ASPI | Afarand Scholarly Publishing Institute; Turkey
ISSN: 2538-4384; Geographical Researches. 2023;38(2):191-201. 10.58209/geores.38.2.191

Spatial-Functional Structure in Connection with the Quality of Sustainable Urban Accessibility (Case Study: Enghelab Islami Square Area in The Tehran Metropolitan)

ARTICLE INFO

Article Type
Original Research

Authors
Riazi H.[1*] *MA*
Haghighatnaeini Gh.[1] *PhD*
Dadashpour H.[2] *PhD*

How to cite this article
Riazi H, Haghighatnaeini Gh, Dadashpour H. Spatial-Functional Structure in Connection with the Quality of Sustainable Urban Accessibility (Case Study: Enghelab Islami Square Area in The Tehran Metropolitan). Geographical Researches. 2023;38(2):191-201.

ABSTRACT

Aims The spatial decoration of urban activities, the spatial structure of the communication and spatial accessibility have a significant impact on the extent and quality of urban mobility and accessibility. The concept of sustainable urban accessibility emerged from the sustainability paradigm on the concepts of urban mobility and accessibility. Accordingly, the current research aims at evaluating the spatial structure of the urban activities' hot spots, stations and arteries using a spatial-functional structure and assessing their compatibility.

Methodology This is a quantitative applied study, carried out in Enghelab Islami Square, Tehran in 2022. The analysis of the spatial-functional structure and sustainable urban accessibility in the studied area was carried out using GIS and spatial analysis methods, including space syntax analysis and urban network analysis.

Findings The functional and spatial structure of the Enghelab Islami square region was relatively compatible. 75% and 70% of the points of interest (POI) were located around the structural arteries and in urban blocks with high spatial accessibility, respectively. Moreover, regarding the quality of sustainable urban accessibility, 85% of the POIs were within the first level of the functional radius of the sustainable transportation stations, while, 75% and 85% of parcels were located within the functional radius of the first and second level sustainable transportation stations, respectively.

Conclusion Enghelab Islami square area is in a relatively good condition in terms of the mentioned structure's compatibility and the quality of sustainable urban accessibility.

Keywords Spatial Structure; Sustainable Urban Accessibility; Spatial Analysis; Urban Network Analysis; Space Syntax Analysis

[1]Department of Urban Planning, Faculty of Art and Architecture, University of Art, Tehran, Iran
[2]Department of Urban Planning, Faculty of Art and Architecture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

***Correspondence**
Address: Department of Urban Planning, Faculty of Art and Architecture, University of Art, Sakhai Sreet, Hafez ave., Tehran, Iran. Postal Code: 1136813518
Phone: +98 (28) 33356967
Fax: -
hossein_riazy@yahoo.com

Article History
Received: December 8, 2022
Accepted: January 30, 2023
ePublished: June 5, 2023

CITATION LINKS

[Acheampong RA; 2020] Spatial structure, intra-urban commuting patterns and travel mode choice: Analyses of relationships in the Kumasi ...; [Anas A, et al; 1998] Urban spatial ...; [Batty M; 2009] Accessibility: In search of a ...; [Ben-Akiva M, Lerman S; 1979] Disaggregate travel and mobility-choice models and measures ...; [Berry BJL, Marble DF; 1968] Spatial analysis: A reader in statistical ...; [Bertolini L, et al; 2005] Sustainable accessibility: A conceptual framework to integrate transport and ...; [Boarnet MG, Wang X; 2019] Urban spatial structure and the potential for vehicle miles traveled reduction: The effects of accessibility to jobs within and beyond ...; [Berechman J; 1981] Transportation, temporal and spatial components ...; [Cervero R, Kockelman K; 1997] Travel demand and the 3Ds: Density, diversity ...; [Cregory D, et al; 1994] The dictionary of human ...; [Dalvi MQ, Martin KM; 1976] The measurement of accessibility: Some preliminary ...; [Dong X, et al; 2006] Moving from trip-based to activity-based ...; [Ewing R, Cervero R; 2010] Travel and the built ...; [Fischer M; 2006] Spatial analysis and ...; [Fujita M, et al; 1999] The spatial economy: Cities, regions ... ; [Gil J; 2012] Measuring sustainable accessibility potential using the mobility infrastructure's network ...; [Handy SL; 1993] Regional versus local accessibility: Implications ...; [Hansen WG; 1959] How accessibility shapes land ...; [Hillier B; 1996] Cities as movement ...; [Hillier B, Hanson J; 1984] The social logic of ...; [Hillier B,Vaughan L; 2007] The city as one ...; [Krehl A; 2015] Urban spatial structure: An interaction between ...; [Le Clercq F, Bertolini L; 2003] Achieving sustainable accessibility: An evaluation ...; [Li W, et al; 2018] Economic performance of spatial structure in Chinese ...; [Marquez L, Smith NC; 1999] A framework for linking urban form and air ...; [Newman P, Kenworthy J; 1999] Costs of automobile dependence: Global survey ...; [Shen Y; 2017] Understanding functional urban centrality (spatio-functional ...; [Shen Y, Karimi K; 2018] Urban evolution as a spatio-functional interaction process: The case of central ...; [Silva C; 2012] Structural accessibility ...; [Sohn J; 2015] Are commuting patterns a good indicator ...; [Tennoy A, et al; 2022] Walking distances to public transport in smaller and larger Norwegian ...; [Živković J; 2019] Urban form and ...

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.58209/geores.38.2.191]

Copyright© 2023, the Authors | Publishing Rights, ASPI. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial terms.

ساختار عملکردی-فضایی در ارتباط با کیفیت دسترسی‌پذیری پایدار محدوده میدان انقلاب تهران

حسین ریاضی* MA
گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر، تهران، ایران
غلامرضا حقیقت نائینی PhD
گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر، تهران، ایران
هاشم داداش‌پور PhD
گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت‌مدرس، تهران، ایران

چکیده
اهداف: چیدمان فضایی فعالیت‌های شهری، ساختار فضایی ارتباطات و دسترسی فضایی بر میزان و چگونگی جابه‌جایی‌های شهری و قابلیت دسترسی‌پذیری آن تأثیرگذار هستند. با تأثیر پارادایم پایداری بر مفاهیم جابه‌جایی شهری و دسترسی-پذیری، بهره‌گیری از شیوه‌های سفر به وسیله حمل‌ونقل عمومی و مفهوم دسترسی-پذیری پایدار شهری بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است. بر این اساس، هدف پژوهش حاضر بررسی ساختار فضایی نقاط مهم فعالیتی، ایستگاه‌ها و محورهای شهری در قالب ساختار عملکردی-فضایی و بررسی هماهنگی آنها با یکدیگر بود.
روش شناسی: این مطالعه کاربردی به روش کمّی و در محدوده پیرامون میدان انقلاب اسلامی در تهران در سال ۱۴۰۱، انجام شد. تحلیل ساختار عملکردی-فضایی و دسترسی-پذیری پایدار شهری در محدوده مورد مطالعه با استفاده از پایگاه داده‌های جغرافیایی و روش‌های تحلیل فضایی شامل تحلیل چیدمان فضا و تحلیل شبکه شهری انجام گرفت.
یافته‌ها : ساختار فضایی و عملکردی در محدوده میدان انقلاب اسلامی در کلان‌شهر تهران دارای هماهنگی نسبی بود. ۷۵% نقاط مهم فعالیتی پیرامون محورهای ساختاری (با هم‌پیوندی بالا) و ۷۰% این نقاط در بلوک‌های شهری با دسترسی‌پذیری فضایی مناسب واقع شده‌اند. همچنین در رابطه با کیفیت دسترسی‌پذیری پایدار شهری، ۸۵% نقاط مهم شهری در شعاع عملکردی ایستگاه‌های حمل‌ونقل سطح اول و به‌ترتیب ۷۵% و ۸۵% از کل قطعات ساختمانی در شعاع عملکردی ایستگاه‌های حمل‌ونقل پایدار سطح اول و دوم قرار داشتند.
نتیجه‌گیری: محدوده انقلاب اسلامی از نقطه نظر هماهنگی ساختارهای بیان‌شده و کیفیت دسترسی‌پذیری پایدار شهری از وضعیت نسبتاً مناسبی برخوردار است.
کلیدواژگان: ساختار فضایی، دسترسی‌پذیری پایدار شهری، تحلیل فضایی، تحلیل شبکه شهری، تحلیل چیدمان فضایی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۹/۱۷
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۱۰
نویسنده مسئول: hossein_riazy@yahoo.com

