز شهروندان، کاهش سالانه ۲ مترمربعی را در شهر تهران نشان می‌دهد. شکل (۳) توزیع مکانی-زمانی پارامترهای پراکنده‌روی (جمعیت، PBA، DIS و LUP) در زون‌های ترافیکی تهران را نشان می‌دهد.



شکل ۳. توزیع فضایی پارامترهای پراکنده‌رویی شهری (از بالا به پایین جمعیت، PBA، DIS و LUP) در زون‌های ترافیکی کلان‌شهر تهران در سال‌های ۲۰۰۱، ۲۰۱۰ و ۲۰۲۰

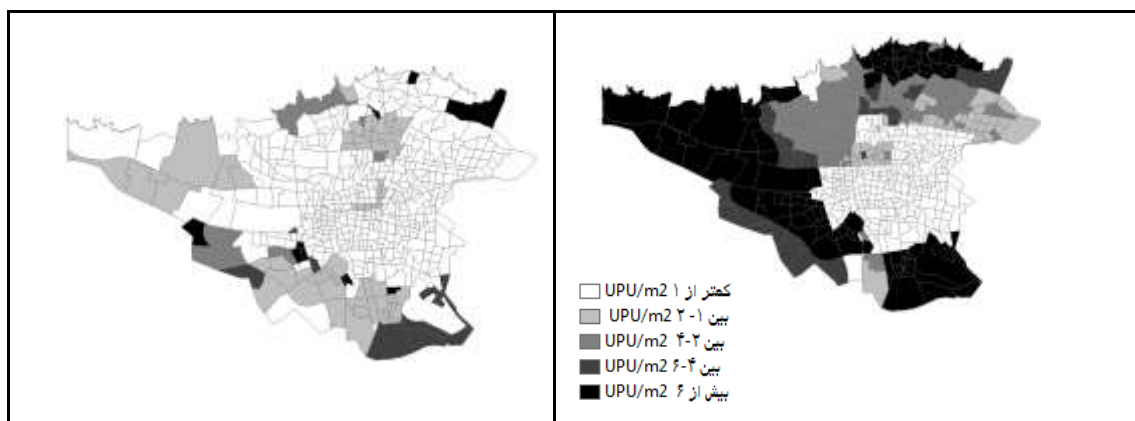
نقشه‌های فوق نشان می‌دهند که افزایش قابل توجه حاشیه‌نشینی در شهر تهران منجر به افزایش ساخت‌وساز و نواحی ساخته شده در حاشیه‌های شهر و گسترش آن از مرکز به سمت نواحی مرزی به‌خصوص در بخش‌های جنوبی و غربی شهر شده است. از همین رو، افزایش ساخت‌وساز در این نواحی به دلیل افزایش جمعیت و تقاضا منجر به کاهش پراکندگی (*DIS*) شده است (مانند

زون‌های ترافیکی واقع در مناطق ۱، ۵، ۱۲، ۱۵، ۲۱ و ۲۲). رشد جمعیت و افزایش مهاجرت، دلیل اصلی کاهش *LUP* در تهران محسوب می‌شود. توزیع فضائی شاخص توسعه وزن دار شهری در دوره مطالعاتی در شکل ۴ نشان داده شده است.



شکل ۴. توزیع فضایی *WUP* در زون‌های ترافیکی کلان‌شهر تهران در سه سال مورد مطالعه (۲۰۰۱، ۲۰۱۰ و ۲۰۲۰)

همان‌طور که دیده می‌شود شاخص *WUP* در دو دهه گذشته، روندی نزولی را در درون مرز مصوب شهر تهران طی کرده است. اکثر زون‌های ترافیکی واقع در بخش‌های جنوبی، غربی، جنوب‌غربی و شمالی شهر در سال ۲۰۰۱ شاخص پراکنده‌روی بالایی داشتند. این درحالی است که با رشد قابل توجه جمعیت شهر و متعاقباً افزایش تقاضا برای مسکن و خدمات، ساخت‌وسازها در مناطق کم تراکم شهری سیری صعودی گرفته و منجر به کاهش پراکنده‌روی شهری به خصوص در بخش‌های مذکور شده است. شکل (۵) میزان تغییرات پراکنده‌روی در زون‌های ترافیکی مختلف را طی دو دهه گذشته (۲۰۱۰-۲۰۲۰ و ۲۰۰۱-۲۰۱۰) نشان می‌دهد.

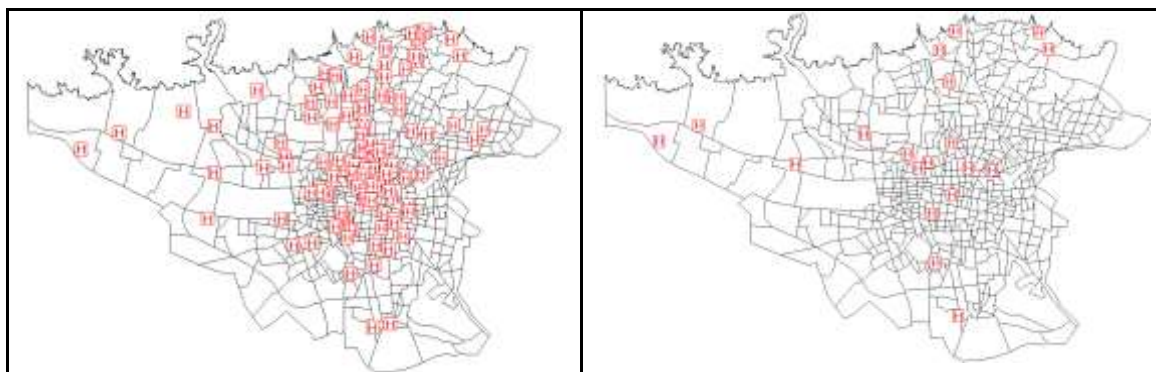


شکل ۵. مقایسه تغییرات شاخص *WUP* در دو دهه گذشته (۲۰۰۱-۲۰۱۰ (سمت راست) و ۲۰۱۰-۲۰۲۰ (سمت چپ))