مقدمه

حمل‌ونقل شهری، تأثیری شگرف بر محیط زیست محلی و جهانی، کیفیت زندگی و عملکرد اجتماعی-اقتصادی شهرها دارد [Newman & Kenworthy, 1999]. مفهوم دسترسی‌پذیری یکی از مفاهیم مهم و پرتکرار در تحقق اهداف حمل‌ونقل شهری است. *هنسن* با الهام از تعریف «پتانسیل» در نظریه گرانش، دسترسی‌پذیری را به‌عنوان "پتانسیل فرصت‌های تعامل" که با نزدیکی نسبی از مکانی به مکان دیگر یا از مردمی به مردم دیگر سنجیده می‌شود، تعریف کرده است [Hansen, 1959]. دسترسی‌پذیری شکل پیشرفته‌ای از مرکزیت در سیستم ساختار فضایی شهر تعریف می‌شود که ریشه در نظریه مکان دارد [Shen, 2017]. علاوه بر این، دسترسی‌پذیری را می‌توان سهولت و راحتی دستیابی به فرصت‌های توزیع‌شده در فضا با انتخاب نوعی از حمل‌ونقل تعریف کرد [Dong *et al.*, 2006]. شانس‌های دستیابی از طریق نوع خاصی از حمل‌ونقل [Dalvi & Martin, 1976]، غنی‌بودن انتخاب‌ها [Berechman, 1981] و فواید حاصل از بهبود خدمات و تسهیلات [Ben-Akiva & Lerman, 1979] از جمله موارد مهم در تعریف دسترسی‌پذیری بوده‌اند. مفهوم دسترسی‌پذیری به عنوان هدف نهایی حمل‌ونقل، یک مفهوم کلیدی برای فهم چگونگی رابطه بین حمل‌ونقل و کاربری زمین و همچنین مجموع اثرات آنها بر یکدیگر است. در واقع حمل‌ونقل، روابط فضایی متقابل بین فعالیت‌ها یا کاربری‌های زمین شامل قابلیت جذب مکان‌های شهری و سهولت رسیدن به آنها را بهبود می‌بخشد [Handy, 1993]. در تمام این تعریف‌ها دو محور کلیدی فرصت‌ها و تسهیلات و همچنین چگونگی یا هزینه دستیابی به آنها مد نظر قرار گرفته است که از یک سو مربوط به کاربری‌ها و فعالیت‌های شهری و از سوی دیگر معطوف به سیستم‌های حمل‌ونقل شهری است. با معکوس‌کردن این فرض بر اساس توزیع یکنواخت فرصت‌های شهری، می‌توان به راحتی نشان داد که فاصله بین فرصت‌ها می‌تواند متناظر با دسترسی‌پذیری در مقیاسی دقیق‌تر در مدل‌های جداسازی فضایی در نظر گرفته شود. برخی از مشخصات در این نوع مدل دسترسی‌پذیری بر اساس تحلیل شبکه‌ای، در دهه ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ زمانی که نظریه گراف در جغرافیا مطرح گردید، ایجاد شد. زیر مجموعه شاخص‌های مبتنی بر گراف در تحقیقات حمل‌ونقل کمتر از مطالعات محیط انسان‌ساخت مدنظر بوده است [Shen, 2017].

با مطرح‌شدن پارادایم پایداری در مباحث و مفاهیم مختلف، ارتباط بین دسترسی‌پذیری و پایداری در قالب مفهوم دسترسی‌پذیری پایدار شهری مورد توجه قرار گرفت؛ یعنی بهبود شرایط برای بهره‌گیری بیشتر از سیستم‌های حمل‌ونقل دوست‌دار محیط زیست در جابجایی‌های شهری همزمان با حفظ و افزایش میزان و تنوع فعالیت‌های شهری در دسترس در یک بازه زمانی قابل قبول. در این ارتباط الگوهای حمل‌ونقل پایدار شهری که شامل سفرهای پیاده، سفر با دوچرخه، حمل‌ونقل ریلی و یا استفاده از خودروهای پاک هستند، دنبال می‌شود [Bertolini *et al.*, 2005].

با توجه آنچه در خصوص مفهوم دسترسی‌پذیری و دسترسی‌پذیری پایدار مطرح شد، یکی از مؤلفه‌های اصلی در خصوص بررسی این مفهوم، ساختار فضایی فعالیت‌ها و زیرساخت‌های حمل‌ونقل است. مفهوم ساختار شهر در مطالعاتی با مقیاس‌های مختلف، حوزه‌های متنوع، اهداف مختلف و در قالب موضوعات بین‌رشته‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. در مطالعات شهری اغلب منظور از ویژگی‌های ساختاری موضوعات تراکم، چیدمان کاربری اراضی، فواصل میان مراکز شهری و ارتباط میان آنها و زیرساخت‌های مرتبط با جابه‌جایی شهری است [Marquez & Smith, 1999]. ازنظر *ژیوکوویچ* ساختار شهری به الگو یا سازمان‌دهی توسعه بلوک‌ها، خیابان‌ها،

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-07]
[DOI: 10.58209/geores.38.2.191]

ساختمان‌ها، فضاهای باز و مناظری اشاره دارد که نواحی شهری را تشکیل می‌دهند. این مفهوم بیانگر رابطه متقابل بین همه‌ی این عناصر است [Živković, 2018]. در واقع ساختار فضایی به توزیع مکانی عناصر داخلی و تعامل عوامل مختلف شهری در سیستم شهری ازجمله محیط‌های فیزیکی و ادراکی، مانند محیط اجتماعی-اقتصادی اشاره دارد [Anas *et al.*, 1998; Li *et al.*, 2018]. *سون* ساختار فضایی شهری را الگوی توزیع فضایی و تراکم فعالیت‌های اقتصادی و سکونت‌گاه‌های شهری در طول شبکه حمل‌ونقل موجود تعریف کرده است که بر توزیع فضایی شهری تأثیر می‌گذارد. وی یادآور می‌شود که درک الگوهای فضایی شهری به عنوان کلیدی برای پیش‌بینی چگونگی توسعه سیستم حمل‌ونقل در شهر ضروری است [Sohn, 2015]. از دیدگاه *کرل* ساختار فضایی شهر به معنای الگوهای قابل تشخیص در توزیع فعالیت‌های انسانی در یک منطقه شهری است [Krehl, 2015].

با توجه به تعاریف ارایه‌شده، ساختار شهر به طور کلی بیانگر موقعیت و نحوه سازماندهی کلی عناصر طبیعی و مصنوع و الگوهای کاربری زمین است. عناصر طبیعی و مصنوع در این مفهوم شامل محورها، پهنه‌ها و نقاط و مراکز مهم شهری هستند که ساختار کلی شهرها را شکل می‌دهند [Fujita *et al.*, 1999]. بر اساس مفهوم ساختار شهر، می‌توان مؤلفه‌های اصلی این مفهوم را در دو بُعد مورد بررسی قرار داد، برخی مؤلفه‌ها به ویژگی عملکردی و برخی دیگر به ویژگی مورفولوژیکی یا فضایی اشاره دارند [Acheampong, 2020]. جنبه مورفولوژیکی به توزیع مراکز، یعنی الگوی گره‌گاه‌های محلی اشاره دارد، درحالی‌که جنبه عملکردی به تعامل بین گره‌ها، مانند جریان‌های رفت‌وآمد یا ارتباطات تجاری بین این گره‌ها می‌پردازد.

ساختار شهری از نظر مورفولوژیکی به عنوان ترکیبی از چندین ویژگی کالبدی ریخت شهری، از جمله ترکیب کاربری زمین، اندازه شهر، تراکم، و خوشه‌بندی فضایی که توسط برنامه‌ریزان شهری، اقتصاددانان، جغرافی‌دانان و سایر سیاست‌گذاران تعیین شده است، تعریف شده است. این مفهوم از این منظر به چیدمان فضاهای عمومی و خصوصی، کیفیت اتصال و دسترسی‌پذیری مربوط می‌شود [Boarnet & Wang, 2019]. یکی از نظریات شاخص در این حوزه نظریه چیدمان فضاست این نظریه به توصیف سیستم فضایی به عنوان یک شبکه پیوسته که در آن بخش‌های مختلف فضایی همانند یک کل منسجم دارای ارتباط درونی هستند، می‌پردازد [Hillier & Hanson, 1984; Hillier, 1996]. در استدلال *هیلیر*، معانی اجتماعی فضاهای شهری به عنوان نظم اجتماعی به وسیله تعامل بین فضاها به تصویر کشیده می‌شود و با ویژگی‌های هندسی شبکه فضایی اندازه‌گیری و نشان داده می‌شود. در مدل چیدمان فضا از محاسبه ارتباط در این شبکه فضایی به عنوان رویکردی برای فهم میزان اهمیت اجتماعی و فرهنگی استفاده می‌شود [Hillier & Vaughan, 2007]. از چیدمان فضا به عنوان «دسترسی‌پذیری نوع سوم» نیز نام برده می‌شود [Batty, 2009].

دسترسی‌پذیری در این مفهوم توجه خاص به چگونگی اتصال فیزیکی فضاهای ساخته‌شده شهری به فضاهای دیگر دارد. *هیلیر* معتقد است که ساختار جریان‌های شهری بر اساس پیکربندی فضایی منجر به تغییر کاربری زمین می‌شود که در نتیجه، این فرآیند عملکرد شهرها را مشخص می‌کند. این استدلال جایگاه نظری طراحی شهری را در فرآیند تعامل بین الگوهای کاربری زمین و حرکت‌های شهری روشن می‌کند و مرجع ارزشمندی برای مطالعات شهری بعدی در زمینه عملکرد فضایی شهرها از منظر طراحی شهری است [Hillier, 1996].

هدف این پژوهش بررسی ساختار عملکردی-فضایی با استفاده از شیوه‌های تحلیل فضایی بود.

روش‌شناسی

پژوهش حاضر از نوع مطالعات توسعه‌ای و کاربردی است که در سال ۱۴۰۱ با رویکردی کمّی در محدوده میدان انقلاب اسلامی کلان‌شهر تهران انجام شده است. به منظور تحلیل‌های فضایی از روش پایگاه داده‌های جغرافیایی نظیر تحلیل شبکه شهری و همچنین تحلیل چیدمان فضا برای تحلیل یکپارچگی محورهای شهری استفاده شد. اطلاعات مربوط به واحدهای ساختمانی، کاربری زمین و شبکه راه‌ها از طرح تفصیلی شهر تهران مصوب سال ۱۳۹۰ استخراج شد که با پیمایش‌های میدانی و استفاده از نقشه‌های هوایی به‌روزرسانی شد.