ملاحظه می‌شود که شاخص *WUP* در دوره زمانی مطالعاتی تغییرات زیادی داشته که بیشترین تغییرات مربوط به سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۰ و در بخش‌های جنوبی، غربی، جنوب‌غربی و شمالی تهران است. طی سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰ بدلیل توجه بیشتر مسئولان و همچنین شهرداری تهران به مسئله حاشیه‌نشینی و عواقب آن و اتخاذ تصمیماتی جهت کنترل رشد بی‌رویه جمعیت از جمله تاسیس شهرهای اقماری در اطراف تهران جهت ساماندهی جمعیت سرریز، تغییرات بسیار کمتری در شاخص *WUP* دیده می‌شود.

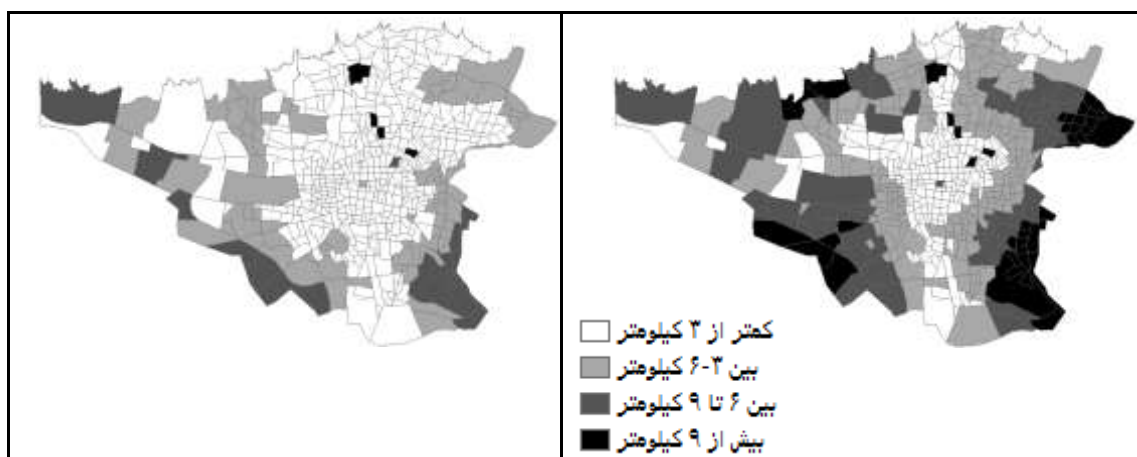
دسترسی

به منظور محاسبه دسترسی، موقعیت نقطه‌ای مراکز هندسی زون‌های ترافیکی و بیمارستان‌های شهری به ترتیب به عنوان سرویس‌گیرنده و سرویس‌دهنده در نظر گرفته شده‌اند. به دلیل نقص اطلاعات در زمینه کاربری پارسل‌های شهری تهران در سال ۲۰۱۰، شاخص دسترسی به بیمارستان‌ها تنها برای دو سال ۲۰۰۱ و ۲۰۲۰ محاسبه شده است. لایه کاربری پارسل‌های شهری در سال ۲۰۰۱ از مرکز GIS شهرداری تهران اخذ گردید و سپس لایه مربوطه با استفاده از اطلاعات موجود در سایت رسمی شهرداری تهران (map.Tehran.ir) به‌روزرسانی شد. شکل ۶ توزیع فضایی بیمارستان‌های شهر تهران را در سال‌های ۲۰۰۱ و ۲۰۲۰ نشان می‌دهد.



شکل ۶. توزیع فضایی بیمارستان‌ها در زون‌های ترافیکی کلان‌شهر تهران در سال‌های ۲۰۲۰ (سمت چپ) و ۲۰۲۱ (سمت راست)

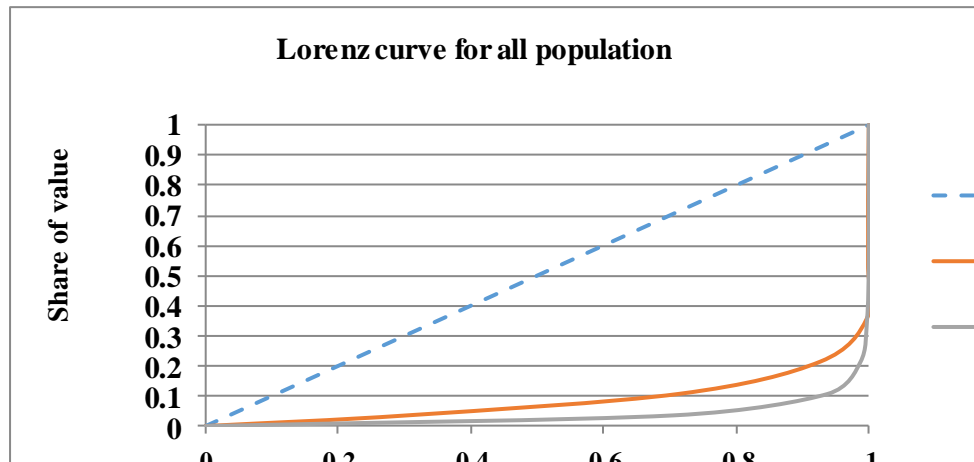
برای اجتناب از پیچیدگی در تحلیل نتایج، در این مقاله، دسترسی زون‌های ترافیکی به نزدیک‌ترین بیمارستان محاسبه شد و مورد مقایسه قرار گرفت (شکل ۷).



شکل ۷. توزیع فضایی کوتاه‌ترین فاصله دسترسی به بیمارستان‌ها در زون‌های ترافیکی تهران در سال‌های ۲۰۲۰ (سمت چپ) و ۲۰۲۱ (سمت راست)

شکل (۷) نشان می‌دهد که تعداد زون‌های با فاصله بیشتر از ۶ کیلومتر از نزدیک‌ترین بیمارستان در سال ۲۰۲۰ نسبت به سال ۲۰۰۱ کاهش قابل ملاحظه‌ای داشته است. در سال ۲۰۰۱، تعداد قابل توجهی از زون‌ها به‌خصوص زون‌های واقع در حاشیه‌های شهر از نظر دسترسی به نزدیک‌ترین بیمارستان، شرایط بحرانی داشته‌اند. به‌طوری‌که فاصله دسترسی برخی از زون‌ها تا نزدیک‌ترین بیمارستان از ۹ کیلومتر بیشتر بوده است. این در حالیست که، حداکثر فاصله دسترسی تا نزدیک‌ترین بیمارستان طی دو دهه گذشته با افزایش جمعیت، افزایش تقاضا و رونق ساخت و ساز، تا حدود زیادی تعدیل شده است. به منظور ارزیابی میزان برابری دسترسی زون‌ها به نزدیک‌ترین بیمارستان شهری در سال‌های ۲۰۲۰ و ۲۰۰۱، از منحنی لورنز برای هر یک از سال‌ها استفاده شده است. تغییرات میزان دسترسی به جمعیت بهره‌مند از آن در منحنی‌های لورنز در شکل (۸) نمایش داده شده است. این منحنی‌ها نشان می‌دهند که علی‌رغم افزایش تعداد بیمارستان‌های شهری و متعاقباً کاهش فاصله دسترسی، سطح نابرابری دسترسی به بیمارستان‌ها در بسیاری از زون‌ها، طی دو دهه گذشته در شهر تهران افزایش یافته است. به‌طوری‌که، ضریب جینی دسترسی که نشان دهنده مساحت سطح محصور بین منحنی لورنز و خط برابری کامل ۴۵ درجه است، از ۰/۸۱ در سال ۲۰۰۱ به ۰/۹۱ در سال ۲۰۲۰ افزایش یافته است. چنانچه دسترسی به عنوان تعداد فرصت‌های بهره‌مندی از سرویس تلقی شود، منحنی‌های لورنز به‌دست آمده نشان می‌دهند که در سال ۲۰۰۱، ۷۱ درصد جمعیت شهر تهران تنها از ۱۰ درصد از فرصت‌های بیمارستانی برخوردار بوده‌اند و این میزان در سال ۲۰۲۰ با افزایش نابرابری فضایی در بین ۹۳ درصد از شهروندان تهرانی توزیع شده است. به عبارت دیگر در

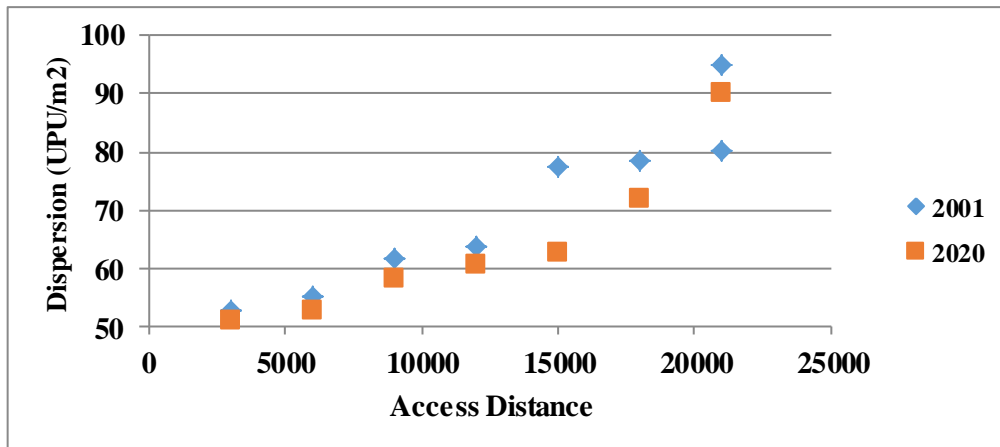
سال ۲۰۰۱، ۹۰ درصد از فرصت‌های بیمارستانی تنها در میان ۲۹ درصد از جمعیت تهران توزیع شده بودند که این میزان در سال ۲۰۲۰ به ۷ درصد از جمعیت تهران کاهش یافته است (شکل ۸).