تحلیل‌ها در ۴ مرحله اصلی انجام گرفت. در مرحله اول ساختار عملکردی ناحیه مورد مطالعه شامل نقاط مهم فعالیتی (Points Of Interests: POIs) و حمل‌ونقلی ترسیم شد. نقاط مهم فعالیتی بر اساس دو معیار، فعالیت در مقیاس شهری و فراشهری و جذب سفر بالا بر اساس تعداد مراجعه‌کنندگان انتخاب شد. برای مثال فعالیت‌هایی که دارای مقیاس عملکردی شهری هستند اما تعداد مراجعه‌کنندگان محدودی دارند به عنوان نقاط فعالیتی مهم در این پژوهش قرار نمی‌گیرند.

در مرحله دوم برای ارزیابی و مقایسه هم‌پیوندی محورها با بهره‌گیری از شیوه تحلیل چیدمان فضا و دسترسی فضایی بلوک‌های شهری نسبت به یکدیگر، از روش تحلیل شبکه استفاده شد. در تحلیل چیدمان فضا از شیوه خطوط محوری (Axial Line) برای توصیف فضا و شبکه متصل فضایی استفاده شد و بر این اساس محورهایی که در مقیاس جهانی دارای بیشترین میزان هم‌پیوندی بودند به عنوان محورهای اصلی انتخاب شدند. دسترسی‌پذیری فضایی بلوک‌های شهری به وسیله تحلیل شبکه و بر اساس شبکه مسیرهای پیاده در پایگاه داده‌های جغرافیایی انجام گرفت. بر اساس این تحلیل هر بلوک شهری یک گره در تحلیل گراف در نظر گرفته شده و بر اساس فاصله هر بلوک نسبت به سایر بلوک‌ها در محدوده فاصله ۵۰۰ متری بر روی شبکه دسترسی پیاده مورد بررسی قرار گرفت. بر این اساس بلوک‌هایی که در شعاع مشخص به تعداد بلوک‌های مجاور بیشتری دسترسی داشتند، به عنوان بلوک‌های با بیشترین دسترسی‌پذیری فضایی مشخص شدند.

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-07]

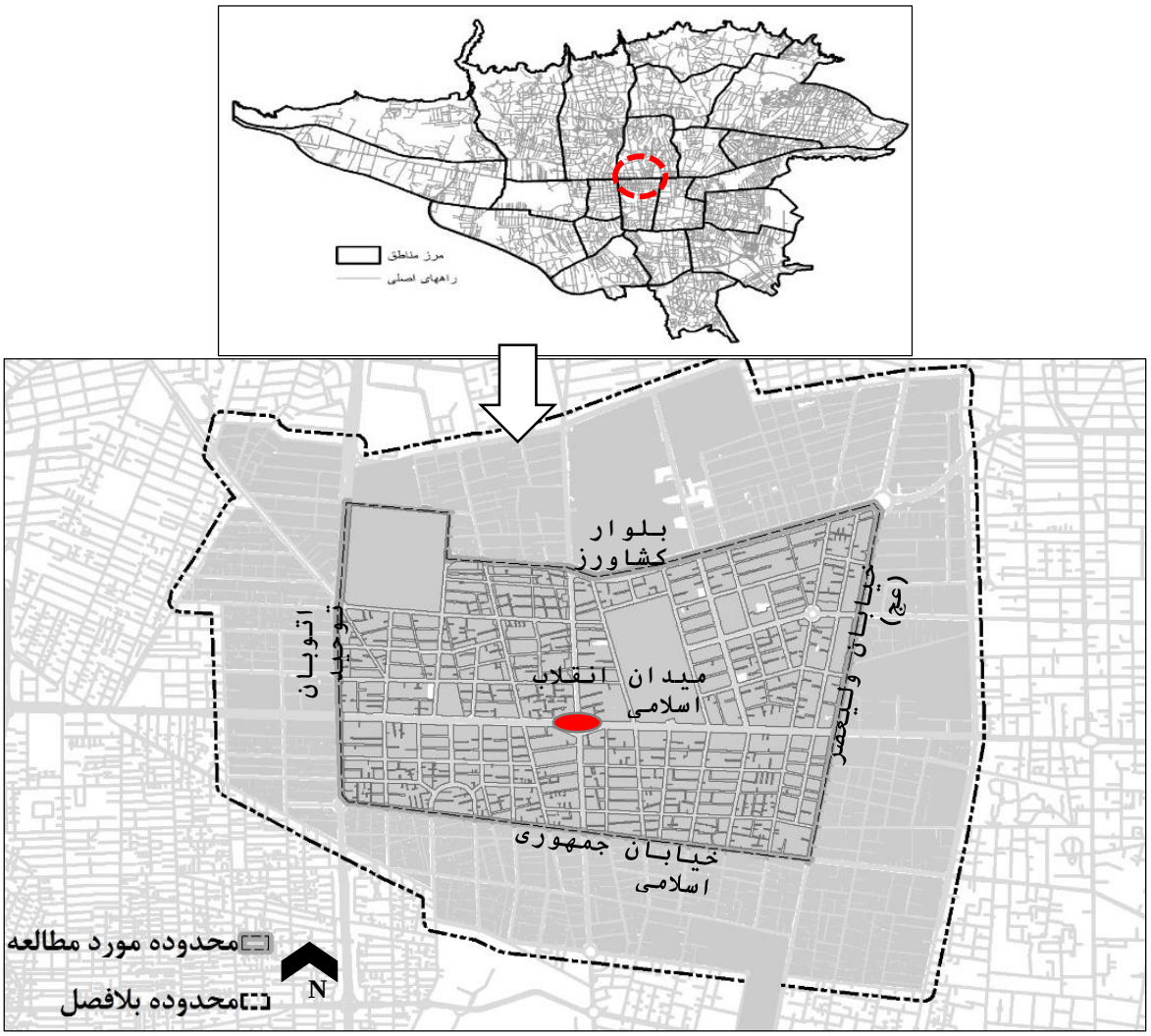
[DOI: 10.58209/geores.38.2.191]

مرحله سوم هماهنگی ساختار عملکردی-فضایی بر اساس میزان مجاورت نقاط مهم فعالیتی و ایستگاه‌های حمل‌ونقل شهری پایدار مورد بررسی قرار گرفت. بر این اساس مجاورت نقاط مهم فعالیتی در شعاع عملکردی ۱۰۰ متری از محورهای اصلی مورد بررسی بود و درصد نقاط فعالیتی و حمل‌ونقلی که در داخل این محدوده قرار داشتند محاسبه گردید.

در آخر، به‌منظور ارزیابی دسترسی‌پذیری پایدار شهری از روش ناحیه خدماتی در تحلیل شبکه به شیوه تحلیل پایگاه داده‌های جغرافیایی استفاده شد. برای این منظور، زیرساخت‌های مرتبط با حمل‌ونقل پایدار شهری شامل ایستگاه‌های قطار شهری، اتوبوس‌های تندرو به عنوان سطح اول و اتوبوس و پارکینگ‌های دوچرخه به عنوان سطح دوم مورد بررسی قرار گرفت. ناحیه خدماتی در نظر گرفته‌شده برای زیرساخت‌های سطح اول ۶۰۰ متر و برای سطح دوم ۴۰۰ متر بر روی شبکه راه‌های پیاده در نظر گرفته شد [Tennoy *et al.*, 2022].

در ادامه، با روی‌هم اندازی لایه‌های نقاط مهم فعالیتی و قطعات ساختمانی بر روی محدوده خدماتی، هماهنگی ساختارهای عملکردی و دسترسی ایستگاه‌ها در قالب دسترسی‌پذیری پایدار شهری نشان داده شد.

برای تحلیل‌ها، یک محدوده اصلی که نقاط مهم فعالیتی و زیرساخت‌های حمل‌ونقل در آن مشخص شده و یک محدوده بلافصل پیرامون محدوده اصلی مشخص شد. محدوده بلافصل به منظور بررسی واحدهای ساختمانی پیرامون ایستگاه‌های حمل‌ونقل همگانی در شعاع پیاده از آنها مورد نظر قرار گرفت و تنها شامل قطعات ساختمانی می‌شد (شکل۱). محدوده اصلی از شمال به بلوار کشاورز، از جنوب به خیابان جمهوری اسلامی، از غرب به اتوبان وحید و از شرق به خیابان ولیعصر منتهی می‌شود.