شکل ۸. تغییرات منحنی لورنز مربوط به دسترسی جمعیت شهر تهران به نزدیک‌ترین بیمارستان در فاصله زمانی ۲۰۰۱ تا ۲۰۲۰

رابطه میان پراکنده‌رویی و دسترسی

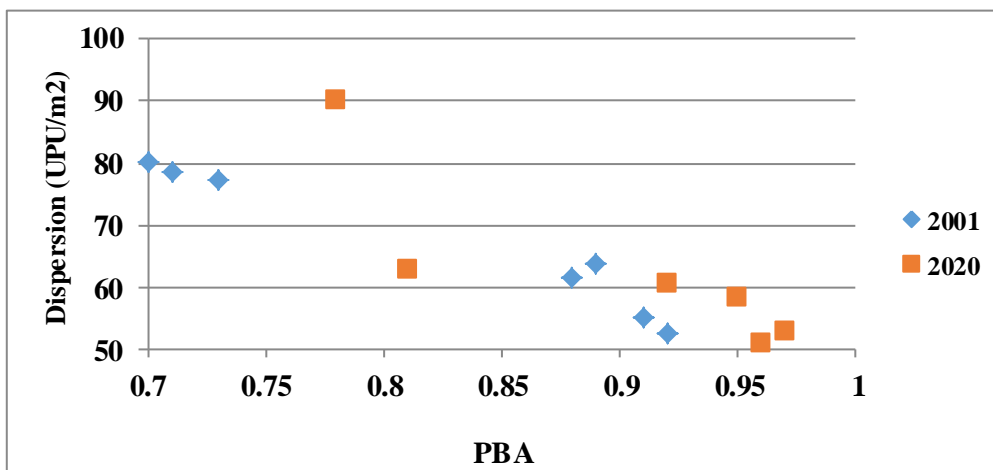
ساختار شهری و توزیع و تراکم نواحی ساخته‌شده شهری می‌تواند تغییرات قابل توجهی را در دسترسی به سرویس‌ها و خدمات ایجاد نماید و حتی در مواردی دسترسی به آن‌ها را مختل نماید (Guzman & Bocarejo, 2017). پراکندگی (DIS) به عنوان یکی از پارامترهای مهم پراکنده‌رویی شهری به عنوان فاصله میان هر دو نقطه در نواحی ساخته‌شده شهری است. با در نظر گرفتن نواحی ساخته‌شده شهری به عنوان مجموعه‌ای از سرویس‌گیرندگان و سرویس‌دهندگان، می‌توان گفت افزایش پراکندگی در نواحی شهری می‌تواند به معنی افزایش واریانس و متوسط فاصله دسترسی متقاضیان به خدمات مد نظر باشد. به منظور بررسی رابطه میان پراکندگی و دسترسی، فواصل دسترسی محاسبه‌شده به نزدیک‌ترین بیمارستان‌ها در سال‌های ۲۰۰۱ و ۲۰۲۰ به ۸ کلاس طبقه‌بندی شدند و متوسط مقادیر شاخص پراکندگی (DIS) به دست آمده در زون‌های ترافیکی در هر کلاس اندازه‌گیری و رابطه بین آنها بررسی گردید. نتایج این بررسی در شکل (۹) نشان داده شده است.



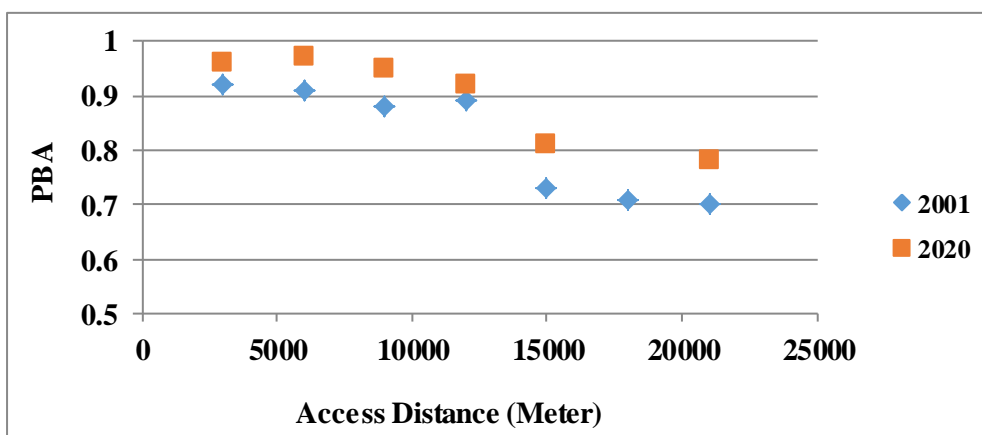
شکل ۹. رابطه میان پراکندگی (DIS) و فاصله دسترسی به نزدیک‌ترین بیمارستان‌ها در سال‌های ۲۰۰۱ و ۲۰۲۰

شکل (۹) نشان می‌دهد که با افزایش پراکندگی در نواحی ساخته‌شده جدید، فاصله دسترسی به بیمارستان‌ها نیز افزایش یافته است. به عبارت دیگر چنانچه عامل اصلی ایجاد پراکنده‌رویی در یک زون، بالا بودن فاصله میان نواحی ساخته‌شده و متعاقباً شاخص پراکندگی (DIS) در آن زون باشد، آنگاه ممکن است حداکثر فاصله دسترسی تحت تاثیر این واقعیت، افزایش یابد. همان

طور که دیده می‌شود، شاخص متوسط پراکندگی در کلاس‌های فاصله در سال ۲۰۲۰ نسبت به ۲۰۰۱ کاهش داشته است که نشان دهنده افزایش تراکم در نواحی ساخته‌شده است. از سوی دیگر، بررسی رابطه میان پراکندگی و درصد نواحی ساخته‌شده نشان‌دهنده وجود رابطه‌ای معکوس میان این دو پارامتر است (شکل ۱۰). به عبارت دیگر، افزایش وسعت نواحی ساخته‌شده در یک ناحیه (زون‌های ترافیکی در این پژوهش) منجر به افزایش تراکم و متعاقباً کاهش پراکندگی خواهد شد. بنابراین، با توجه به مشاهده رابطه مستقیم میان پراکندگی و فاصله دسترسی (شکل ۹)، می‌توان انتظار داشت که درصد نواحی ساخته‌شده و فاصله دسترسی نیز رابطه معکوس داشته باشند (شکل ۱۱).



شکل ۱۰. رابطه میان پراکندگی (DIS) و درصد نواحی ساخته‌شده (PBA) در زون‌های ترافیکی تهران در سال‌های ۲۰۲۰ و ۲۰۰۱



شکل ۱۱. رابطه میان درصد نواحی ساخته‌شده (PBA) و فاصله دسترسی به بیمارستان‌ها در کلان شهر تهران در سال‌های ۲۰۲۰ و ۲۰۰۱

تمامی روابط به‌دست آمده نشان می‌دهند که پدیده پراکنده‌رویی اثری منفی بر روی دسترسی شهروندان به سرویس‌ها و خدمات شهری دارد. با این وجود، بررسی تغییرات شاخص برابری فضایی نشان می‌دهد کاهش پراکنده‌رویی و حرکت به سمت شهر متمرکز لزوماً موجب افزایش برابری دسترسی در شهر نخواهد شد و عواملی همچون توزیع جمعیت و فاکتورهای اجتماعی-اقتصادی بایستی در این زمینه مورد ارزیابی و تجدیدنظر قرار گیرند. با این وجود، می‌توان امید داشت کاهش پراکنده‌رویی در شهر که متعاقباً منجر به کاهش حداکثر فاصله دسترسی می‌گردد، از یک سو، و توزیع یکنواخت جمعیت و خدمات شهری، از سوی دیگر، به کاهش نابرابری در دسترسی به سرویس‌ها و خدمات شهری منجر شوند.

نتیجه‌گیری

در این مقاله از شاخص گسترش وزندار شهری (WUP) و داده‌های لندست اخذ شده برای سال‌های ۲۰۰۱، ۲۰۱۰ و ۲۰۲۰ جهت بررسی پراکنده‌رویی شهری در زون‌های ترافیکی کلان‌شهر تهران استفاده شده است. در این راستا، اراضی ساخته شده، طی دوره مطالعاتی به ویژه از سال ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۰ افزایش قابل توجهی را نشان دادند. طبق نتایج بدست آمده، سطح شاخص پراکنده‌رویی در سال ۲۰۰۱ در شهر تهران بسیار بالا بوده است. اما در سال‌های بعد، افزایش تدریجی مهاجرت از سایر شهرها به پایتخت به دلیل مرکزیت سیاسی، آموزشی و اجتماعی آن و متعاقباً انفجار جمعیتی در این شهر، منجر به بروز پدیده حاشیه‌نشینی و گسترش شعاعی شهر شده و سطح پراکنده‌رویی را کاهش داده است. توجه به این نکته ضروری است که در مطالعه پیش‌رو، وضعیت پراکنده‌رویی تنها در زون‌های ترافیکی شهر تهران و درون مرزهای مصوب آن مورد بررسی قرار گرفته و سکونتگاه‌های ایجاد شده در خارج از مرز مصوب و گسترش مداوم آن‌ها به دلیل در دست نبودن اطلاعات دقیق، در نظر گرفته نشده‌اند.

سپس کوتاه‌ترین فاصله دسترسی از هر زون ترافیکی تا نزدیک‌ترین بیمارستان با استفاده از تحلیل شبکه برای سال‌های ۲۰۰۱ و ۲۰۲۰ که لایه کاربری پارسل‌های شهری آن‌ها موجود بوده، محاسبه شد. منحنی‌های لورنز دسترسی شهروندان به نزدیک‌ترین بیمارستان، رسم و ضریب جینی نشان‌دهنده میزان برابری در توزیع دسترسی محاسبه گردید. نتایج دسترسی نشان می‌دهند که حداکثر فاصله دسترسی به نزدیک‌ترین بیمارستان‌ها طی دو دهه گذشته بیش از ۳ کیلومتر کاهش داشته است. با این وجود، توزیع جمعیت در سطح شهر در دو دهه گذشته به گونه‌ای بوده است که طبق ضرایب جینی محاسبه شده، منجر به شدیدتر شدن نابرابری فضایی در دسترسی به فرصت‌های بیمارستانی طی دوره مطالعاتی شده است. به طوری که، در سال ۲۰۰۱، ۹۰ درصد از فرصت‌های بیمارستانی در میان ۲۹ درصد از جمعیت شهر تهران توزیع شده است که این میزان در سال ۲۰۲۰ به ۷ درصد از جمعیت شهر تهران، تقلیل یافته است. از همین رو، ضریب جینی که نشان‌دهنده برابری در توزیع فرصت‌ها است، در سال ۲۰۲۰ نسبت به سال ۲۰۰۱ افزایش ۱۰ درصدی را نشان می‌دهد. این شرایط نشان‌دهنده شکاف اجتماعی عمیق میان ساکنین نواحی مختلف شهر تهران است که در آن ۹۳ درصد از جمعیت شهر به دلایلی همچون فقر، توزیع ناکافی و نامطلوب تسهیلات و خدمات شهری و مدیریت نامناسب جمعیت شهری، از فرصت‌های برابر در استفاده از خدمات بیمارستانی همچون ۷ درصد دیگر، برخوردار نیستند.