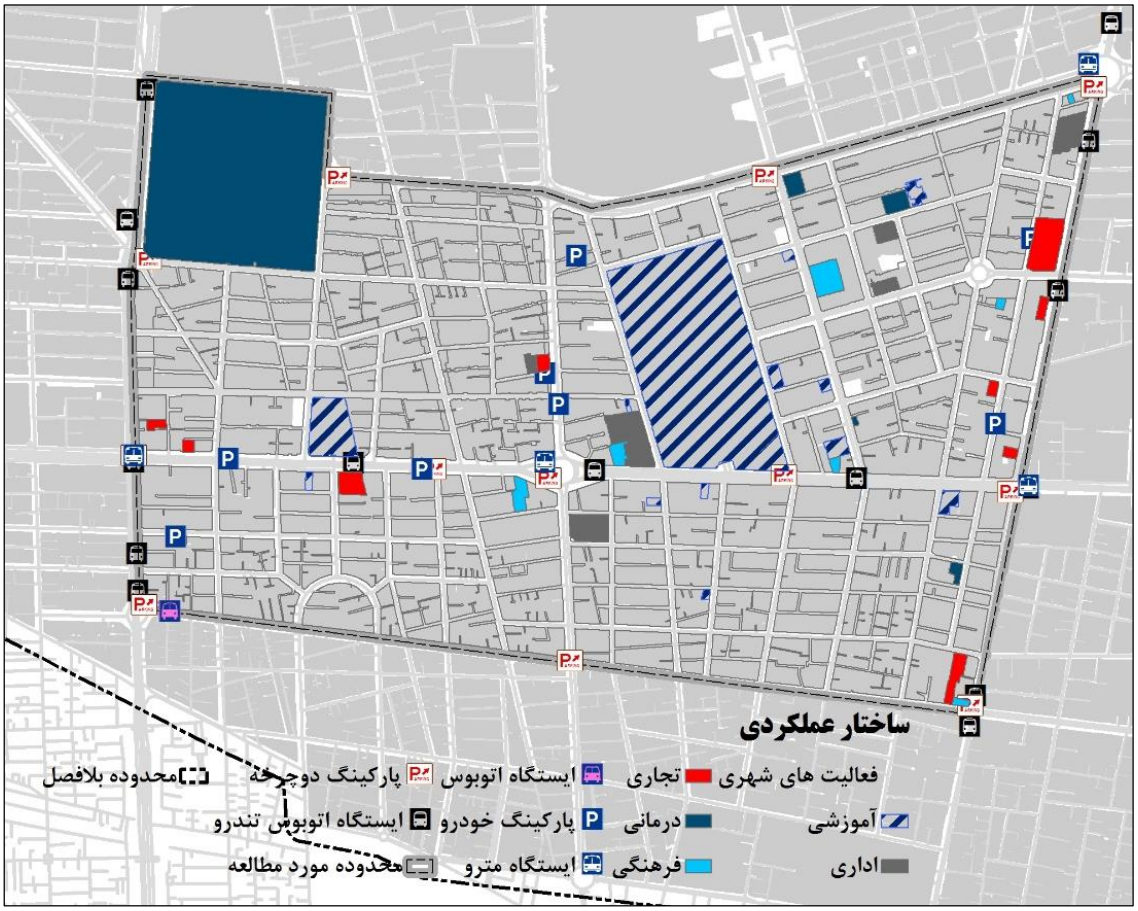
شکل ۱) محدوده بلافصل و محدوده مورد مطالعه

یافته‌ها

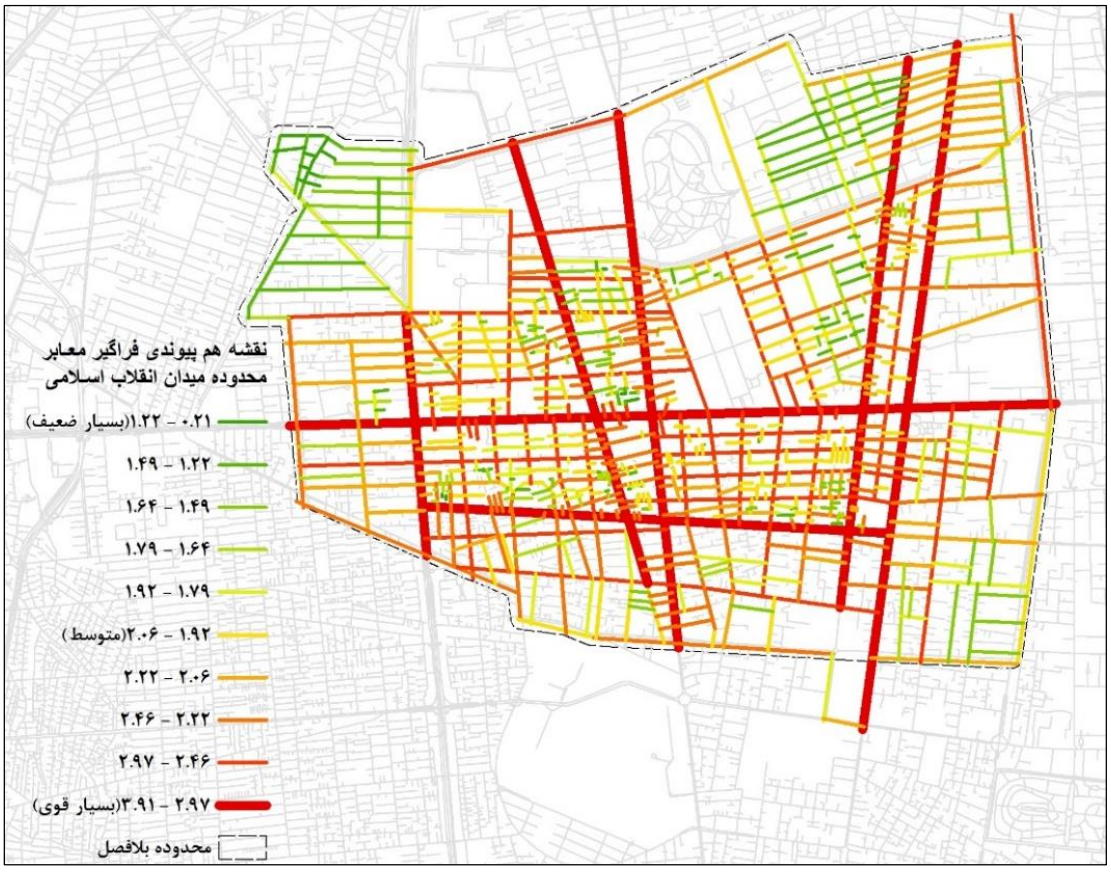
عناصر ساختاری مرتبط با مفهوم دسترسی‌پذیری پایدار شامل نقاط مهم فعالیتی و ایستگاه‌های حمل‌ونقل شهری پایدار در قالب ساختار عملکردی ناحیه مورد بررسی قرار گرفت (شکل ۲).

بر اساس نتایج تحلیل چیدمان فضا به روش خطوط محوری، خیابان‌های انقلاب اسلامی، کارگر، جمهوری، ولیعصر، توحید، فلسطین و جمال‌زاده به‌ترتیب بیشترین میزان هم‌پیوندی و سایر محورهای جمع و پخش‌کننده شهری (رنگ نارنجی) دارای هم‌پیوندی نسبی با سایر محورها بودند (شکل ۳).

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-07]
[DOI: 10.58209/geores.38.2.191]



شکل ۲) ساختار عملکردی نقاط مهم شهری در ارتباط با دسترسی‌پذیری پایدار شهری

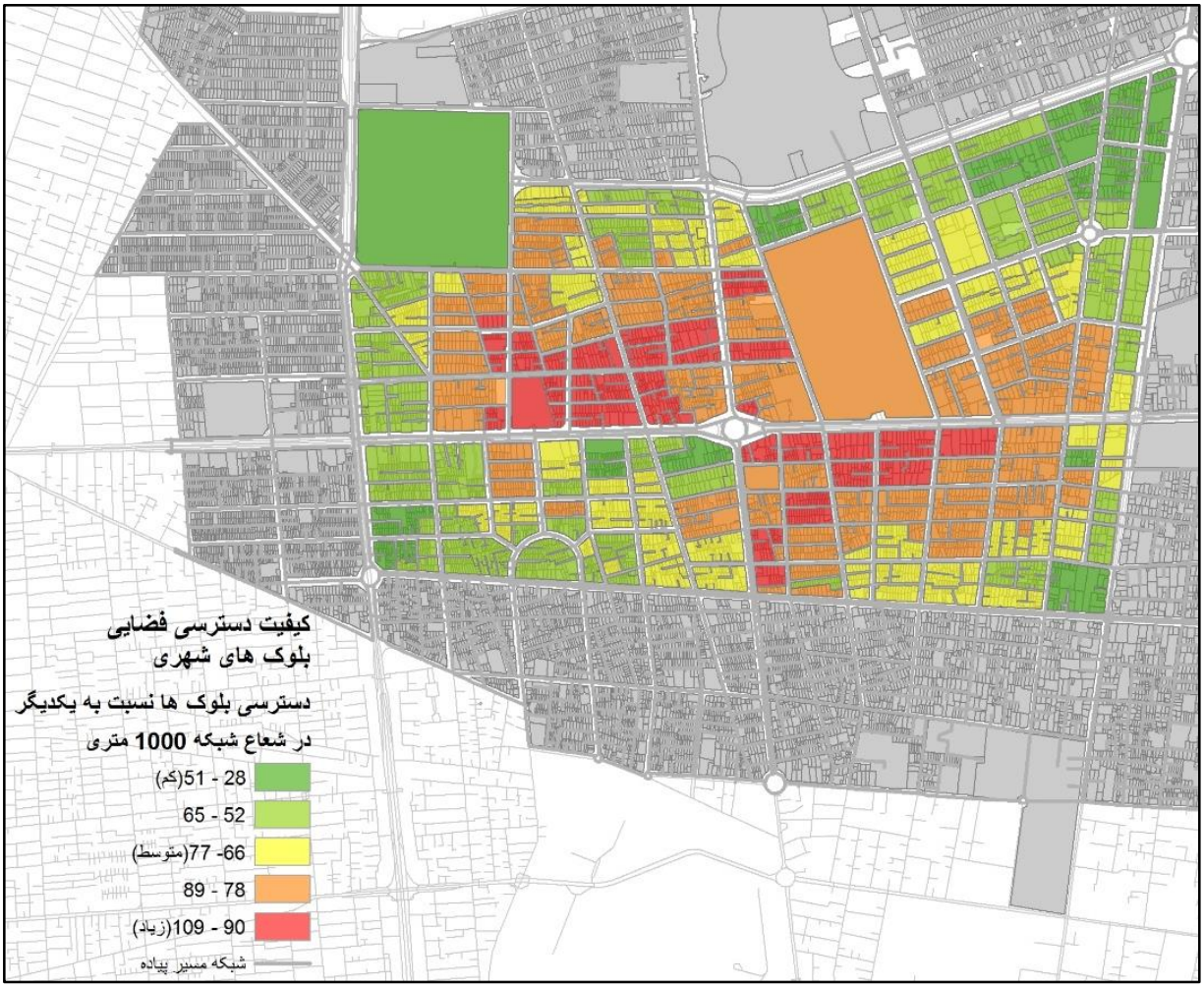


شکل ۳) هم‌پیوندی شبکه راه‌ها

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.58209/geores.38.2.191]

بیشترین دسترسی‌پذیری فضایی (قرمز) در ضلع شمال غربی و کمترین آن (سبز) در ضلع جنوب غربی میدان انقلاب اسلامی مشاهده شد. این تحلیل به عواملی نظیر نوع طراحی بافت، ابعاد بلوک‌ها و کیفیت اتصالات شبکه راه‌ها وابسته بوده و نمایانگر میزان نفوذپذیری بافت‌های شهری بود (شکل ۴).



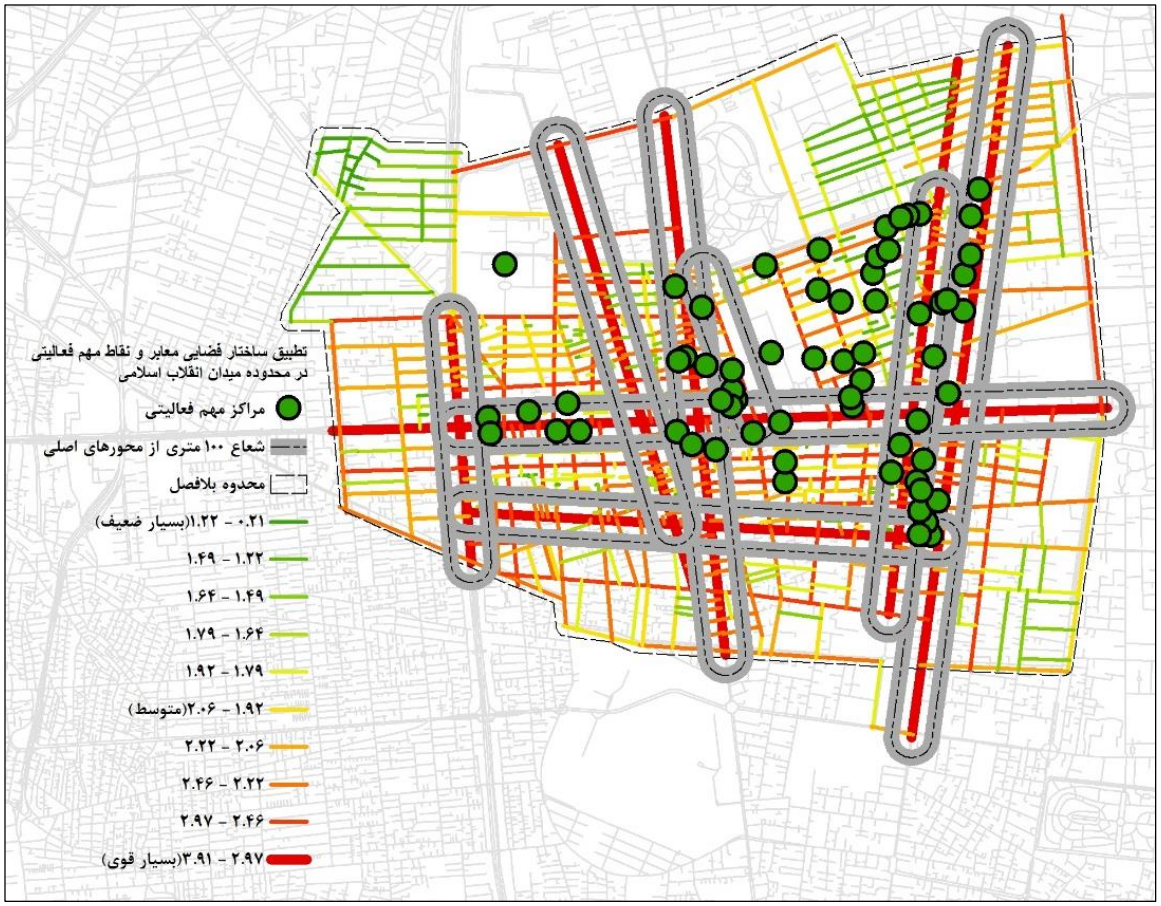
شکل ۴) نتایج تحلیل گراف روی شبکه شهری بیشترین دسترسی‌پذیری فضایی بلوک‌های شهری نسبت به یکدیگر در شعاع ۱۰۰۰متری

بر این اساس، شعاع عملکردی ۱۰۰متری از محورهای اصلی برای تطبیق ساختار عملکردی-فضایی بر اساس سه مؤلفه نقاط مهم ساختاری، نوع بافت (مشخصات بلوک‌بندی) و شبکه راه‌های شهری موردنظر قرار گرفت که ۱۱ نقطه از ۴۲ نقطه مهم فعالیتی یعنی در حدود ۲۵% نقاط در کنار محورهای اصلی که دارای هم‌پیوندی بالایی بودند، قرار نداشتند. این نقاط در بخش شمال غربی میدان انقلاب اسلامی قرار داشتند. دو مرکز مهم یعنی دانشگاه تهران و بیمارستان امام خمینی(ره) به ترتیب در پیرامون محورهای اصلی خیابان انقلاب اسلامی، توحید و جمال‌زاده قرار داشتند (شکل ۵).

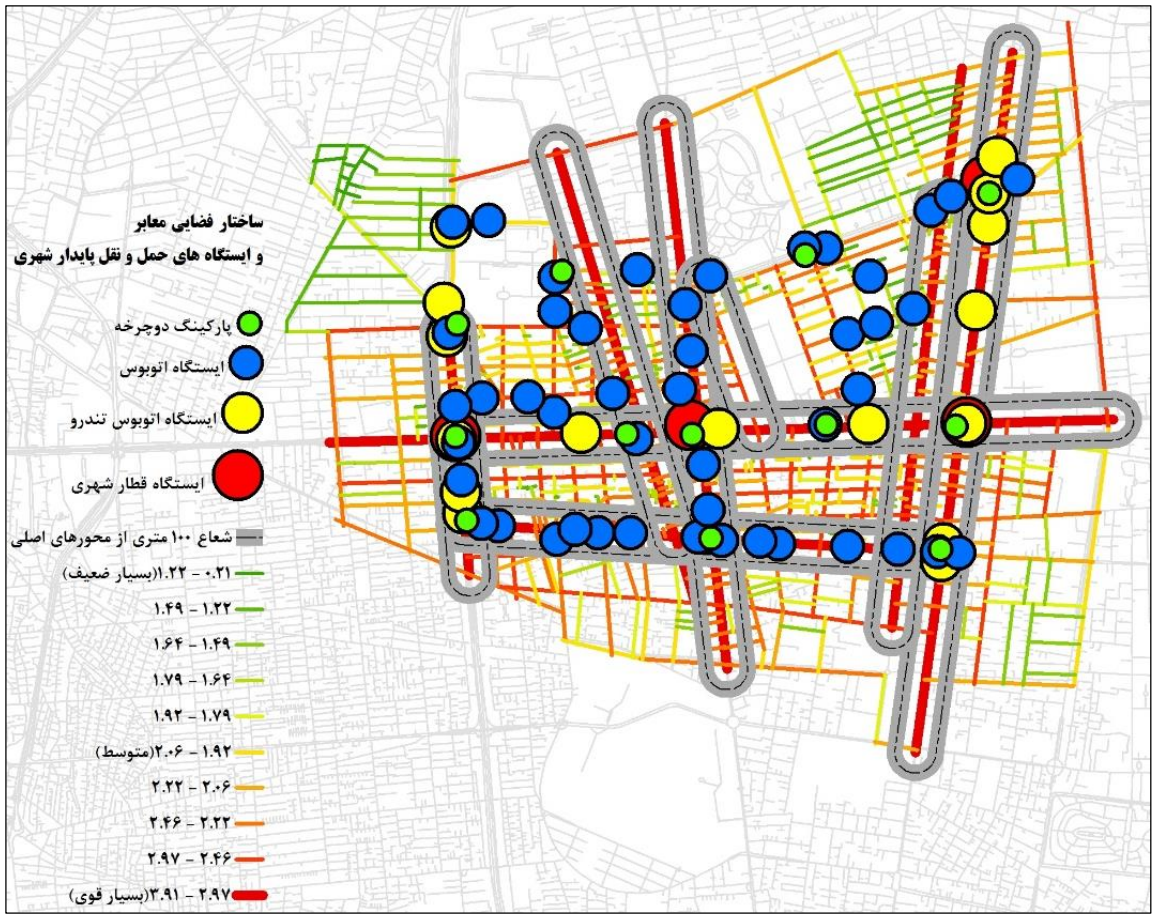
زیرساخت‌های حمل‌ونقل پایدار شهری (ایستگاه‌های قطار و اتوبوس تندرو شهری) در انطباق با محورهای اصلی بودند، ولی برخی ایستگاه‌های اتوبوس و پارکینگ دوچرخه در پیرامون محورهایی با هم‌پیوندی متوسط نظیر بلوار کشاورز قرار داشتند که این با توجه به سطح عملکردی پایین‌تر آنها قابل پیش‌بینی بود (شکل ۶).