بررسی رابطه میان دسترسی با پراکندگی (DIS) نشان‌دهنده رابطه معکوس بین آن‌ها است. در حالی که دسترسی با درصد نواحی ساخته شده (PBA) رابطه‌ای مستقیم نشان داد. این روابط نشان می‌دهند که هرچه ساختار توسعه شهری، متمرکزتر و مترکم‌تر باشد، دسترسی به سرویس‌ها و خدمات توزیع شده نیز بیشتر خواهد بود. همچنین، افزایش درصد نواحی ساخته شده (PBA) در شهر که از افزایش تقاضا، افزایش ارزش زمین و متعاقباً افزایش ساخت‌وساز ناشی می‌شود، می‌تواند منجر به افزایش تراکم شهری، مرکزیت شهری و همچنین دسترسی گردد. با این وجود، نتایج نشان می‌دهند که تنها با اعمال سیاست‌های کاهش پراکنده‌رویی در سطح شهر نمی‌توان انتظار افزایش برابری دسترسی به سرویس‌ها و خدمات شهری را داشت. به عبارت دیگر کاهش پراکنده‌رویی شهری می‌تواند استانداردهای دسترسی را ارتقاء داده و حداکثر فاصله دسترسی به نزدیک‌ترین سرویس‌ها را نیز کاهش دهد. با این وجود، افزایش یا کاهش نابرابری دسترسی به متغیرهای متعدد دیگری از جمله متغیرهای اجتماعی-اقتصادی و توزیع جمعیت نیز بستگی دارد.

تقدیر و تشکر

این پژوهش مستخرج از رساله دکتری رشته سیستم اطلاعات مکانی در دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی بوده و با حمایت مالی سازمانی انجام نشده است.

منابع

- Arranz-López, A., Soria-Lara, J. A., & Pueyo-Campos, Á. (2019). Social and spatial equity effects of non-motorised accessibility to retail. *Cities*, 86, 71-82
- Bhatta, B., Saraswati, S., & Bandyopadhyay, D. (2010). Urban sprawl measurement from remote sensing data. *Applied geography*, 30(4), 731-740.

- Bramley, G., & Power, S. (2009). Urban form and social sustainability: the role of density and housing type, *Environment and Planning B: Planning and Design*, 36(1), 30-48.
- Brown, Malcolm C. (1994). Using Gini-style indices to evaluate the spatial patterns of health practitioners: theoretical considerations and an application based on Alberta. *Social science & medicine*, 38(9), 1243-1256.
- Chang, H.S., & Liao, C.H. (2011). Exploring an integrated method for measuring the relative spatial equity in public facilities in the context of urban parks. *Cities*, 28(5), 361-371.
- Cheng, G., Zeng, X., Duan, L., Lu, X., Sun, H., Jiang, T., & Li, Y. (2016). Spatial difference analysis for accessibility to high level hospitals based on travel time in Shenzhen, China. *Habitat International*, 53, 485-494.
- Dadashpoor, H., & Rostami, F. (2017). Measuring spatial proportionality between service availability, accessibility and mobility: Empirical evidence using spatial equity approach in Iran. *Journal of Transport Geography*, 65, 44-55.
- Deng, Y., Qi, W., Fu, B., & Wang, K. (2019). Geographical transformations of urban sprawl: Exploring the spatial heterogeneity across cities in China 1992–2015. *Cities*, 102415.
- EEA, E. (2016). Urban sprawl in Europe. *joint EEA-FOEN report, Luxembourg*.
- Epstein, J., Payne, K., & Kramer, E. (2002). Techniques for mapping suburban sprawl. *Photogrammetric engineering and remote sensing*, 68(9), 913-918.
- Ewing, R., & Rong, F. (2008). The impact of urban form on US residential energy use. *Housing policy debate*, 19(1), 1-30.
- Feng, Y., Wang, X., Du, W., Liu, J., & Li, Y. (2019). Spatiotemporal characteristics and driving forces of urban sprawl in China during 2003–2017. *Journal of Cleaner Production*, 241, 118061.
- Fotini, M. (2017). A new anthropocentric approach in accessibility analysis: the activity space and the accessibility measures. *Transportation Research Procedia*, 24, 491-498.
- Frenkel, A., & M. Ashkenazi (2008). Measuring urban sprawl: how can we deal with it?, *Environment and Planning B: Planning and Design*, 35(1), 56-79.
- Fulton, W. B., Pendall, R., Nguyễn, M., & Harrison, A. (2001). Who sprawls most? How growth patterns differ across the US, *Brookings Institution. Center on Urban and Metropolitan Policy Washington, DC*.
- Galster, G., Hanson, R., Ratcliffe, M. R., Wolman, H., Coleman, S., & Freihage, J. (2001). Wrestling sprawl to the ground: defining and measuring an elusive concept. *Housing policy debate*, 12(4), 681-717.
- Guan, D., He, X., He, C., Cheng, L., & Qu, S. (2020). Does the urban sprawl matter in Yangtze River Economic Belt, China? An integrated analysis with urban sprawl index and one scenario analysis model. *Cities*, 99, 102611.
- Guite, L. S. (2019). Assessment of urban sprawl in Bathinda city. India, *Journal of Urban Management*, 8(2), 195-205.
- Guzman, L. A., Oviedo, & D. Rivera, C. (2017). Assessing equity in transport accessibility to work and study: The Bogotá region. *Journal of Transport Geography*, 58, 236-246.
- Hamidi, S., Ewing, R., Preuss, I. Dodds, A. (2015). Measuring sprawl and its impacts: An update. *Journal of Planning Education and Research*, 35(1), 35-50.
- Hasse, J. E., Lathrop, R. G. (2003). Land resource impact indicators of urban sprawl. *Applied geography*, 23(2), 159-175.
- Hennig, E. I., Schwick, C., Soukup, T., Orlitová, E., Kienast, F., & Jaeger, J. A. (2015). Multi-scale analysis of urban sprawl in Europe: Towards a European de-sprawling strategy. *Land Use Policy*, 49, 483-498.
- Hosseinzadeh, K., Aghazadeh, S., & Nasiri, F. (2020). Analysis of the urban sprawl effects on sustainable development of integrated villages from the local community perspective (Case study: Urmia city). *Journal of Studies of Human Settlements Planning*, 14(4), 949-965.
- Jaeger, J., Schwick, C., Bertiller, R., & Kienast, F. (2008). Urban sprawl in Switzerland: Quantitative analysis 1935 to 2002 and implications for regional planning. *Scientific final report, Swiss National Science Foundation, National Research Programme NRP*. 54.
- Jaeger, J. A., Bertiller, R., Schwick, C., Cavens, D. Kienast, F. (2010 a). Urban permeation of landscapes and sprawl per capita: New measures of urban sprawl, *Ecological Indicators*. 10(2), 427-441.
- Jaeger, J. A., Bertiller, R., Schwick, C., & Kienast, F. (2010 b). Suitability criteria for measures of urban sprawl. *Ecological indicators*, 10(2), 397-406.
- Jaeger, J. A., & Schwick, C. (2014). Improving the measurement of urban sprawl: Weighted Urban Proliferation (WUP) and its application to Switzerland. *Ecological Indicators*, 38, 294-308.
- Jargowsky, P. A. (2002). Sprawl, concentration of poverty, and urban inequality. *Urban sprawl: Causes, consequences, and policy responses*, 39-72.
- Jat, M. K., Garg, P. K., & Khare, D. (2008). Monitoring and modelling of urban sprawl using remote sensing and GIS techniques. *International journal of Applied earth Observation and Geoinformation*, 10(1), 26-43.

- Kimpton, A. (2017). A spatial analytic approach for classifying greenspace and comparing greenspace social equity. *Applied geography*, 82, 129-142.
- Kompil, M., Jacobs-Crisoni, C., Dijkstra, L., & Lavallo, C. (2019). Mapping accessibility to generic services in Europe: A market-potential based approach. *Sustainable Cities and Society*, 47, 101372.
- Lee, W. H., Ambrey, C., & Pojani, D. (2018). How do sprawl and inequality affect well-being in American cities?. *Cities*, 79, 70-77.
- Liao, C.H., Hsueh-Sheng, C., & Tsou, K.W. (2009). Explore the spatial equity of urban public facility allocation based on sustainable development viewpoint, na.
- Liu, Z., Liu, S., Qi, W., & Jin, H. (2018). Urban sprawl among Chinese cities of different population sizes. *Habitat International*, 79, 89-98.
- Lopez, R., & Hynes, H. P. (2003). Sprawl in the 1990s: measurement, distribution, and trends. *Urban Affairs Review*, 38(3), 325-355.
- Lotfi, S., & Koohsari, M. J. (2009). Measuring objective accessibility to neighborhood facilities in the city (A case study: Zone 6 in Tehran, Iran). *Cities*, 26(3), 133-140.
- Lucas, K., Van Wee, Bert., & Maat, Kees. (2016). A method to evaluate equitable accessibility: combining ethical theories and accessibility-based approaches. *Transportation*, 43(3), 473-490.
- Lucy, W. (1981). Equity and planning for local services. *Journal of the American Planning Association*, 47(4), 447-457.
- Manderscheid, K. (2009). Unequal mobilities. *Mobilities and inequality*. 27-50.
- Mansour, S. (2016). Spatial analysis of public health facilities in Riyadh Governorate, Saudi Arabia: a GIS-based study to assess geographic variations of service provision and accessibility. *Geo-spatial Information Science*, 19(1), 26-38.
- Moroni, S., & Minola, L. (2019). Unnatural sprawl: Reconsidering public responsibility for suburban development in Italy, and the desirability and possibility of changing the rules of the game. *Land Use Policy*, 86, 104-112.
- Mosammam, H. M., Nia, J. T., Khani, H., Teymouri, A., & Kazemi, M. (2017). Monitoring land use change and measuring urban sprawl based on its spatial forms: the case of Qom city. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, 20(1), 103-116.
- Nazarnia, N., Schwick, C., & Jaeger, J. A. (2016). Accelerated urban sprawl in Montreal, Quebec City, and Zurich: Investigating the differences using time series 1951–2011. *Ecological Indicators*, 60, 1229-1251.
- Neutens, T., Schwanen, T., Witlox, F., & De Maeyer, Ph. (2010). Equity of urban service delivery: a comparison of different accessibility measures. *Environment and Planning A*, 42(7), 1613-1635.
- Nicholls, S. (2001). Measuring the accessibility and equity of public parks: A case study using GIS. *Managing leisure*, 6(4), 201-219.
- Noor, N. M., & Hashim, M. (2010). Urban Sprawl Processes Joining Cellular Automata, GIS and Remote Sensing Data: Simulation of Details Un-authorized Development. *Computational Science and Its Applications (ICCSA)*, 2010 International Conference on, IEEE.
- Oh, K., & Jeong, S. (2007). Assessing the spatial distribution of urban parks using GIS. *Landscape and urban planning*, 82(1), 25-32.
- Omer, I. (2006). Evaluating accessibility using house-level data: A spatial equity perspective. *Computers. Environment and Urban Systems*, 30(3), 254-274.
- Oueslati, W., Alvanides, S., & Garrod, G. (2015). Determinants of urban sprawl in European cities. *Urban Studies*, 52(9), 1594-1614.
- Pasaogullari, N., & Doratli, N. (2004). Measuring accessibility and utilization of public spaces in Famagusta. *Cities*, 21(3), 225-232.
- Roshan, G. R., Shahraki, S. Z., Sauri, D., & Borna, R. (2010). Urban sprawl and climatic changes in Tehran. *Iranian Journal of Environmental Health Science & Engineering*, 7(1), 43-52.
- Salehpour, Sh., & Afrakhteh, H. (2016). Analysis of the level of the health care services development from spatial equity perspective (Case study: Rural settlements of West Azerbaijan province). *Journal of Studies of Human Settlements Planning*, 11(36), 19-38.
- Salonen, M. (2014). Analysing spatial accessibility patterns with travel time and distance measures: novel approaches for rural and urban contexts.
- Tahmasbi, B., Mansourianfar, M. H., Haghshenas, H., & Kim, I. (2019). Multimodal accessibility-based equity assessment of urban public facilities distribution. *Sustainable Cities and Society*, 101633.
- Taleai, M., Sliuzas, R., & Flacke, J. (2014). An integrated framework to evaluate the equity of urban public facilities using spatial multi-criteria analysis. *Cities*, 40, 56-69.
- Talen, E. (1997). The social equity of urban service distribution: An exploration of park access in Pueblo, Colorado, and Macon, Georgia. *Urban geography*, 18(6), 521-541.
- Talen, E., & Anselin, L. (1998). Assessing spatial equity: an evaluation of measures of accessibility to public playgrounds. *Environment and planning A*, 30(4), 595-613.
- Thomas, L., & Cousins, W. (1996). The compact city: a successful, desirable and achievable urban form. *The compact city: A sustainable urban form*, 53-65.