در ارتباط با دسترسی‌پذیری فضایی بلوک‌ها و موقعیت نقاط مهم فعالیتی شرایط متفاوت بود. بیشترین تراکم نقاط مهم فعالیتی در بخش شمال شرقی میدان انقلاب پیرامون خیابان‌های وصال، طالقانی و ایتالیا بود که به طور نسبی دارای دسترسی‌پذیری فضایی پایین‌تری بودند. این در حالی است که با وجود دسترسی‌پذیری فضایی بالا در پیرامون تقاطع خیابان انقلاب اسلامی و جمال‌زاده شاهد تراکم پایین نقاط مهم فعالیتی بودیم. محدوده جنوب شرقی میدان انقلاب از کیفیت دسترسی‌پذیری فضایی نسبتا بالا و تراکم نسبی فعالیت‌های مهم شهری برخوردار بود. به طور کلی در تطبیق دو ساختار فضایی بلوک‌های شهری و ساختار عملکرد، در حدود ۷۰% نقاط مهم فعالیتی در نواحی قرار داشتند که دارای دسترسی‌پذیری فضایی نسبتا مناسبی بودند (شکل ۷).

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-07]
[DOI: 10.58209/geores.38.2.191]



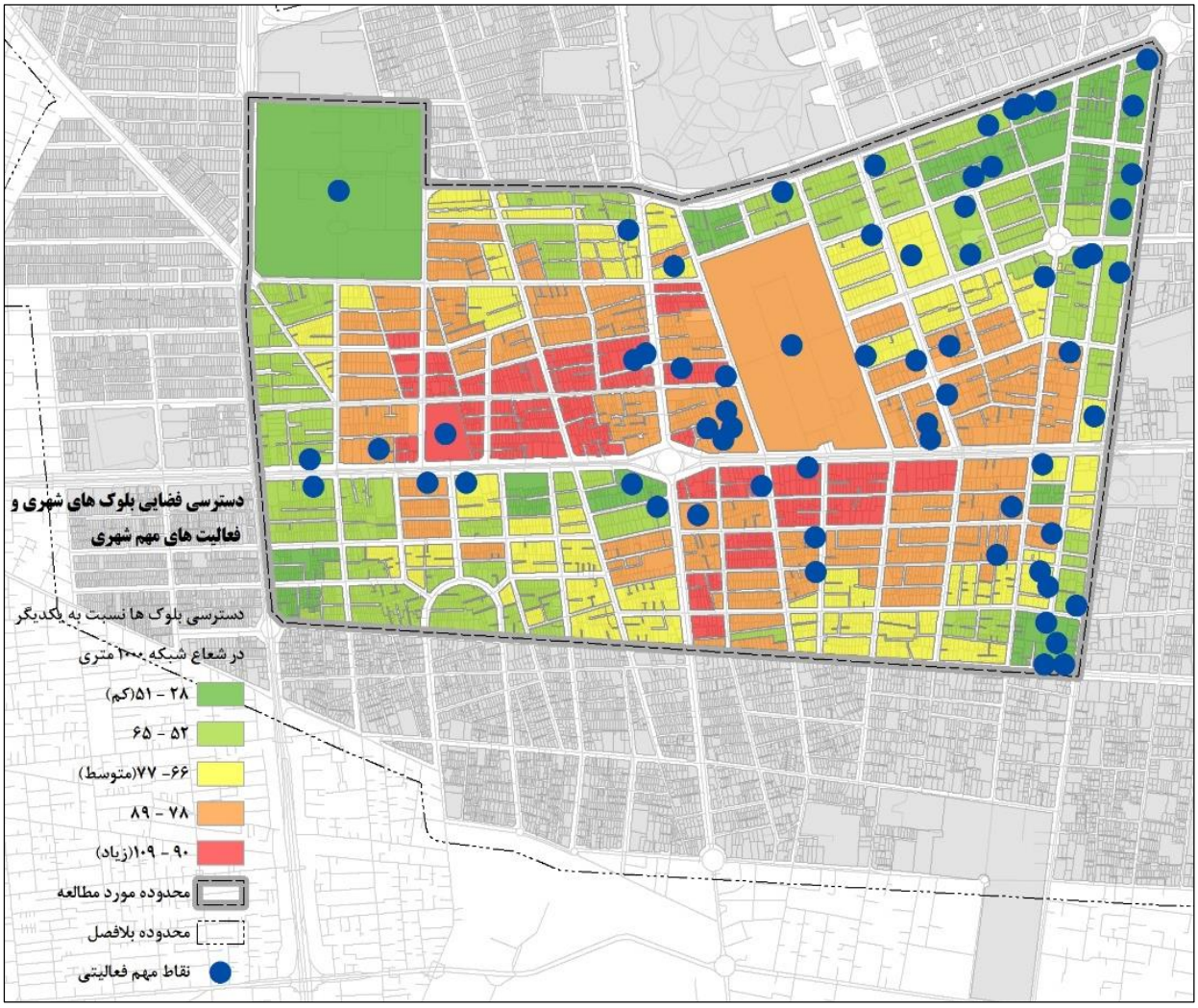
شکل ۵) تطبیق هم‌پیوندی محورها و نقاط مهم فعالیتی



شکل ۶) هم‌پیوندی محورها و ایستگاه‌های حمل‌ونقل پایدار شهری

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.58209/geores.38.2.191]



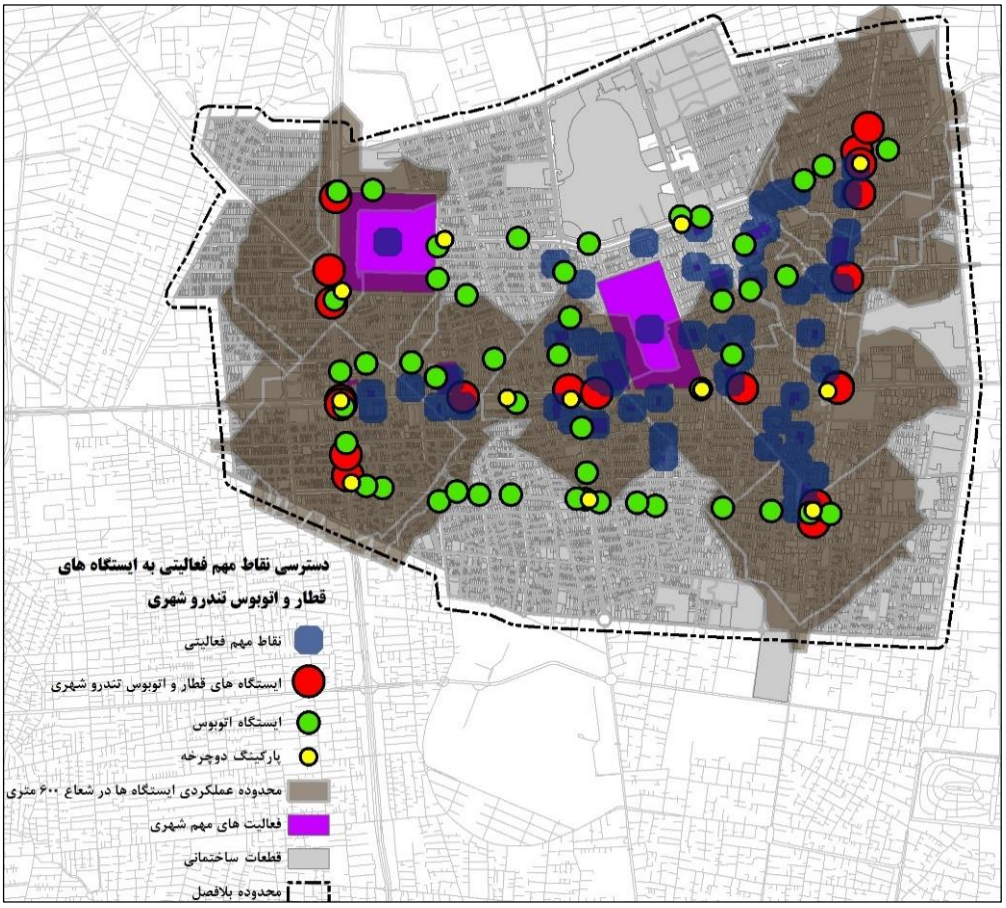
شکل ۷) تطبیق دسترسی‌پذیری فضایی بلوک‌ها و نقاط مهم فعالیتی

بر اساس مبانی و اهداف دسترسی‌پذیری پایدار، به‌منظور ارزیابی کیفیت دسترسی‌پذیری پایدار شهری، دسترسی به ایستگاه‌های حمل‌ونقل شهری در دو سطح قطار و اتوبوس-های تندرو شهری با حجم بالای جابه‌جایی مسافر به عنوان ایستگاه‌های سطح یک و ایستگاه‌ها اتوبوس و پارکینگ‌های دوچرخه با حجم جابه‌جایی مسافر کمتر به عنوان ایستگاه‌های سطح دو مورد بررسی قرار گرفت. بر این اساس، ۶ نقطه فعالیتی مهم پیرامون محور بلوار کشاورز، خیابان ایتالیا و وصال در محدوده دسترسی قطار و اتوبوس‌تندرو شهری قرار نگرفتند. درحالی‌که به طور کلی ۸۵% نقاط مهم شهری در پوشش ایستگاه‌های حمل‌ونقل سطح اول قرار داشتند (شکل ۸).

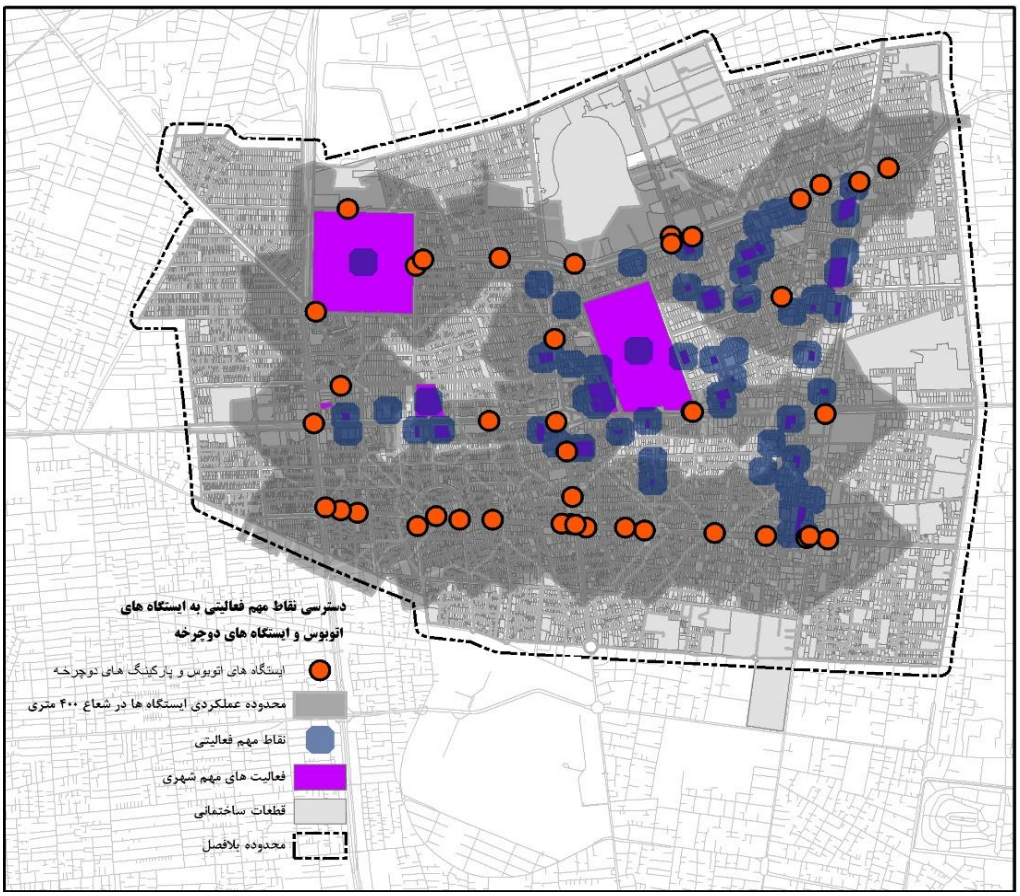
همچنین از ۶۹۳۸ قطعه ساختمانی در محدوده مورد مطالعه، ۵۳۳۱ قطعه داخل شعاع دسترسی ایستگاه‌های حمل‌ونقل سطح اول قرار گرفتند که در حدود ۷۵% کل قطعات ساختمانی بود. در محدوده شمالی، پیرامون محور بلوار کشاورز و در محدوده جنوبی، برخی نواحی پیرامون خیابان جمهوری اسلامی، دارای دسترسی ضعیف به ایستگاه‌ها بودند. ایستگاه‌های دوچرخه اشتراکی و ایستگاه‌های اتوبوس (به عنوان زیرساخت‌های حمل‌ونقل سطح دوم) در شعاع دسترسی ایستگاه‌های قطار و اتوبوس تندرو شهری وجود داشتند که نشانگر ارتباط مناسب آنها با سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی بود، هرچند پراکندگی آنها در داخل بافت مناسب نبود (شکل ۹).

زیرساخت‌های حمل‌ونقل پایدار در سطح دوم حدود ۸۵% ناحیه را پوشش می‌دادند. نواحی که در شعاع دسترسی آنها قرار نداشتند عمدتاً نواحی داخلی بافت‌ها بودند. این مساله به‌ترتیب در ناحیه شمال غربی پیرامون محور جمال‌زاده، شمال شرقی پیرامون خیابان وصال و جنوب شرقی اطراف خیابان شهید روانمهر و شهید نظری بیشتر به چشم می‌خورد. از نظر فعالیت‌های شهری نیز بخش زیادی در شعاع عملکردی این زیرساخت‌ها قرار داشتند و تنها چند نقطه پیرامون خیابان قدس و وصال و یک نقطه در خیابان فلسطین خارج از شعاع عملکردی این زیرساخت‌ها قرار گرفتند.

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-07]
[DOI: 10.58209/geores.38.2.191]



شکل ۸) شعاع عملکردی ایستگاه‌های حمل‌ونقل شهری پایدار سطح یک



شکل ۹) محدوده عملکردی ایستگاه‌های حمل‌ونقل سطح دوم

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.58209/geores.38.2.191]

بحث

نتایج این پژوهش در راستای دو هدف کلی انجام گرفت. هدف اول تحلیل هماهنگی ساختار فضایی نقاط مهم فعالیتی و ایستگاه‌های حمل‌ونقل شهری پایدار با ساختار فضایی محورها در قالب هماهنگی ساختار عملکردی-فضایی بود. نتایج تحلیل‌ها نشان داد جز در نواحی پیرامون خیابان ایتالیا، وصال و بلوار کشاورز در شمال شرقی محدوده میدان انقلاب اسلامی هماهنگی نسبی بین دسترسی فضایی محورها و ساختار عملکردی وجود دارد. همچنین، در تطبیق دسترسی فضایی بلوک‌های شهری و نقاط مهم فعالیتی مشاهده گردید که برخلاف تراکم بالای این نقاط در محدوده شمال شرقی میدان انقلاب اسلامی دسترسی فضایی در دو ناحیه جنوب شرقی و شمال غربی از وضعیت بهتری برخوردار است. نتایج این بخش از مطالعه هم‌راستا با نتایج پژوهش *شن* و *کریمی* است که بر اساس آن مرکزیت فضایی و مرکزیت عملکردی به شکلی پویا بر یکدیگر تأثیرگذار بوده‌اند به طوری‌که نمی‌توان از ارتباط این دو و تأثیر آنها بر ویژگی‌های توسعه شهری در مقیاس‌های مختلف چشم‌پوشی کرد [Shen & Karimi, 2018].

هدف دوم ارزیابی دسترسی‌پذیری پایدار شهری بود که بدین منظور، ساختار عملکردی شامل نقاط مهم فعالیتی و حمل‌ونقلی در شعاع مشخص از ایستگاه‌های حمل‌ونقل همگانی مورد ارزیابی قرار گرفت. در رابطه با دسترسی‌پذیری نقاط مهم فعالیتی به ایستگاه‌های حمل-ونقل همگانی که معطوف به سفرهای با مبدأ خارجی (به مقصد مراکز مهم فعالیتی در داخل محدوده) بودند، پوشش نسبی مطلوبی مشاهده شد. همچنین دسترسی‌پذیری قطعات ساختمانی به ایستگاه‌های حمل‌ونقل سطح اول و سطح دوم نسبتاً مناسب ارزیابی شد که به معنی دسترسی‌پذیری مناسب ساکنین بود. نتایج نسبتاً مشابه قابلیت دسترسی‌پذیری پایدار شهری و هماهنگی ساختار عملکردی-فضایی می‌تواند نشان‌دهنده نقش هماهنگی ساختارها بر کیفیت دسترسی‌پذیری پایدار شهری باشد. این تأثیرگذاری در حوزه دستیابی به مؤلفه پایداری در مطالعات *گیل*، *برتولینی* و *قرایی* و همکاران نیز تأیید شده است [Gil, 2016; Bertolini *et al.*, 2005; Gharae *et al.*, 2020]. برای نمونه، مطالعه *کلرک* و *برتولینی* از مطالعات مهم و هم‌راستا با پژوهش حاضر است. در این مطالعه بر نقش اصول طراحی محیط در راستای دستیابی به مفهوم دسترسی‌پذیری پایدار شهری تاکید شده و نشان داده شده است که چگونه نواحی مختلف شهری با توجه به ویژگی‌های فعالیتی و حمل‌ونقلی و هماهنگی آنها با یکدیگر در راستای دستیابی به اهداف دسترسی‌پذیری پایدار عمل کرده‌اند [Clercq & Bertolini, 2003]. از دیگر پژوهش‌های مرتبط، با نتایج مشابه با این مطالعه، می‌توان به مطالعه *گیل* و رد اشاره نمود که نشان داده است تفاوت ویژگی‌های محیطی و شبکه حمل‌ونقل شهری در نواحی مختلف شهر، فرصت‌های متفاوتی را در رابطه با تسهیل و یا ممانعت از بهره‌گیری بیشتر از الگوهای جابجایی شهری پایدار و در نتیجه کیفیت دسترسی‌پذیری پایدار فراهم آورده‌اند [Gil, 2012].

هم‌راستا با مطالعه حاضر، پژوهش‌های دیگر به معرفی شاخص‌های فرم شهری تاثیرگذار بر حمل‌ونقل پرداخته‌اند. آنها در مطالعات خود شاخص‌های تنوع، تراکم و طراحی و همچنین دو مؤلفه دسترسی‌پذیری و فاصله تا ایستگاه‌های حمل‌ونقل شهری را به عنوان مؤلفه‌های تاثیرگذار معرفی کرده‌اند [Cervero & Kockelman, 1997; Ewing & Cervero, 2010]. همچنین *سیلوا* در مدلی به منظور سنجش دسترسی‌پذیری، از دو مؤلفه تنوع کاربری‌ها و دسترسی نسبی به شیوه‌های مختلف حمل‌ونقل استفاده نموده است و به اهمیت این دو مؤلفه در بررسی دسترسی‌پذیری شهری اشاره داشته است [Silva & Pinho, 2010].

براین اساس به منظور هماهنگی بیشتر ساختار فضایی عملکردی با اهداف دسترسی‌پذیری پایدار شهری موارد زیر پیشنهاد می‌گردد:

- هم‌پیوندی و نفوذپذیری بالاتر محلات و ناحیه‌های شهری به منظور افزایش دسترسی فضایی؛
- قرارگیری نقاط مهم فعالیتی پیرامون محورهای مرکزی با بیشترین میزان هم‌پیوندی و یا بلوک‌های شهری که دارای بیشترین دسترسی فضایی و نفوذپذیری هستند؛
- مجاورت ایستگاه‌های حمل ونقل همگانی نظیر ایستگاه‌های قطار و یا اتوبوس‌های تندرو شهری با محورهای اصلی و هم‌پیوند و همچنین با نقاط مهم فعالیتی؛
- پوشش مطلوب نواحی مسکونی با ایستگاه‌های حمل ونقل شهری پایدار به‌ویژه ایستگاه‌های حمل‌ونقل شهری که دارای سطح عملکردی پایین‌تر و انعطاف‌پذیری بیشتری هستند نظیر ایستگاه های اتوبوس و دوچرخه‌های اشتراکی؛
- پشتیبانی و ارتباط سیستم‌های حمل ونقل شهری سطح یک و دو با یکدیگر در قالب مفهوم حمل‌ونقل ترکیبی (Multimodal Transportation) در راستای بهره‌گیری بیشتر از الگوهای جابجایی شهری پایدار و همچنین پوشش نواحی داخلی در بافت های غالباً مسکونی در محلات و ناحیه‌های شهری به وسیله ایستگاه های سطح دو.

مهمترین محدودیت این پژوهش، گردآوری اطلاعات یکپارچه و روزآمد کاربری زمین و فعالیت‌های شهری بود. ترسیم ساختار عملکردی-فضایی نیازمند اطلاعات فعالیت‌های مهم شهری است که از طرح‌های توسعه شهری به طور خاص طرح‌های تفصیلی اقتباس می‌گردد. در طرح تفصیلی شهر تهران نقشه کاربری زمین با جزئیات در سطح انواع فعالیت‌های شهری ارایه نشده است. علاوه بر این، آخرین طرح تفصیلی مصوب شهر تهران مربوط به سال ۱۳۹۰ است بنابراین اطلاعات آن نیازمند به‌روزرسانی از طریق پیمایش میدانی است. با توجه به اینکه تحلیل ساختار عملکردی-فضایی در مقیاس شهر و یا ناحیه شهری تهران می‌تواند به نتایج دقیق‌تری از نقش ساختار عملکردی-فضایی و دسترسی‌پذیری پایدار شهری و یا تحلیل کیفیت دسترسی‌پذیری پایدار شهری در نواحی مختلف کلان‌شهر تهران از منظر تحلیل مقایسه‌ای منجر شود اما محدودیت جدی در دستیابی به اطلاعات، بررسی موضوع را در مقیاس بزرگ‌تر با مشکلات روبه‌رو نمود.

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.58209/geores.38.2.191]

نتیجه‌گیری

هماهنگی نسبی بین ساختار عملکردی-فضایی و دسترسی‌پذیری پایدار شهری در ناحیه پیرامون میدان انقلاب اسلامی تهران وجود دارد و از وضعیت نسبتاً مناسبی برخوردار است.

تشکر و قدردانی: موردی از طرف نویسندگان گزارش نشده است.
تأییدیه اخلاقی: موردی از طرف نویسندگان گزارش نشده است.
تعارض منافع: موردی از طرف نویسندگان گزارش نشده است.
سهم نویسندگان: حسین ریاضی (نویسنده اول)، نگارنده مقدمه/روش‌شناس/پژوهشگر اصلی/تحلیلگر آماری/نگارنده بحث (۵۰%)، غلامرضا حقیقت نائینی (نویسنده دوم)، روش‌شناس (۲۵%)، هاشم داداش‌پور (نویسنده سوم)، نگارنده بحث (۲۵%)
منابع مالی: این مقاله مستخرج از رساله دکتری نویسنده اول با راهنمایی نویسنده دوم و مشاوره نویسنده سوم است و هزینه‌های آن به صورت مستقل و از محل منابع شخصی تامین شده است.

منابع

- Acheampong RA (2020). Spatial structure, intra-urban commuting patterns and travel mode choice: Analyses of relationships in the Kumasi Metropolis, Ghana. Cities. 96:102432.
- Anas A, Arnott R, Small KA (1998). Urban spatial structure. Journal of Economic Literature. 36(3):1426-1464.
- Batty M (2009). Accessibility: In search of a unified theory. Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science. 36:191-194.
- Ben-Akiva M, Lerman S (1979). Disaggregate travel and mobility-choice models and measures of accessibility. In: Hensher DA, Stopher PR, editors. Behavioural travel modelling. London: Routledge; pp. 654-679.
- Berry BJL, Marble DF (1968). Spatial analysis: A reader in statistical geography. New Jersey: Prentice-Hall Incorporations, Englewood Cliffs.
- Bertolini L, Le Clercq F, Kapoen L (2005). Sustainable accessibility: A conceptual framework to integrate transport and land use plan-making. Two test-applications in the Netherlands and a reflection on the way forward. Transport Policy. 12(3):207-220.
- Boarnet MG, Wang X (2019). Urban spatial structure and the potential for vehicle miles traveled reduction: The effects of accessibility to jobs within and beyond employment sub-centers. The Annals of Regional Science. 62:381-404.
- Berechman J (1981). Transportation, temporal and spatial components of accessibility. Geographical Analysis. 13(2):185-187.
- Cervero R, Kockelman K (1997). Travel demand and the 3Ds: Density, diversity and design. Transportation Research Part D: Transport and Environment. 2(3):199-219.
- Cregory D, Johnston R, Pratt G, Watts M, Whatmore S, editors (1994). The dictionary of human geography. 5th Edition. Oxford: Wiley-Blackwell.
- Dalvi MQ, Martin KM (1976). The measurement of accessibility: Some preliminary results. Transportation. 5(1):17-42.
- Dong X, Ben-Akiva ME, Bowman JL, Walker JL (2006). Moving from trip-based to activity-based measures of accessibility. Transportation Research Part A: Policy and Practice. 40(2):163-180.
- Ewing R, Cervero R (2010). Travel and the built environment. Journal of the American Planning Association. 76(3):265-294.
- Fischer M (2006). Spatial analysis and geocomputation. Berlin: Springer; pp. 43-60.
- Fujita M, Krugman P, Venables AJ (1999). The spatial economy: Cities, regions, and international trade. Cambridge: The MIT press.
- Gil J (2012). Measuring sustainable accessibility potential using the mobility infrastructure's network configuration. Proceedings of the 8th International Space Syntax Symposium; 2012 Jan 3-6; Santaigo, Chile.
- Handy SL (1993). Regional versus local accessibility: Implications for nonwork travel. Transportation Research Record. 1400:58-66.
- Hansen WG (1959). How accessibility shapes land use. Journal of the American Institute of Planners. 25(2):73-76.
- Hillier B (1996). Cities as movement economies. URBAN DESIGN International. 1(1):41-60.
- Hillier B, Hanson J (1984). The social logic of space. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hillier B,Vaughan L (2007). The city as one thing. Progress in Planning. 67(3):205-230.
- Krehl A (2015). Urban spatial structure: An interaction between employment and built-up volumes. Regional Studies, Regional Science. 2(1):290-308.
- Le Clercq F, Bertolini L (2003). Achieving sustainable accessibility: An evaluation of policy measures in the Amsterdam Area. Built Environment. 29(1):36-47.
- Li W, Sun B, Zhao J, Zhang T (2018). Economic performance of spatial structure in Chinese prefecture regions: Evidence from night-time satellite imagery. Habitat International. 76:29-39.
- Marquez L, Smith NC (1999). A framework for linking urban form and air quality. Environmental Modelling & Software. 14(6):541-548.
- Newman P, Kenworthy J (1999). Costs of automobile dependence: Global survey of cities. Transportation Research Record. 1670(1):17-26.
- Shen Y (2017). Understanding functional urban centrality (spatio-functional interaction and its socio-economic impact in Central Shanghai) [dissertation]. London: University College London.
- Shen Y, Karimi K (2018). Urban evolution as a spatio-functional interaction process: The case of central Shanghai. Journal of Urban Design. 23(1):42-70.
- Silva C (2012). Structural accessibility layer (SAL). In: Hull A, Silva C, Berolini L, editors. Accessibility Instrument for Planning Practice. Brussels: COST Association. https://www.researchgate.net/publication/283708441_Structural_Accessibility_Layer_SAL
- Sohn J (2015). Are commuting patterns a good indicator of urban spatial structure?. Journal of Transport Geography. 13(4):306-317.
- Tennoy A, Knapskog M, Wolday F (2022). Walking distances to public transport in smaller and larger Norwegian cities. Environment. 103:103169.
- Živković J (2019). Urban form and function. In: Leal Filho W, Azeiterio U, Azul A, Brandli L, Ozuyar P, Wall T, editors. Climate Action. Cham: Springer; pp. 1-10.

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-07]
[DOI: 10.58209/geores.38.2.191]