- Torrens, P. M. (2008). A toolkit for measuring sprawl. *Applied Spatial Analysis and Policy*, 1(1), 5-36.
- Torrens, P. M., & Alberty, M. (2000). Measuring sprawl.
- Triantakostas, D., & Stathakis, D. (2015). Examining urban sprawl in Europe using spatial metrics. *Geocarto International*, 30(10), 1092-1112.
- Tsou, K.W., Hung, Y.T., & Chang, Y.L. (2005). An accessibility-based integrated measure of relative spatial equity in urban public facilities. *Cities*, 22(6), 424-435.
- Van Wee, B. (2016). Accessible accessibility research challenges. *Journal of Transport Geography*, 51, 9-16.
- Van Wee, Bert., & Geurs, Karst. (2011). Discussing equity and social exclusion in accessibility evaluations. *European journal of transport and infrastructure research*, 11(4).
- Wang, X., Shi, R., & Zhou, Y. (2019). Dynamics of urban sprawl and sustainable development in China. *Socio-Economic Planning Sciences*, 100736.
- Welch, T.F., & Mishra, S. (2013). A measure of equity for public transit connectivity. *Journal of Transport Geography*, 33, 29-41.
- Wen, H., Xiao, Y., Hui, E. C., & Zhang, L. (2018). Education quality, accessibility, and housing price: Does spatial heterogeneity exist in education capitalization?. *Habitat International*, 78, 68-82.
- Wu, C., Ye, X., Du, Q., & Luo, P. (2017). Spatial effects of accessibility to parks on housing prices in Shenzhen. China. *Habitat International*, 63, 45-54.
- Xu, Chao., Haase, Dagmar., Pribadi, Didit Okta., Pauleit, Stephan. (2018). Spatial variation of green space equity and its relation with urban dynamics: A case study in the region of Munich. *Ecological indicators*, 93, 512-523.
- Ye, Z., & Xiang, H. (2015). Research on the basic education spatial distribution in Shandong province. *Geoinformatics, 23rd International Conference on, IEEE*.
- Yue, W., Zhang, L., & Liu, Y. (2016). Measuring sprawl in large Chinese cities along the Yangtze River via combined single and multidimensional metrics. *Habitat International*, 57, 43-52.
- Zhang, X., Lu, H., Holt, J. B. (2011). Modeling spatial accessibility to parks: a national study. *International Journal of Health Geographics*, 10(1), 31.

How to cite this article:

Ghaemi Rad, T., & Alimohammadi, A. (2020). Spatial Analysis of Urban Sprawl and its Effects on Equity of Access to Hospitals in Tehran Megacity. *Journal of Studies of Human Settlements Planning*, 17(1), 1-17.

ارجا به این مقاله:

قائمی‌راد، طاهره و علی‌محمدی، عباس. (۱۴۰۱). تحلیل مکانی پراکنده‌رویی شهری و اثرات آن بر برابری دسترسی به بیمارستان‌ها در کلانشهر تهران. فصلنامه مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی، ۱۷(۱)، ۱-۱۷.

فصلنامه علمی

مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی