

## Developing a TOD-based Evaluation Method for Urban Development Plans: A Case Study of Neyshabour's Master Plan

- Shahab Kermanshahi** \* | Assistant Professor of Urban Planning, University of Tehran, Tehran, Iran.
- Alireza Ramandi**  | MSc in Transportation Planning and Engineering, Sharif University of Technology, Tehran, Iran.
- Mahdi Bashirinia**  | Ph.D in Transportation Planning and Engineering, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran.
- Mahdi Shokrgozar**  | Master of Highway Engineering, Iran University Science and Technology, Tehran, Iran.
- Mahta Mirmoghtadaee**  | Assistant Professor of Urban Planning, Road, Housing and Urban Development Research Centre, Tehra.

### Abstract

In recent years, there has been a growing trend in utilizing the Transit-Oriented Development (TOD) approach for updating traditional master plans. This article presents a comprehensive framework for evaluating development plans through the lens of TOD principles. The assessment is based on five key criteria: density, diversity, design, destination accessibility, and distance to transit, as well as the interrelationships between these factors. To provide a realistic representation of these principles in the neighborhood context, a dynamic zoning system is employed in walkable areas for local residents. By using this framework, the strengths and weaknesses of development plans can be thoroughly evaluated in detail. The evaluation outcomes consist of statistical figures and geographic maps that can be used to improve future development plans. In this study, the Neyshabour master plan was assessed using this method, revealing that the

\* Corresponding Author: shkermanshahi@ut.ac.ir

**How to Cite:** Kermanshahi, S., Ramandi, A., Bashirinia, M., Shokrgozar, M., Mirmoghtadaee, M. (2023). Developing a TOD-based Evaluation Method for Urban Development Plans: A Case Study of Neyshabour's Master Plan, *Journal of Urban and Regional Development Planning*, 8(25), 1-41.

city's planning and design do not conform to TOD principles. The majority of the TOD criteria received low scores, highlighting the need for revisions to the master plan.

**Keywords:** Evaluation, Transit Oriented Development (TOD), Urban Development Plan, Density, Diversity, Design.

## 1. Introduction

Over the last few decades, cities have grown in size due to urbanization, leading to problems such as increased traffic congestion and air pollution. Transit-oriented development (TOD) has been proposed as a solution to these issues. TOD involves developing more compact, mixed-use, and high-density urban areas near transit stations, with high-quality pedestrian networks and reduced parking spaces, in order to decrease reliance on private cars for intra-city trips and encourage walking.

By examining the experiences of countries that have implemented TOD principles, planners can adjust their plans to align with TOD principles and dimensions. This paper identifies the most significant sources for the principles of such developments and extracts them for use in evaluating comprehensive urban plans based on TOD principles. The information provided in a country's comprehensive plans is then used to evaluate these principles and incorporate the results into a method for evaluating urban development plans, with a particular focus on small and medium-sized cities, which make up 98% of the nation's cities.

As a case study, the master plan for the city of Neyshabur is analyzed to determine whether the incorporation of public transportation aligns with the TOD approach. The further development of this method will be made available to urban planners so that they can use it as an auxiliary instrument.

## 2. Methodology

The proposed method for evaluating urban development plans in this study was developed using five dimensions chosen from the TOD criteria: "density," "diversity," "design," "access to destinations," and "distance to public transportation." To automate the evaluation process, coding in the GIS environment was used for geographic analysis, and a web application was developed for index calculation. As urban development plans are prepared as GIS layers, supplementary software-based tools are also provided for associated analyses and preparations.

After conducting an analysis of the strata that make up the urban development plan, indicators associated with the TOD approach are extracted and organized into a database at the city cell level. In addition to these five dimensions, the relationship between the criteria is considered through combined criteria, with one hundred points assigned to sixteen different criteria according to this guideline.

Overall, this method provides an efficient and effective means of evaluating urban development plans based on TOD principles. The automated nature of the tool, supported by GIS and web application technology, streamlines the evaluation process while ensuring accuracy and consistency.

### **3. Results**

After extracting all the criteria and determining the score for each, the proposed method provides a more comprehensive representation of urban development plans, highlighting their strengths and weaknesses. This analysis generates statistical charts and maps that demonstrate the geographical distribution of various factors, which can be utilized to improve urban development plans. For instance, if there is inadequate access to public systems, it must be determined which areas of the city require more attention and redesigning. Similarly, regions of the city that require an improvement or modification of the built environment are also identified and displayed. This relates to the relationship between permitted building density and other design elements based on public transportation.

Moreover, the use of Lorenz curves and accessibility of various services at different functional levels can assist in balancing the distribution of these types of uses throughout the city, ensuring equal access for all citizens. However, the "distance to public transportation" remains a significant limitation of this approach. Insufficient investment in developing public transportation systems within comprehensive plans means that urban development and environmentally responsible transportation are currently incompatible with each other.

### **4. Conclusion**

The aim of this study is to examine the correlation between physical factors and a development strategy that relies on public transportation. Upon completion, an inquiry into the impact of non-physical variables on development plans based on public transportation can also be conducted. These non-physical variables encompass environmental, seismic zoning, economic, demographic, and climatic factors.



فصلنامه برنامه‌ریزی توسعه شهری و منطقه‌ای  
سال هشتم، شماره ۲۵، تابستان ۱۴۰۲، ص ۱ تا ۴۱  
[www.urdp.atu.ac.ir](http://www.urdp.atu.ac.ir)  
DOI: 10.22054/urdp.2023.67998.1453

## ارائه روشی برای ارزیابی طرح‌های جامع شهری از دریچه ابعاد توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی (مطالعه موردی: طرح جامع شهر نیشابور)

استادیار شهرسازی، دانشگاه تهران، تهران، ایران	شهاب‌الدین کرمانشاهی *
کارشناس ارشد برنامه‌ریزی حمل‌ونقل و ترافیک، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ایران	علیرضا رامندی
دکتری برنامه‌ریزی حمل‌ونقل و ترافیک، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران	مهدی بشیری‌نیا
کارشناس ارشد راه و ترابری، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران	مهدی شکرگذار
استادیار برنامه‌ریزی شهری، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، تهران، ایران	مهتا میرمقتدایی

### چکیده

در سال‌های اخیر، از رویکرد «توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی» برای بازنگری در اصول سنتی طرح‌های جامع شهری استفاده شده است. این مقاله سعی دارد دستورالعمل ارزیابی طرح‌های توسعه شهری را مطابق با اصول این رویکرد ارائه دهد. این ارزیابی در قالب اصول تراکم، تنوع، طراحی، دسترسی به مقاصد و فاصله تا حمل‌ونقل همگانی به عنوان بعدهای اساسی رویکرد و بررسی روابط این معیارها با یکدیگر انجام شده است. فرآیند ارزیابی، با استفاده از سیستم منطقه‌بندی پویا، در فواصل قابل پیاده‌روی انجام شده تا بدین ترتیب تصویر واقع‌گرایانه از وضعیت شهر در رابطه با هر اصل ارائه دهد. با استفاده از این روش، نقاط ضعف و قوت طرح‌های جامع، با جزئیات بیشتر و نمایش گرافیکی، مشخص خواهد شد. در نهایت،

خروجی‌های ارزیابی، در قالب نمودارهای آماری و نقشه‌های پراکنندگی جغرافیایی، برای بهبود طرح‌های جامع در فرآیند بازنگری این طرح‌ها مفید خواهد بود. نتایج ارزیابی طرح جامع شهر نیشابور نشان می‌دهد که توسعه این شهر در ابعاد تراکم، تنوع و فاصله تا حمل‌ونقل همگانی، خلاف جهت توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی است. بنابراین، توصیه می‌شود در بازنگری طرح جامع شهر در حوزه برنامه‌ریزی یکپارچه کاربری زمین و حمل‌ونقل به ملاحظات مربوط به توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی توجه ویژه شود.

**کلیدواژه‌ها:** ارزیابی، توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی، طرح توسعه شهری، تراکم، تنوع، طراحی.

## مقدمه

در دهه‌های اخیر، به دنبال گسترده‌گی شهرها و پیامدهای ناشی از آن مانند تراکم ترافیکی و آلودگی هوا، رویکرد «توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی»<sup>۱</sup> به‌عنوان یکی از راهکارهای مهم برای کمک به حل این مسائل مطرح شده است. در این نوع توسعه، فشردگی بافت شهری، اختلاط کاربری‌ها و تراکم بالا در مجاورت ایستگاه حمل‌ونقل همگانی در کنار ویژگی‌هایی مانند کیفیت مناسب شبکه پیاده‌روی و کاهش فضای پارکینگ، وابستگی به خودروی شخصی در سفرهای درون‌شهری کاهش می‌یابد (Kamruzzaman et al., 2014). این رویکرد برای اولین بار در شهرهای ایالات متحده آمریکا، مورد توجه قرار گرفت و تاکنون شهرهای بسیاری از آن استفاده کرده‌اند (Sung and Oh, 2011). اخیراً برخی از دولت‌های آسیایی نیز مانند تایوان، کره جنوبی و چین برای مقابله با مشکلات شهری خود از این رویکرد بهره برده و میزان تحقق‌پذیری آن را در شهرهای خود آزموده‌اند (Cervero and Dai, 2014). همچنین، در برخی کشورهای در حال توسعه مانند هند، به علت فراهم نبودن تسهیلات مناسب پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری، استفاده از حمل‌ونقل همگانی برای سفرهای درون‌شهری به گزینه دوم و یا حتی آخر تبدیل شده که این امر منجر به بازنگری در اصول سنتی طرح‌های توسعه برخی از شهرهای این کشور بر اساس اصول توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی شده است (Delhi Development Authority, 2001).

در ایران نیز شهرها با عوارض توسعه خودرو محور روبرو هستند. برای کاهش این مشکلات، نیاز به تغییر نگرش در شیوه برنامه‌ریزی محیط انسان‌ساخت در طرح‌های توسعه شهری است. همان‌طور که تاکنون قدم‌هایی مانند تهیه «سند توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی» و «راهنمای ملی توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی» برای آغاز این مسیر برداشته شده است (Mirmoghtadaee and Abdi, 2021؛ میرمقتدایی و همکاران، ۱۳۹۹؛ میرمقتدایی و حق‌شناس، ۱۴۰۰). در سال‌های اخیر مطالعات متعددی نیز در مورد بررسی

---

1 Transit oriented development (TOD)

وضعیت محدوده‌های ایستگاهی و مناطق شهری به‌ویژه در منطقه ۱۲ و ۲۲ شهر تهران انجام شده است (رحمانی و همکاران، ۱۳۹۷؛ امین‌زاده گوهرریزی و همکاران، ۱۳۹۸؛ رحمانی و همکاران، ۱۳۹۹).

بررسی تجارب کشورهای که در این زمینه دارای مشکلات مشابهی بوده‌اند نیز حاکی از آن است که استفاده از رویکردهایی همچون توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی توانسته تا حد زیادی وابستگی به خودروی شخصی را کاهش دهد (Sung and Oh, 2011). با توجه به مطالب فوق، تدوین روش و ابزاری که بتوان وضعیت موجود یا طرح جامع شهر را با اصول و بدهای توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی ارزیابی کرد، می‌تواند برای برنامه‌ریز امکان اصلاح طرح را فراهم کند. در این مقاله باهدف «ارائه روش ارزیابی طرح‌های جامع شهری بر اساس اصول توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی»، ابتدا اصول این‌گونه توسعه‌ها در منابع مربوطه مورد بررسی قرار گرفته و مهم‌ترین آن‌ها برای استفاده در این مطالعه استخراج می‌شوند. سپس، این اصول بر اساس اطلاعات مطرح شده در طرح‌های جامع کشور غربال شده و در روش ارزیابی طرح‌های توسعه و عمران شهری مورد استفاده قرار می‌گیرند. در آخر با توجه به آنکه برنامه‌ریزی توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی به‌صورت عمومی برای شهرهای بزرگ که دارای سیستم‌های انبوه‌بر ریلی هستند، مورد توجه بوده است و این مقاله به دنبال ارائه روشی برای ارزیابی شهرهای کوچک و متوسط کشور (که ۹۸ درصد شهرهای کشور را شامل می‌شوند) مطابق با رویکرد توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی است، طرح جامع شهر نیشابور به‌عنوان مطالعه موردی بررسی می‌شود. لازم به ذکر است این بررسی باهدف استفاده از روش و ابزار ارزیابی انجام می‌شود و هدف آن بررسی کار تهیه‌کنندگان طرح جامع موجود شهر نیست. توسعه و فراگیر شدن استفاده از این روش در آینده می‌تواند به‌عنوان یک ابزار کمکی در اختیار برنامه‌ریزان شهری قرار گیرد.



۱- مبانی نظری: ابعاد و معیارهای ارزیابی توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی از آنجا که ابزار اصلی طرح‌های توسعه شهری برای برنامه‌ریزی شهرها، محیط انسان‌ساخت و اجزای آن است، لازم است با نگاهی جامع‌تر به بررسی ابعاد و معیارهای ارزیابی محیط انسان‌ساخت پرداخته شود. مفهوم «توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی» اولین بار توسط «پیتر کلتورپ» در سال ۱۹۹۳ مطرح شد و تا امروز توسط اندیشمندان و نظریه‌پردازان بسیاری مورد تکمیل و بازبینی قرار گرفته است (Calthorpe, 1993). توجه به این موضوع به‌طور مشخص منجر به انتشار بیش از ۳۰۰ مقاله در این زمینه و همچنین اجرای بسیاری از پروژه‌های مرتبط با TOD شده است (Ibraeva et al., 2020). جامه و همکاران در سال ۲۰۱۹ به‌مرور تاریخچه ۲۵ سال موضوع TOD را در برنامه‌ریزی شهری انجام داده‌اند (Jamme et al., 2019). در مقاله حاضر از مبانی نظری پر استنادترین پژوهش‌ها استفاده شده است. از جمله پر استنادترین مطالعات در حوزه ارتباط بین کاربری زمین و حمل و نقل که بن‌مایه توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی است، می‌توان به پژوهش سرورو و کاکلمن اشاره کرد که متغیرهای محیط انسان‌ساخت مؤثر بر استفاده از خودروی شخصی در سفرهای درون‌شهری را در قالب سه بعد «تراکم، تنوع و طراحی» مطرح کرده‌اند (Cervero and Kockelman, 1997). سرورو به همراه اوینگ مطالعات خود را تکمیل کرده و این موارد را به پنج بعد «تراکم»، «تنوع»، «طراحی»، «دسترسی به مقاصد» و «فاصله تا حمل و نقل همگانی» افزایش داد (Cervero and Ewing, 2010). معیارهای ارزیابی محیط انسان‌ساخت در مطالعات پیشین در قالب این پنج بعد دسته‌بندی شده و در بیان شده است.

#### ۱-۱- تراکم

توسعه‌های متراکم و فشرده در اطراف ایستگاه‌ها و کریدورهای حمل و نقل همگانی انبوه‌بر، موجب پشتیبانی از این نوع حمل و نقل و افزایش کارایی آن خواهد شد (Valley Connections, 2001:ch 05-p 08). برای دستیابی به اهداف رویکرد توسعه مبتنی بر

حمل‌ونقل همگانی، لازم است تا میان تراکم جمعیتی و مکان‌یابی ایستگاه‌ها رابطه‌ی مناسبی وجود داشته باشد.

#### ۱-۲- تنوع

ایجاد تنوع در کاربری‌ها، منجر به کوتاه شدن طول سفرهای شهری شده و فرصتی را فراهم می‌آورد تا در طول یک سفر پیاده یا با دوچرخه، به اهداف گوناگونی پاسخ داده شود (Calthorpe, 1993:77).

#### ۱-۳- طراحی

افزایش تعداد سفرهای پیاده و مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی، در عین نیاز به حمل‌ونقل همگانی کارآمد، نیازمند محیط پیاده‌مدار نیز می‌باشد (Malaitham et al., 2016). بنابراین، یک توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی، متشکل از شبکه پیاده و دوچرخه کارآمد و شبکه معابر متصل به هم است (Calthorpe, 1993:64; Delhi Development Authority, 2001:140; LEED, 2009:62; ITDP, 2017:23).

#### ۱-۴- دسترسی به مقاصد

دسترسی به مراکز جاذب جمعیت و اشتغال در کوتاه‌ترین زمان ممکن، از عوامل مهم و تأثیرگذار در کاهش تعداد و طول سفرهای درون‌شهری است (Ewing and Cervero, 2010). این بعد، دسترسی به مراکز جاذب جمعیت در مقیاس‌های منطقه‌ای و محلی را ارزیابی می‌کند (Handy, 1993). بنابراین، لازم است تمام نقاط شهر در بازه زمانی قابل قبول، به مقاصد اصلی، مراکز جاذب جمعیت و کار و فعالیت دسترسی مناسبی داشته باشند. میزان دسترسی به مقاصد تحت تأثیر کیفیت حمل‌ونقل، میزان و توزیع عرضه و تقاضای فرصت‌ها (نحوه توزیع کاربری‌ها)، نیازها، توانایی‌ها و اولویت‌های فردی و محدودیت زمانی است (Geurs and Van Wee, 2004).

جدول ۱- ابعاد و معیارهای ارزیابی محیط انسان‌ساخت در مطالعات پیشین

ابعاد	معیارهای ارزیابی	نظریه پرداز/راهنما
تراکم	تراکم جمعیتی	Cervero and Kockelman, 1997; Ewing and Cervero 2010; ITDP, 2017; LEED, 2009; Calthorpe, 1993
	تراکم مشاغل	Cervero and Kockelman, 1997; Ewing and Cervero 2010; Chatman, 2013
	تراکم غیرمسکونی	Cervero and Kockelman, 1997; Ewing and Cervero 2010; ITDP, 2017; LEED, 2009
تنوع	توسعه فشرده سایت‌های شهری	ITDP, 2017
	سهم کاربری غالب	ITDP, 2017
	آنتروپی	Cervero and Kockelman, 1997; Litman and Steels, 2012
	اختلاط عمودی	Cervero and Kockelman, 1997
	تعادل بین کار و سکونت	Cervero and Kockelman, 1997; Ewing and Cervero, 2010
	دسترسی به خدمات محلی	Cervero and Kockelman, 1997; Ewing and Cervero 2010; TOD Standard, 2017
	اختلاط گونه‌های مسکونی	LEED, 2009; Calthorpe, 1993
طراحی	تسهیلات مسیرهای پیاده	ITDP, 2017
	مسیرهای دوچرخه	ITDP, 2017
	ضوابط پارکینگ	Cervero and Kockelman, 1997; Ewing and Cervero 2010; ITDP, 2017; Chatman, 2013
	تراکم تقاطع‌ها	LEED, 2009
	ابعاد بلوک	ITDP, 2017
	درصد تقاطع‌های چهارراهی	Cervero and Kockelman, 1997; Ewing and Cervero 2010; Chatman, 2013
دسترسی به مقاصد	دسترسی به مراکز کار و فعالیت	Cervero and Kockelman, 1997; Ewing and Cervero 2010
	دسترسی به مراکز جاذب جمعیت	Cervero and Kockelman, 1997; Ewing and Cervero 2010
فاصله تا	جمعیت اطراف ایستگاه	ITDP, 2017
حمل و نقل همگانی	فاصله تا نزدیک‌ترین ایستگاه	Ewing and Cervero, 2010

#### ۱-۵- فاصله تا حمل‌ونقل همگانی

در رویکرد TOD، محل ایستگاه حمل‌ونقل همگانی، تنها برای حرکت وسایل نقلیه همگانی نبوده، بلکه مکانی برای زندگی، خرید، تفریح و فعالیت اجتماعی است (Bertolini, 1999). این ویژگی‌ها، حمل‌ونقل همگانی را تبدیل به گزینه‌ای معقول در برابر خودروی شخصی می‌کند (Bertolini et al., 2009:4). در رابطه با نوع وسیله حمل‌ونقل همگانی، پیتر کلتورپ به بررسی TOD در دو مقیاس شهری و محلی پرداخته است (Calthorpe, 1993:57). با استناد به گفته‌ی کلتورپ و مطالعه‌ای که توسط دانیل چتمن انجام شده است (Chatman, 2013)، نوع حمل‌ونقل همگانی برای دستیابی به اهداف این رویکرد تأثیر بسزایی نخواهد داشت؛ بلکه لازم است تا ظرفیت و سرعت این وسایل متناسب با نوع توسعه باشد؛ به گونه‌ای که ظرفیت وسیله حمل‌ونقل همگانی متناسب با تراکم جمعیتی محاسبه شود. به علاوه، در کنار حمل‌ونقل همگانی، عوامل دیگری مانند میزان دسترسی به پارکینگ، ویژگی واحدهای مسکونی و خدمات اتوبوس‌رانی منجر به تغییر رفتار استفاده‌کننده و کاهش استفاده از خودروی شخصی خواهد شد.

#### ۲- بررسی ارتباط طرح‌های جامع با اصول TOD

تهیه طرح‌های جامع شهری در ایران با تصویب قانون تأسیس شورای عالی شهرسازی و معماری ایران در اسفند سال ۱۳۵۱ آغاز شد. این طرح‌ها در دو مرحله شامل طرح‌های جامع و تفصیلی و بر اساس قرارداد تهیه این طرح‌ها (قرارداد تیپ شماره ۱۲) تهیه می‌شوند (دبیرخانه شورای عالی شهرسازی و معماری ایران، ۱۳۸۳). با وجود بازنگری‌ها و اصلاحات جزئی در شرح خدمات و همچنین ابلاغ برخی مصوبات جدید در زمینه تغییر در محتوای طرح‌ها، طرح‌های جامع و تفصیلی در ایران تا سال ۱۳۹۵ با همان رویکرد کلی طرح‌های جامع تهیه می‌شدند (امین‌زاده و رودکی، ۱۳۹۵). در واقع، این طرح‌ها شامل خلاصه‌سازی اهداف و اقدامات در کاربری زمین بودند. چنین رویکردی در نهایت منجر به عدم توجه به سایر ابعاد مؤثر در محیط‌های شهری و در نهایت عدم تحقق اهداف این طرح‌ها در ارتقای

کیفیت فضاها و زندگی شهری می‌شود. بررسی شرح خدمات تهیه طرح‌های جامع و تفصیلی (قرارداد تیپ شماره ۱۲) نشان می‌دهد که ساختار در نظر گرفته شده برای این گونه طرح‌ها در نهایت منجر به کلی‌گویی در ارائه ضوابط شده است (سازمان برنامه و بودجه، ۱۳۶۹). با این حال، اتخاذ چنین رویکردی بدون در نظر داشتن ویژگی‌های زمینه در بخش‌های مختلف شهر، خصوصاً در شهرهای بزرگ، منجر به عدم تحقق چشم‌انداز و اهداف طرح جامع شده است (معاونت معماری و شهرسازی شهرداری تهران، ۱۳۹۹). همچنین، بررسی اسناد و مدارک در نظر گرفته شده برای طرح‌های جامع در این شرح خدمات نشان می‌دهد که برای برنامه‌ریزی و طراحی خطوط و شبکه‌های حمل و نقل همگانی در ارتباط با کاربری زمین، سند مناسبی در نظر گرفته نشده است (سازمان برنامه و بودجه، ۱۳۶۹). این در حالی است که حمل و نقل و دسترسی از زیرساخت‌های مهم به شمار رفته و ارتباط تنگاتنگی با کاربری زمین دارند. شرح خدمات قرارداد تیپ ۱۲ حساسیتی نسبت به موضوع TOD نداشته است، اما در مرداد ماه سال ۱۴۰۰ شورای عالی شهرسازی و معماری ایران «چارچوب، راهنما و شرح خدمات تهیه طرح‌های جامع شهری با نگرش و روش نوین» را ارائه نموده است (دبیرخانه شورای عالی شهرسازی و معماری ایران، ۱۴۰۰). این مصوبه تلاش داشته است که یکپارچگی برنامه‌ریزی کاربری زمین و حمل و نقل را با تأکید بر توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی در طرح‌های توسعه آتی مورد توجه قرار دهد. با در نظر داشتن رویکرد شرح خدمات نوین تهیه طرح‌های توسعه شهری، لازم است با توجه به همه ابعاد محیط‌های شهری، احکام و ضوابط طرح‌های جامع و تفصیلی (به عنوان مهم‌ترین ابزار شکل‌دهی به محیط انسان‌ساخت) از منظر TOD ارزیابی شده و با شناخت نواقص و کمبودهای موجود، مورد بازبینی قرار گیرند. روش ارائه شده در این مقاله نیز برای پاسخگویی به این نیاز برنامه‌ریزی توسعه شهری است.

### ۳- روش ارزیابی طرح‌های جامع شهری مطابق با اصول TOD به تفکیک دسته‌های مختلف شهرها

در این قسمت ابتدا، روش تحقیق تحت عنوان «روش ارزیابی» بیان می‌شود، سپس معیارهای ارزیابی این پژوهش به همراه نحوه امتیازدهی به آن‌ها ارائه خواهد شد. معیارهای ارزیابی منطبق بر مبانی توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی و باهدف ارزیابی طرح‌های جامع شهری تدوین شده‌اند. کاربرد این روش در تحلیل محتوای طرح‌های جامع و تفصیلی شهرهای کشور با ابعاد و اندازه‌های مختلف و تعیین میزان انطباق آن‌ها با اصول TOD است. نکته قابل توجه در این پژوهش آن است که روش و ابزار ارائه‌شده برای ارزیابی طرح‌های توسعه شهری مطابق با معیارهای TOD، در شهرهای کوچک و متوسط که فاقد ایستگاه‌های ریلی و سیستم حمل‌ونقل همگانی هستند، قابلیت پیاده‌سازی دارد.

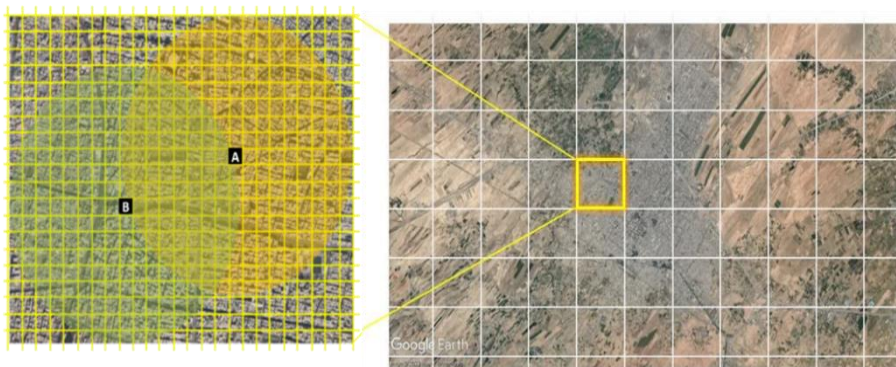
#### ۳-۱- روش ارزیابی

تمامی طرح‌های توسعه و عمران شهری، موظف به ارائه اطلاعات مکانی و توصیفی مطابق با «استاندارد پایگاه داده مکانی و دستورالعمل‌های اجرایی طرح‌های توسعه و عمران شهری» در قالب فایل‌های GIS هستند. این اطلاعات به‌عنوان ورودی روش مورد اشاره در پژوهش حاضر است. بر اساس این اطلاعات ورودی و لیست ابعاد و معیارها، ارزیابی طرح توسعه شهری انجام می‌شود. در این روش، ابتدا مساحت شهر به سلول‌های کوچک (۱۰۰ متر در ۱۰۰ متر) تقسیم شده، سپس از مرکز هر سلول محدوده‌ای به شعاع‌های مختلف (مطابق با تعاریف معیارها) ترسیم شده و در موارد مختلف مقادیر مربوط به معیارها به هر سلول اختصاص می‌یابد. تصویر ساده‌سازی شده مفهوم تقسیم شهر به سلول‌های کوچک و محدوده قابل پیاده‌روی پیرامون هر سلول در شکل ۱ و شکل ۲ نمایش داده شده است. به‌عنوان مثال در معیار تعیین کاربری غالب، در شعاع ۸۰۰ متری هر سلول سهم زیربنای کاربری‌های مختلف تعیین می‌شود و سهم کاربری غالب پیرامون هر سلول به‌عنوان ویژگی آن سلول اضافه می‌شود. به همین ترتیب در شعاع ۸۰۰ متری هر سلول طول معابر پرسرعت

تجمیع شده و به آن سلول اختصاص می‌یابد. این فرآیند برای تمامی سلول‌های شهر و تمامی معیارهای ارزیابی تکرار می‌شود.

به‌منظور اجرای مکانیزه فرآیند مطرح‌شده در ارزیابی طرح‌های توسعه شهری، کد نویسی در محیط GIS برای تحلیل‌های جغرافیایی و کد نویسی بر پایه وب<sup>۱</sup> برای محاسبه شاخص‌ها انجام شده است. با توجه به آنکه در طرح‌های توسعه و عمران شهری، اطلاعات و طرح توسعه شهر به‌صورت استاندارد در قالب نقشه و لایه‌های اطلاعاتی در محیط نرم‌افزار GIS تهیه می‌شود، تحلیل‌ها و آماده‌سازی مربوطه نیز به‌صورت ابزارهایی تکمیلی بر پایه برنامه‌نویسی در محیط نرم‌افزار GIS تهیه شده است. اطلاعات طرح‌های توسعه شهری به‌عنوان ورودی این فرآیند بوده و در ادامه به کمک ابزارهای تهیه‌شده، آماده‌سازی و استانداردسازی اطلاعات ورودی انجام می‌شود. سپس با تحلیل لایه‌های طرح توسعه شهری، اطلاعات خام شاخص‌های مربوط به رویکرد توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی استخراج می‌شود. این اطلاعات به‌صورت بانک اطلاعاتی در سطح سلول‌های شهر، مبنای محاسبات شاخص‌ها در برنامه کاربردی بر پایه وب<sup>۲</sup> خواهد بود.

شکل ۱. نحوه تقسیم شهر به سلول‌های کوچک و محاسبه فاصله پیاده‌روی از مرکز هر سلول



1. <http://todanalytics.racinsoft.ir/>

2. <http://todanalytics.racinsoft.ir/>

شکل ۲. فاصله پیاده‌روی پیرامون هر سلول



### ۳-۲- معیارهای ارزیابی

معیارهای ارزیابی در قالب ابعاد پنج‌گانه توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی در نظر گرفته شده و به صورت منفرد یا ترکیب آن‌ها مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. با توجه به اطلاعات موجود در طرح‌های جامع، در روش پیشنهادی این پژوهش معیارهایی از جدول ۱ انتخاب شده‌اند که اطلاعات آن‌ها قابل دسترسی است. براین اساس معیارهای منتخب در جدول ۲ بیان شده است. امتیازدهی به معیارهای TOD، روشی مرسوم است که در منابع مختلف به آن پرداخته شده است (آزادی و همکاران، ۱۳۹۶؛ TOD Standard, 2017; LEED, 2009). در این پژوهش نیز به هر معیار ارزیابی امتیازی تخصیص داده شده است و مجموع امتیاز معیارهای ارزیابی، عددی بین صفر تا ۱۰۰ است که بیانگر «شاخص توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی» است (وزارت راه و شهرسازی، ۱۴۰۱). این شاخص کلان در یک نگاه کلی وضعیت انطباق طرح توسعه شهری بر اساس اصول TOD را نشان می‌دهد.



ارائه روشی برای ارزیابی طرح‌های جامع شهری از دریچه ...؛ کرمانشاهی و همکاران | ۱۷

پس از انجام فرآیند ارزیابی، طرح‌ها در سه رده طلایی (۸۰ تا ۱۰۰ امتیاز)، نقره‌ای (۶۵ تا ۸۰ امتیاز) و برنزی (۵۰ تا ۶۵ امتیاز) قرار می‌گیرند (وزارت راه و شهرسازی، ۱۴۰۱).

### جدول ۲. معیارهای ارزیابی طرح‌های توسعه شهری بر اساس رویکرد TOD

امتیاز کامل	معیار	بعد
۵	تراکم جمعیتی	تراکم
۵	سهم کاربری غالب	تنوع
۵	دسترسی به خدمات محلی	
۵	طول معابر پرسرعت	طراحی
۵	مسیرهای ویژه دوچرخه	
۲	دسترسی به مراکز منطقه‌ای	دسترسی
۳	دسترسی به مراکز فرامنطقه‌ای	
۵	دسترسی به مراکز کار و فعالیت	
۵	فاصله تا حمل‌ونقل همگانی	فاصله تا حمل‌ونقل همگانی
۹	ارتباط تراکم و حمل‌ونقل همگانی	ترکیب تراکم و حمل‌ونقل همگانی
۹	ارتباط تنوع و حمل‌ونقل همگانی	ترکیب تنوع و حمل‌ونقل همگانی
۸	ارتباط تنوع و حمل‌ونقل همگانی	ترکیب طراحی و حمل‌ونقل همگانی
۸	ارتباط تراکم و تنوع	ترکیب تراکم و تنوع
۴	ارتباط تراکم و طراحی معابر پرسرعت	ارتباط تراکم و طراحی
۴	ارتباط تراکم و طراحی مسیرهای دوچرخه	
۸	ارتباط تنوع و طراحی	ترکیب تنوع و طراحی
۲	ارتباط تراکم، حمل‌ونقل همگانی و تنوع	ترکیب تراکم، حمل‌ونقل همگانی و تنوع
۲	ارتباط تراکم، حمل‌ونقل همگانی و طراحی	ترکیب تراکم، حمل‌ونقل همگانی و طراحی
۲	ارتباط تراکم، تنوع و طراحی	ترکیب تراکم، تنوع و طراحی
۲	ارتباط تنوع، حمل‌ونقل همگانی و طراحی	ترکیب تنوع، حمل‌ونقل همگانی و طراحی
۲	ارتباط تراکم، حمل‌ونقل همگانی، طراحی و تنوع	ترکیب تراکم، حمل‌ونقل همگانی، طراحی و تنوع
۱۰۰	مجموع	

### ۳-۲-۱- تراکم

در طرح‌های جامع، تراکم جمعیتی ناخالص شهر برای افق طرح پیش‌بینی می‌شود. برآوردهای جمعیتی یکی از ملاک‌های برنامه‌ریزی آتی شهر است. به دلیل اهمیت این معیار در دستیابی به اهداف توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی و برنامه‌ریزی کاربری زمین، به‌عنوان معیار ارزیابی، تراکم جمعیتی انتخاب شده است. تراکم جمعیتی در ارزیابی طرح جامع به‌صورت نفر بر هکتار بیان می‌شود. استاندارد پیشنهادی برای تراکم در این مطالعه برابر با ۷۰ نفر بر هکتار در نظر گرفته شده است. پنج امتیاز از ۱۰۰ امتیاز شاخص TOD شهر به تراکم جمعیتی اختصاص دارد. برای تعیین امتیاز طرح‌های توسعه شهری از منظر تراکم جمعیتی، سهم سلول‌هایی از شهر که دارای تراکم جمعیتی کمتر از ۷۰ نفر بر هکتار هستند به‌عنوان محدوده‌های نامناسب از نظر تراکم، ملاک عمل قرار می‌گیرد. امتیاز شهر از منظر تراکم جمعیتی بر اساس این سهم تعیین می‌شود. بر این اساس، اگر کمتر از ۱۰ درصد از شهر دارای تراکم جمعیتی کم باشد (کمتر از ۷۰ نفر بر هکتار)، ۵ امتیاز کامل و اگر بیشتر از ۵۰ درصد شهر، کم تراکم باشد، امتیاز صفر از این شاخص به طرح توسعه شهر تعلق می‌گیرد. برای سهم‌های بین ۱۰ و ۵۰ درصد نیز مقدار امتیاز به‌صورت خطی تغییر می‌کند. نحوه تعیین امتیاز معیار تراکم به‌عنوان نمونه در شکل ۳ آمده و در جدول ۳ نحوه تعیین امتیاز تمامی معیارها ارائه شده است.

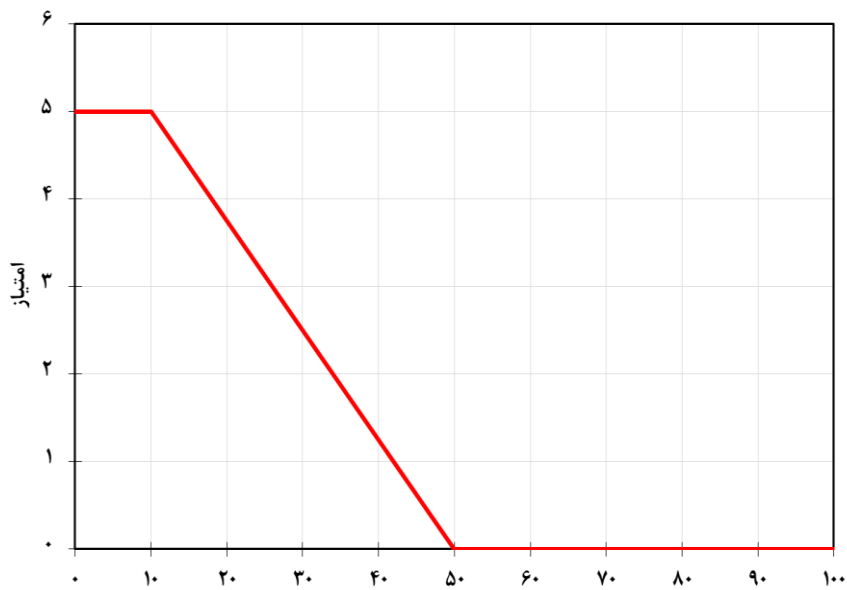
### ۳-۲-۲- تنوع

معیارهای در نظر گرفته‌شده برای بعد تنوع، با توجه به شرایط طرح‌های جامع کشور، شامل «سهم کاربری غالب» و «دسترسی به خدمات محلی» است. این معیارها به دنبال ایجاد اختلاط و تعادل در انواع کاربری‌های موجود در شهر و همچنین رعایت اصل پیاده‌مداری در دسترسی به کاربری‌های خرده مقیاس و محلی هستند. منظور از سهم کاربری غالب «سهم کاربری با بیشترین مساحت زیر بنا از کل کاربری‌ها» است. این معیار نقش مهمی را در توزیع متناسب کاربری‌ها در نقاط مختلف شهر ایفا می‌کند. برای ارزیابی این معیار،

ارائه روشی برای ارزیابی طرح‌های جامع شهری از دریچه ...؛ کرمانشاهی و همکاران | ۱۹

ابتدا سهم کاربری غالب در شعاع ۸۰۰ متری هر سلول محاسبه می‌شود. سپس سهم محدوده‌هایی از شهر که وضعیت نامطلوبی از نظر این معیار دارند (دارای سهم کاربری غالب بیشتر از ۸۰ درصد)، تعیین می‌شود. امتیاز معیار سهم کاربری غالب با استفاده از جدول ۳ محاسبه می‌شود.

شکل ۳. نحوه تعیین امتیاز معیار تراکم



سهم محدوده‌های دارای تراکم جمعیتی کمتر از ۷۰ نفر بر هکتار (درصد)

جدول ۳. نحوه تعیین امتیاز معیارهای ارزیابی

بعد	معیار	سنجه	حد امتیاز کامل	حد امتیاز صفر
تراکم	تراکم جمعیتی	سهم محدوده‌های دارای تراکم کمتر از ۷۰ نفر بر هکتار	۱۰ درصد و کمتر	۵۰ درصد و بیشتر
تنوع	سهم کاربری غالب	سهم محدوده‌های دارای سهم کاربری غالب بیشتر از ۸۰ درصد	۱۰ درصد و کمتر	۵۰ درصد و بیشتر
	خدمات محلی	ضریب جینی توزیع دسترسی به	۰/۱ و کمتر	۰/۵ و بیشتر

حد امتیاز صفر	حد امتیاز کامل	سنجه	معیار	بعد
		خدمات محلی		
۵۰ درصد و بیشتر	۱۰ درصد و کمتر	سهم محدوده‌های دارای بیشتر از ۲ کیلومتر بزرگراه یا دارای بیشتر از ۷ کیلومتر معبر پرسرعت	معابر پرسرعت	طراحی
۵۰ درصد و بیشتر	۱۰ درصد و کمتر	سهم محدوده‌های دارای بیشتر از ۱/۵ کیلومتر مسیر ویژه دوچرخه	مسیرهای ویژه دوچرخه	
۰/۵ و بیشتر	۰/۱ و کمتر	ضریب جینی توزیع دسترسی به خدمات منطقه‌ای	مراکز منطقه‌ای	دسترسی
۰/۵ و بیشتر	۰/۱ و کمتر	ضریب جینی توزیع دسترسی به خدمات فرامنطقه‌ای	مراکز فرامنطقه‌ای	
۰/۵ و بیشتر	۰/۱ و کمتر	ضریب جینی توزیع دسترسی به شغل	مراکز کار و فعالیت	
۵۰ درصد و بیشتر	۱۰ درصد و کمتر	سهم محدوده‌های بدون دسترسی به حمل و نقل همگانی	فاصله تا حمل و نقل همگانی	فاصله تا حمل و نقل همگانی
۱۰ درصد و کمتر	۳۰ درصد و بیشتر	سهم محدوده‌های دارای تراکم ساختمانی مناسب و دسترسی به حمل و نقل همگانی	ارتباط تراکم و حمل و نقل همگانی	ترکیب تراکم و حمل و نقل همگانی
۱۰ درصد و کمتر	۳۰ درصد و بیشتر	سهم محدوده‌های دارای تنوع مناسب و دسترسی به حمل و نقل همگانی	ارتباط تنوع و حمل و نقل همگانی	ترکیب تنوع و حمل و نقل همگانی
۱۰ درصد و کمتر	۳۰ درصد و بیشتر	سهم محدوده‌های دارای طراحی مناسب و دسترسی به حمل و نقل همگانی	ارتباط تنوع و حمل و نقل همگانی	ترکیب طراحی و حمل و نقل همگانی
۱۰ درصد و کمتر	۳۰ درصد و بیشتر	سهم محدوده‌های دارای تراکم ساختمانی و تنوع مناسب	ارتباط تراکم و تنوع	ترکیب تراکم و تنوع
۱۰ درصد و کمتر	۳۰ درصد و بیشتر	سهم محدوده‌های دارای تراکم	ارتباط تراکم و	ارتباط تراکم و

حد امتیاز صفر	حد امتیاز کامل	سنجه	معیار	بعد
کمتر	بیشتر	ساختمانی و طراحی مناسب	طراحی معابر پرسرعت	طراحی
۱۰ درصد و کمتر	۳۰ درصد و بیشتر	سهم محدوده‌های دارای تراکم ساختمانی مناسب و دسترسی به مسیر ویژه دوچرخه	ارتباط تراکم و طراحی مسیرهای دوچرخه	طراحی
۱۰ درصد و کمتر	۳۰ درصد و بیشتر	سهم محدوده‌های دارای تنوع و طراحی مناسب	ارتباط تنوع و طراحی	ترکیب تنوع و طراحی
۵ درصد و کمتر	۱۵ درصد و بیشتر	سهم محدوده‌های دارای تراکم ساختمانی و تنوع مناسب و دسترسی به حمل‌ونقل همگانی	ارتباط تراکم، حمل‌ونقل و همگانی و تنوع	ترکیب تراکم، حمل‌ونقل و همگانی و تنوع
۵ درصد و کمتر	۱۵ درصد و بیشتر	سهم محدوده‌های دارای تراکم ساختمانی و طراحی مناسب و دسترسی به حمل‌ونقل همگانی	ارتباط تراکم، حمل‌ونقل و همگانی و طراحی	ترکیب تراکم، حمل‌ونقل و همگانی و طراحی
۵ درصد و کمتر	۱۵ درصد و بیشتر	سهم محدوده‌های دارای تراکم ساختمانی، تنوع و طراحی مناسب	ارتباط تراکم، تنوع و طراحی	ترکیب تراکم، تنوع و طراحی
۵ درصد و کمتر	۱۵ درصد و بیشتر	سهم محدوده‌های دارای تنوع و طراحی مناسب و دسترسی به حمل‌ونقل همگانی	ارتباط تنوع، حمل‌ونقل و همگانی و طراحی	ترکیب تنوع، حمل‌ونقل و همگانی و طراحی
۵ درصد و کمتر	۱۰ درصد و بیشتر	سهم محدوده‌های دارای تراکم ساختمانی، تنوع و طراحی مناسب و دسترسی به حمل‌ونقل همگانی	ارتباط تراکم، حمل‌ونقل و همگانی، طراحی و تنوع	ترکیب تراکم، حمل‌ونقل و همگانی، طراحی و تنوع

برای مقادیر سنجه بین حد امتیاز کامل و حد امتیاز صفر، امتیاز به صورت خطی تغییر می‌کند.

منظور از معیار دسترسی به خدمات محلی، «دسترسی پیاده به خدمات محلی در مدت‌زمان قابل‌قبول در یک محدوده مشخص» است. برای محاسبه این معیار، ابتدا زیربنای پهنه‌ها و کاربری‌های محلی در شعاع ۸۰۰ متری هر سلول محاسبه‌شده، سپس برای تعیین میزان نابرابری در توزیع دسترسی به کاربری‌های محلی در شهر از ضریب جینی با استفاده از رابطه ۱ محاسبه می‌شود. ضریب جینی یک واحد اندازه‌گیری پراکندگی آماری است که معمولاً در علم اقتصاد برای سنجش میزان نابرابری در توزیع درآمد یا ثروت در یک جامعه استفاده می‌شود. از این مفهوم به‌عنوان یکی از شاخص‌های مهم بررسی عدالت در توزیع کاربری زمین نیز استفاده می‌شود (Jang et al., 2017). برای محاسبه ضریب جینی در این مطالعه، مشابه نمونه طراحی طول بلوک شهری به‌عنوان یکی از معیارهای بعد طراحی در ادبیات موردتوجه بوده است. در این پژوهش، با توجه به آنکه اطلاعات طول بلوک شهری و یا وضعیت پیاده‌روها در طرح‌های جامع در دسترس نبوده است، با ایده گرفتن از معیار طول بلوک و برای تسهیل در محاسبات، معیار «طول معابر پرسرعت» به‌عنوان شاخص جایگزین به همراه معیار «مسیرهای دوچرخه» استفاده شده است.

شکل ۴ منحنی لورنز بر اساس سهم تجمعی از کل مساحت در هر یک از کاربری‌های خدمات محلی در مقابل سهم تجمعی از کل جمعیت ساکن شهر ترسیم می‌شود. فضای بین منحنی لورنز و خط توزیع کاملاً برابر بیانگر ضریب جینی است. در این نمودار، عدد صفر نشان‌دهنده عدالت کامل در توزیع کاربری خدمات محلی است و عدد ۱۰۰ درصد نابرابری کامل را بیان می‌کند. امتیاز هر یک از زیر کاربری‌های خدمات محلی با استفاده از ضریب جینی هر نوع کاربری جدول ۳ محاسبه می‌شود.

$$G = 1 - \sum_{i=1}^n (x_{i+1} - x_i)(y_{i+1} + y_i) \quad \text{رابطه ۱}$$

که در آن:

$G$ : ضریب جینی (درصد)

$x_{i+1}$ : سهم تجمعی جمعیت ساکن روی منحنی لورنز

$x_i$ : سهم تجمعی جمعیت ساکن روی خط توزیع کاملاً برابر

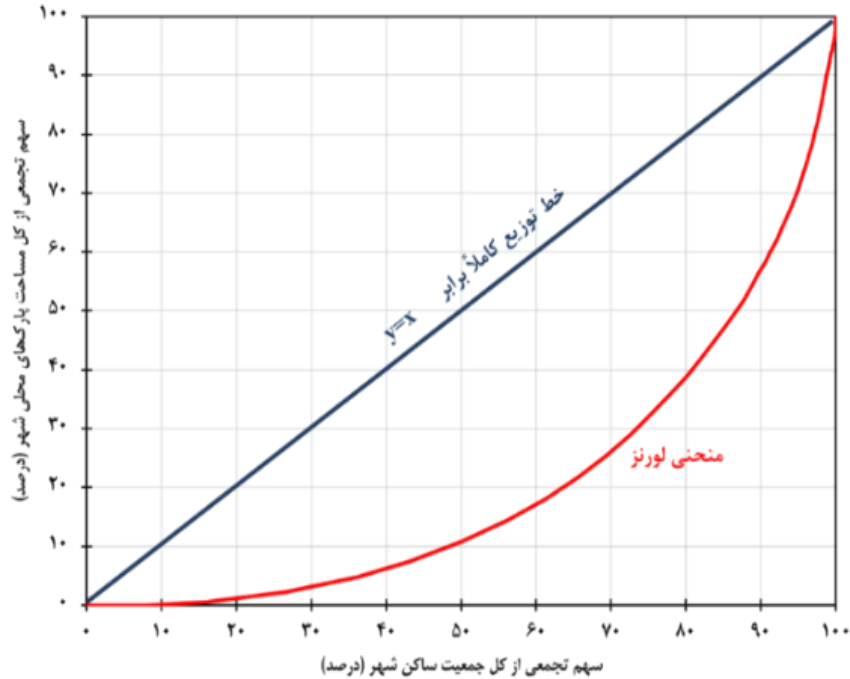
$y_{i+1}$ : سهم تجمعی مساحت کاربری خدمات محلی روی منحنی لورنز

$y_i$ : سهم تجمعی مساحت کاربری خدمات محلی روی خط توزیع کاملاً برابر

### ۳-۲-۳- طراحی

طول بلوک شهری به‌عنوان یکی از معیارهای بعد طراحی در ادبیات مورد توجه بوده است. در این پژوهش، با توجه به آنکه اطلاعات طول بلوک شهری و یا وضعیت پیاده‌روها در طرح‌های جامع در دسترس نبوده است، با ایده گرفتن از معیار طول بلوک و برای تسهیل در محاسبات، معیار «طول معابر پرسرعت» به‌عنوان شاخص جایگزین به همراه معیار «مسیرهای دوچرخه» استفاده شده است.

شکل ۴. تعریف ضریب جینی در محاسبه معیارهای ارزیابی دسترسی به کاربری‌ها



سهم زیاد شبکه بزرگراهی و بلوک‌های شهری طولانی، موانع توسعه سیستم‌های پاک، شامل پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری در شهرها هستند. در محاسبه معابر پرسرعت باید توجه داشت که خیابان‌های با طول کمتر از ۱۵۰ متر در محاسبه در نظر گرفته نمی‌شود و خیابان‌های با طول بیشتر از ۵۰۰ متر به صورت کامل و خیابان‌های با طول کمتر از آن تا ۱۵۰ متر با ضریب خطی کمتر از ۱ لحاظ می‌شوند. برای تعیین امتیاز طرح‌های توسعه شهری در این معیار، سهم محدوده‌هایی از شهر که دارای بیشتر از ۲ کیلومتر بزرگراه یا دارای بیشتر از ۷ کیلومتر معبر پرسرعت است، با استفاده از جدول ۳ تعیین می‌شود.

منظور از معیار مسیرهای دوچرخه، «دسترسی به تسهیلات دوچرخه‌سواری ایمن در فاصله زمانی قابل قبول» است. برای تعیین امتیاز طرح‌های توسعه شهری در این معیار، بعد از محاسبه طول مسیرهای ویژه دوچرخه در شعاع ۱۰۰۰ متری هر سلول، سهم محدوده‌هایی از



شهر که دارای بیشتر از ۱/۵ کیلومتر مسیر ویژه دوچرخه هستند، تعیین و در ادامه امتیاز این معیار با استفاده از جدول ۳ محاسبه می‌شود.

### ۳-۲-۴- دسترسی به مقاصد

در طرح تفصیلی و طرح جامع شهرها، اطلاعات مربوط به پهنه‌بندی یا کاربری قطعات ارائه می‌شود. با بررسی این اطلاعات می‌توان پهنه‌ها یا کاربری‌هایی که جاذب جمعیت هستند را شناسایی نمود. با توجه به شرایط ایران، پهنه‌بندی و کاربری‌های موجود در طرح جامع شهرها بررسی شده و کاربری‌های با عملکرد منطقه‌ای و فرامنطقه‌ای به‌عنوان مراکز جاذب جمعیت و کاربری‌های مرتبط با جذب سفرهای شغلی شناخته شده‌اند.

مطابق جدول ۱ معیارهای «دسترسی به مراکز کار و فعالیت» و «دسترسی به مراکز جاذب جمعیت» به‌عنوان معیارهای بعد دسترسی در ادبیات موضوع مطرح بوده است. با توجه به ماهیت طرح کاربری‌ها در طرح‌های جامع شهری در داخل کشور که با مقیاس‌های مختلف مشخص می‌شوند، سه معیار «دسترسی به مراکز منطقه‌ای»، «دسترسی به مراکز فرا منطقه‌ای» و «دسترسی به مراکز کار و فعالیت» معرفی شده‌اند.

برای تعیین امتیاز طرح‌های توسعه شهری در معیار دسترسی به مراکز منطقه‌ای و فرامنطقه‌ای، پس از تعیین زیربنای انواع مراکز منطقه‌ای در شعاع ۲ کیلومتری هر سلول و انواع مراکز فرا منطقه‌ای در شعاع ۴ کیلومتری هر سلول، برای تعیین میزان نابرابری در توزیع دسترسی به این مراکز در شهر از ضریب جینی مطابق رابطه ۱ استفاده می‌شود. در این رابطه به‌جای سهم تجمعی مساحت خدمات محلی از سهم تجمعی زیربنای کاربری‌های منطقه‌ای و فرا منطقه‌ای استفاده می‌شود. امتیاز هر یک از معیارها با استفاده از ضریب جینی هر نوع کاربری و جدول ۳ محاسبه می‌شود.

منظور از معیار دسترسی به مراکز کار و فعالیت، «نقاطی از شهر که در مدت‌زمان قابل قبول به شغل‌ها یا مراکز کار و فعالیت دسترسی دارند» است. با توجه به آنکه تعیین شاغل در محل شغل در خروجی‌های طرح‌های توسعه شهری ارائه نمی‌شود، در این بخش

کاربری‌های جذاب سفرهای شغلی با عنوان مراکز کار و فعالیت به‌عنوان نماینده دسترسی به مشاغل در ارزیابی طرح‌های توسعه شهری استفاده می‌شود. برای تعیین امتیاز طرح‌های توسعه شهری در این معیار، پس از تعیین زیربنای مراکز اشتغال در شعاع ۴ کیلومتری هر سلول، برای تعیین میزان نابرابری در توزیع دسترسی به این مراکز در شهر، از ضریب جینی مطابق رابطه ۱ استفاده می‌شود. در این رابطه به‌جای مساحت کاربری‌های خدمات محلی، از سهم تجمعی زیربنای مراکز کار و فعالیت استفاده می‌شود. برای محاسبه ضریب جینی، منحنی لورنز بر اساس سهم تجمعی از کل زیربنای مراکز کار و فعالیت شهر در مقابل سهم تجمعی از کل جمعیت ساکن ترسیم می‌شود. امتیاز این معیار، با استفاده از ضریب جینی هر نوع کاربری و جدول ۳ محاسبه می‌شود.

### ۳-۲-۵- فاصله تا حمل و نقل همگانی

سیستم حمل و نقل همگانی مطلوب، دارای ایستگاه‌های قابل دسترس در مدت زمان قابل قبول است که متناسب با اندازه شهر تغییر می‌کند. شهرهای با جمعیت بیشتر، معمولاً از سیستم‌های سریع نظیر مترو یا اتوبوس تندرو استفاده می‌کنند. شهرهای کوچک‌تر عمدتاً به سیستم‌های اتوبوسرانی و تاکسیرانی گرایش پیدا می‌کنند. بر این اساس تعریف پوشش خدمات حمل و نقل همگانی برای شهرهای با جمعیت بیشتر از ۵۰۰ هزار نفر و جمعیت کمتر از ۵۰۰ هزار نفر با یکدیگر متفاوت است. در شهرهای با جمعیت بیشتر از ۵۰۰ هزار نفر، تعداد کریدورهای حمل و نقل همگانی سریع مانند خطوط مترو و اتوبوس تندرو در فاصله ۸۰۰ متری از مرکز هر سلول مشخص می‌شود. در شهرهای با جمعیت کمتر از ۵۰۰ هزار نفر، با این فرض که خیابان‌های شریانی، از فرصت بیشتری برای عبور اتوبوس و تاکسی برخوردار هستند، طول خیابان‌های شریانی در فاصله ۲۰۰ متری از مرکز هر سلول در محاسبه پوشش خدمات حمل و نقل همگانی استفاده می‌شود. برای تعیین امتیاز طرح‌های توسعه شهری در این معیار، بعد از محاسبه پوشش خدمات حمل و نقل همگانی، سپس سهم محدوده‌هایی از شهر که بدون پوشش است، تعیین می‌شود. در ادامه امتیاز معیار فاصله تا

حمل و نقل همگانی با استفاده از جدول ۳ محاسبه می‌شود.

### ۳-۲-۶- ارتباط تراکم و حمل و نقل همگانی

به منظور ارزیابی بهتر توسعه‌های شهری لازم است ابعاد مختلف توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی در هماهنگی با یکدیگر بررسی شده و ارتباط آن‌ها در نظر گرفته شود. در معیارهای ترکیبی به هم‌زمانی مناسب بودن ابعاد محیط انسان‌ساخت در نقاط مختلف شهر توجه شده است. بررسی ترکیبی این فرصت را به طراح می‌دهد که نقاط با پتانسیل بالا از نظر یک بعد را با بعد دیگر به صورت هم‌زمان تحلیل کند. منظور از ارتباط تراکم و حمل و نقل همگانی، «تعیین سهم نقاطی از شهر با تراکم مناسب در محدوده تحت پوشش حمل و نقل همگانی مناسب» است. برای تعیین محدوده‌های تراکم ساختمانی مناسب، در شعاع ۸۰۰ متری پیرامون هر سلول، تراکم ساختمانی محاسبه شده و به عنوان ویژگی سلول منظور می‌شود. با مرتب کردن سلول‌ها به صورت نزولی، محدوده‌های دارای سه دهک بالای تراکم ساختمانی در شهر، به عنوان محدوده‌های با تراکم ساختمانی مناسب در نظر گرفته می‌شود. در شهرهای بزرگ (بیشتر از ۵۰۰ هزار نفر جمعیت)، محدوده‌هایی از شهر که در شعاع ۸۰۰ متری حداقل به یک مسیر حمل و نقل همگانی سریع دسترسی داشته باشند، به عنوان محدوده‌های با دسترسی مناسب به سیستم حمل و نقل همگانی شناخته می‌شود. در شهرهای متوسط و کوچک (کمتر از ۵۰۰ هزار نفر جمعیت)، محدوده‌هایی از شهر که در شعاع ۲۰۰ متری هر سلول حداقل ۱۰۰ متر خیابان شریانی داشته باشند، به عنوان محدوده‌های با دسترسی مناسب به سیستم حمل و نقل همگانی شناخته می‌شود.

برای تعیین امتیاز طرح‌های توسعه شهری در این معیار، سهم محدوده‌هایی از شهر با تراکم ساختمانی و دسترسی حمل و نقل همگانی مناسب مشخص می‌شود. سپس با استفاده از جدول ۳ امتیاز این معیار محاسبه می‌شود.

### ۳-۲-۷- ارتباط تنوع و حمل‌ونقل همگانی

منظور از این معیار، «سهم نقاطی از شهر با تنوع مناسب در محدوده تحت پوشش حمل‌ونقل همگانی مناسب» است. در این معیار، منظور از تنوع کاربری مناسب، نقاطی با سهم کاربری غالب ۵۰ درصد و کمتر است. در شهرهای بزرگ (بیشتر از ۵۰۰ هزار نفر جمعیت)، محدوده‌هایی از شهر که در شعاع ۸۰۰ متری حداقل به یک مسیر حمل‌ونقل همگانی سریع دسترسی داشته باشند، به‌عنوان محدوده‌های با دسترسی مناسب به حمل‌ونقل همگانی شناخته می‌شود. در شهرهای متوسط و کوچک (کمتر از ۵۰۰ هزار نفر جمعیت)، محدوده‌هایی از شهر که در شعاع ۲۰۰ متری هر سلول حداقل ۱۰۰ متر خیابان شریانی داشته باشند، به‌عنوان محدوده‌های با دسترسی مناسب به حمل‌ونقل همگانی شناخته می‌شود. برای تعیین امتیاز طرح‌های توسعه شهری در این معیار، سهم محدوده‌هایی از شهر با تنوع و دسترسی حمل‌ونقل همگانی مناسب مشخص می‌شود. سپس مطابق جدول ۳ امتیاز این معیار محاسبه می‌شود.

### ۳-۲-۸- ارتباط طراحی و حمل‌ونقل همگانی

منظور از این معیار، «سهم نقاطی از شهر با طراحی مناسب در محدوده تحت پوشش حمل‌ونقل همگانی مناسب» است. در این معیار، منظور از طراحی مناسب، محدوده‌هایی از شهر است دارای حداکثر ۱ کیلومتر بزرگراه و ۴ کیلومتر معبر پرسرعت است. در شهرهای بزرگ (بیشتر از ۵۰۰ هزار نفر جمعیت)، محدوده‌هایی از شهر که در شعاع ۸۰۰ متری حداقل به یک مسیر حمل‌ونقل همگانی سریع دسترسی داشته باشند، به‌عنوان محدوده‌های با دسترسی مناسب به سیستم حمل‌ونقل همگانی شناخته می‌شود. در شهرهای کوچک (کمتر از ۵۰۰ هزار نفر جمعیت)، محدوده‌هایی از شهر که در شعاع ۲۰۰ متری هر سلول حداقل ۱۰۰ متر خیابان شریانی داشته باشند، به‌عنوان محدوده‌های با دسترسی مناسب به سیستم حمل‌ونقل همگانی شناخته می‌شود. برای تعیین امتیاز طرح‌های توسعه شهری در این معیار، سهم محدوده‌هایی از شهر با طراحی و دسترسی حمل‌ونقل همگانی مناسب مشخص

می‌شود. سپس با استفاده از جدول ۳ امتیاز این معیار محاسبه می‌شود.

### ۳-۲-۹- ارتباط تراکم و تنوع

منظور از این معیار، «تعیین سهم نقاطی از شهر با تراکم و تنوع مناسب» است. برای تعیین امتیاز طرح‌های توسعه شهری در این معیار، سهم محدوده‌هایی از شهر با تراکم و تنوع مناسب، مطابق با توضیحاتی که پیش‌تر ارائه شد، مشخص می‌شود. سپس با استفاده از جدول ۳ امتیاز این معیار محاسبه می‌شود.

### ۳-۲-۱۰- ارتباط تراکم و طراحی

منظور از این معیار، «تعیین سهم نقاطی از شهر با تراکم و طراحی مناسب» است. برای تعیین امتیاز طرح‌های توسعه شهری در این معیار، سهم محدوده‌هایی از شهر با تراکم و طراحی مناسب، مطابق با توضیحاتی که پیش‌تر ارائه شد، مشخص می‌شود. سپس با استفاده از جدول ۳ امتیاز این معیار محاسبه می‌شود.

### ۳-۲-۱۱- ارتباط تنوع و طراحی

منظور از این معیار، «سهم نقاطی از شهر با تنوع و طراحی مناسب» است. برای تعیین امتیاز طرح‌های توسعه شهری در این معیار، سهم محدوده‌هایی از شهر با تنوع و طراحی مناسب، مطابق با توضیحاتی که پیش‌تر ارائه شد، مشخص می‌شود. سپس با استفاده از جدول ۳ امتیاز این معیار محاسبه می‌شود.

### ۳-۲-۱۲- ارتباط تراکم، حمل‌ونقل همگانی و تنوع

منظور از این معیار، «تعیین سهم نقاطی از شهر با تراکم مناسب در محدوده تحت پوشش حمل‌ونقل همگانی مناسب که از تنوع مناسب برخوردار است. برای تعیین امتیاز طرح‌های توسعه شهری در این معیار، سهم محدوده‌هایی از شهر با تراکم ساختمانی، تنوع و دسترسی حمل‌ونقل همگانی مناسب، مطابق با توضیحاتی که پیش‌تر ارائه شد، مشخص می‌شود.

سپس با استفاده از جدول ۳ امتیاز این معیار محاسبه می‌شود.

### ۳-۲-۱۳- ارتباط تراکم، حمل‌ونقل همگانی و طراحی

منظور از این معیار، حمل‌ونقل همگانی و طراحی، «تعیین سهم نقاطی از شهر با تراکم مناسب در محدوده تحت پوشش حمل‌ونقل همگانی مناسب و دارای طراحی مناسب» است. برای تعیین امتیاز طرح‌های توسعه شهری در این معیار، سهم محدوده‌هایی از شهر با تراکم ساختمانی، طراحی و دسترسی حمل‌ونقل همگانی مناسب، مطابق با توضیحاتی که پیش‌تر ارائه شد، مشخص می‌شود. سپس با استفاده از جدول ۳ امتیاز این معیار محاسبه می‌شود.

### ۳-۲-۱۴- ارتباط تراکم، تنوع و طراحی

منظور از این معیار، «تعیین سهم نقاطی از شهر با تراکم، تنوع و طراحی مناسب» است. برای تعیین امتیاز طرح‌های توسعه شهری در این معیار، سهم محدوده‌هایی از شهر با تراکم ساختمانی، تنوع و طراحی مناسب، مطابق با توضیحاتی که پیش‌تر ارائه شد، مشخص می‌شود. سپس با استفاده از جدول ۳ امتیاز این معیار محاسبه می‌شود.

### ۳-۲-۱۵- ارتباط تنوع، حمل‌ونقل همگانی و طراحی

منظور از این معیار، «تعیین سهم نقاطی از شهر با تنوع مناسب در محدوده تحت پوشش حمل‌ونقل همگانی که از طراحی مناسب برخوردار است. برای تعیین امتیاز طرح‌های توسعه شهری در این معیار، سهم محدوده‌هایی از شهر با تراکم ساختمانی، طراحی و دسترسی حمل‌ونقل همگانی مناسب، مطابق با توضیحاتی که پیش‌تر ارائه شد، مشخص می‌شود. سپس با استفاده از جدول ۳ امتیاز این معیار محاسبه می‌شود.

### ۳-۲-۱۶- ارتباط تراکم، تنوع، حمل‌ونقل همگانی و طراحی

منظور از این معیار، «تعیین سهم نقاطی از شهر با تراکم مناسب در محدوده تحت پوشش

حمل‌ونقل همگانی با تنوع و طراحی مناسب» است. برای تعیین امتیاز طرح‌های توسعه شهری در این معیار، سهم محدوده‌هایی از شهر با چهار مؤلفه با شرایط مناسب، مطابق با توضیحاتی که پیش‌تر ارائه شد، مشخص می‌شود. سپس با استفاده از جدول ۳ امتیاز این معیار محاسبه می‌شود.

#### ۴- مطالعه موردی: ارزیابی طرح جامع شهر نیشابور

ارائه روش و ابزار کاربردی برای ارزیابی شهرهای کوچک و متوسط که فاقد سیستم‌های حمل‌ونقل ریلی هستند، یکی از اهداف مهم این پژوهش بوده است. روش مورد استفاده در این پژوهش قابلیت کاربرد جهت ارزیابی کلان‌شهرها، شهرهای بزرگ، متوسط و کوچک را دارا است. در این بخش، تمامی معیارهایی که پیش‌از این تشریح شده‌اند، به‌عنوان نمونه جهت ارزیابی طرح توسعه شهر نیشابور بکار گرفته می‌شوند. شهر نیشابور با مساحتی به‌اندازه ۳۸ کیلومترمربع و با جمعیتی در حدود ۲۶۵ هزار نفر (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵)، دومین شهر بزرگ استان خراسان رضوی است. تراکم جمعیتی ناخالص در این شهر برابر با ۷۰ نفر بر هکتار است. شهر نیشابور حمل‌ونقل همگانی انبوه‌بر ندارد و همان‌طور که ذکر شد دلیل انتخاب این شهر به‌عنوان مطالعه موردی این است که نشان داده شود متدولوژی پیشنهادی این مطالعه حتی در شهرهایی که زیرساخت‌های حمل‌ونقل همگانی انبوه‌بر ندارند قابل پیاده‌سازی است. طرح جامع این شهر در سال ۱۳۹۴ توسط مهندسین مشاور رأی فن تهیه شده است. در ادامه، محتوای طرح جامع نیشابور بر اساس اصول TOD مورد ارزیابی قرار گرفته است.

امتیاز طرح توسعه شهر نیشابور در هر یک از ابعاد پنج‌گانه (تراکم، تنوع، طراحی، دسترسی و فاصله تا حمل‌ونقل همگانی) و همچنین معیارهای ترکیبی، در **Error! Reference source not found.** ارائه شده است. نتایج حاصل از ارزیابی شاخص‌های ترکیبی در این جدول نیز قابل توجه است. به‌عنوان مثال هرچند طرح جامع شهر در بعد تنوع

و طراحی به صورت تکی دارای امتیاز است ولی چون پیشنهادهای این دو بعد از نظر مکانی با هم سازگار و هماهنگ نیستند، در بخش ترکیبی امتیاز به آن تعلق نمی‌گیرد. همان‌طور که مشاهده می‌شود امتیاز کلی طرح جامع این شهر (از صد امتیاز)، برابر با ۲۳/۴۷ به دست آمده است. این موضوع نشانگر آن است که طراحی شهر نیشابور بر اساس رویکرد توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی صورت نگرفته است و در اکثر موارد در جهت خلاف آن نیز حرکت نموده است. بنابراین باید طراحی و برنامه‌ریزی شهری نیشابور بر اساس اصول TOD اصلاح شود.

در شکل ۵ مناطق مختلف شهر نیشابور بر اساس تعداد معیارهایی که مقادیر مورد قبولی دارند توسط پنج رنگ تقسیم‌بندی شده و از یکدیگر متمایز گردیده‌اند. همان‌طور که مشاهده می‌شود ۳۱ درصد شهر هیچ‌کدام از معیارهای TOD را ندارد. همچنین ۶۱ درصد شهر نیشابور حداقل دارای یک معیار با امتیازی قابل قبول می‌باشد. به‌طور کلی، نه تنها نمی‌توان طرح توسعه شهر نیشابور را به‌عنوان یک نمونه مطلوب از طرح‌های مبتنی بر TOD در نظر گرفت، بلکه باید اذعان کرد که این شهر تا حد زیادی از اصول TOD فاصله دارد. بنابراین، به‌منظور شروع حرکت به سمت توسعه شهری پایدار، برنامه‌ریزی‌ها و طرح‌های توسعه شهر نیشابور نیاز می‌برم به اصلاح دارند.

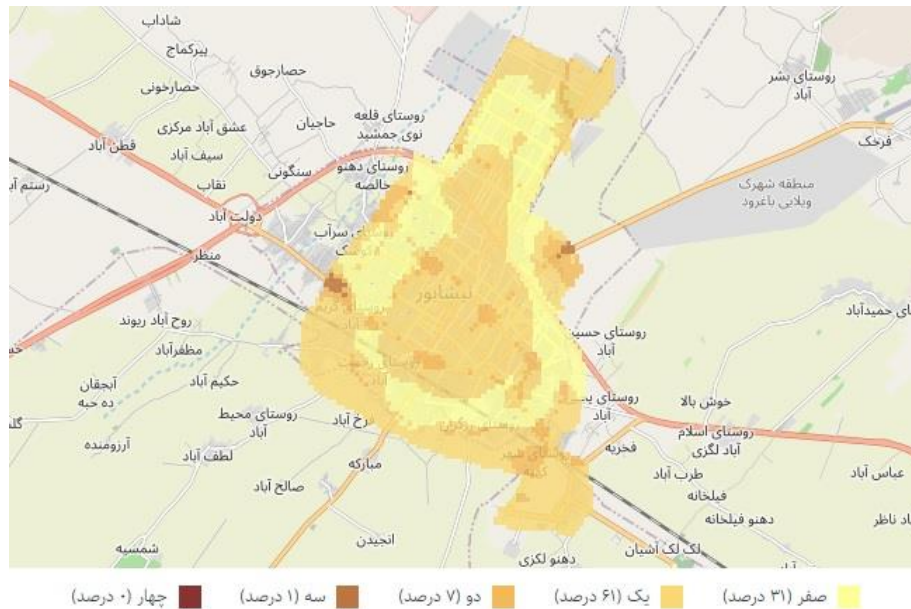
جدول ۴. ارزیابی طرح توسعه شهر نیشابور بر اساس اصول توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی

امتیاز نیشابور	معیار	بعد
۰/۰۰	تراکم جمعیتی	تراکم
۱/۳۱	سهم کاربری غالب	تنوع
۱/۲۵	دسترسی به خدمات محلی	
۵/۰۰	طول معابر پرسرعت	طراحی
۴/۰۲	مسیرهای ویژه دوچرخه	
۱/۱۴	دسترسی به مراکز منطقه‌ای	دسترسی



امتیاز نیشابور	معیار	بعد
۲/۷۰	دسترسی به مراکز فرامنطقه‌ای	
۵/۰۰	دسترسی به مراکز کار و فعالیت	
۰/۰۰	فاصله تا حمل و نقل همگانی	فاصله تا حمل و نقل همگانی
۰/۴۵	ارتباط تراکم و حمل و نقل همگانی	ترکیب تراکم و حمل و نقل همگانی
۰/۰۰	ارتباط تنوع و حمل و نقل همگانی	ترکیب تنوع و حمل و نقل همگانی
۰/۰۰	ارتباط تنوع و حمل و نقل همگانی	ترکیب طراحی و حمل و نقل همگانی
۰/۰۰	ارتباط تراکم و تنوع	ترکیب تراکم و تنوع
۰/۰۰	ارتباط تراکم و طراحی معابر پرسرعت	ارتباط تراکم و طراحی
۲/۶۰	ارتباط تراکم و طراحی مسیرهای دوچرخه	
۰/۰۰	ارتباط تنوع و طراحی	ترکیب تنوع و طراحی
۰/۰۰	ارتباط تراکم، حمل و نقل همگانی و تنوع	ترکیب تراکم، حمل و نقل همگانی و تنوع
۰/۰۰	ارتباط تراکم، حمل و نقل همگانی و طراحی	ترکیب تراکم، حمل و نقل همگانی و طراحی
۰/۰۰	ارتباط تراکم، تنوع و طراحی	ترکیب تراکم، تنوع و طراحی
۰/۰۰	ارتباط تنوع، حمل و نقل همگانی و طراحی	ترکیب تنوع، حمل و نقل همگانی و طراحی
۰/۰۰	ارتباط تراکم، حمل و نقل همگانی، طراحی و تنوع	ترکیب تراکم، حمل و نقل همگانی، طراحی و تنوع
۲۳/۴۷	مجموع (از ۱۰۰)	

شکل ۵. تعداد معیارهای مناسب در محدوده‌های مختلف شهر نیشابور



##### ۵- نتیجه‌گیری

رویکرد توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی، برای ایجاد توسعه‌های فشرده و مختلط در بستری پیاده‌مدار و باهدف کم کردن وابستگی به خودروی شخصی مطرح شد. این رویکرد در سال‌های اخیر، برای بازنگری در اصول سنتی طرح‌های توسعه شهری در برخی از کشورها مورد استفاده قرار گرفته است. در کشور ما نیز، با توجه به استفاده روزافزون از خودروی شخصی و تشدید مشکلات ناشی از آن، خصوصاً در شهرهای بزرگ، تغییر نگرش در شیوه برنامه‌ریزی و طراحی محیط انسان‌ساخت ضروری است. در این راستا، گام نخست، ارزیابی طرح‌های توسعه شهری بر مبنای اصول توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی است. این مطالعه، با بررسی اصول و معیارهای این رویکرد و میزان ارتباط آن با احکام و ضوابط مطرح‌شده در طرح‌های جامع کشور، روشی برای ارزیابی طرح‌های جامع مطابق با اصول TOD ارائه داده است. در وضعیت فعلی روش مدونی برای ارزیابی وضعیت موجود و یا طرح‌های توسعه در مقیاس شهر مطابق با اصول و معیارهای TOD وجود نداشته است.

روش پیشنهادی در این مقاله فراتر از محدوده ایستگاهی و در مقیاس شهر به ارزیابی طرح جامع می‌پردازد. این مقاله با پیشنهاد روش و پیاده‌سازی آن برای یک نمونه شهر با مقیاس متوسط، امکان استفاده کاربردی در ارزیابی طرح‌های جامع و تفصیلی شهرهای کشور را فراهم آورده است.

روش ارائه‌شده، با استفاده از معیارهای منتخب TOD در این مطالعه و در قالب پنج بعد «تراکم»، «تنوع»، «طراحی»، «دسترسی به مقاصد» و «فاصله تا حمل‌ونقل همگانی» تدوین شده است. علاوه بر این پنج بعد، ارتباط معیارها با یکدیگر در قالب معیارهای ترکیبی دیده‌شده و در نهایت ۱۰۰ امتیاز این دستورالعمل بین ۱۶ معیار تقسیم شده است. با استفاده از این دستورالعمل، پس از استخراج همه معیارها و تعیین امتیاز متناظر با هر یک از آن‌ها، نقاط ضعف و قوت طرح توسعه شهری مورد مطالعه، با جزئیات بیشتر و به صورت گرافیکی، قابل مشاهده است. با استفاده از نمودارهای آماری و نقشه‌های پراکندگی جغرافیایی حاصل از این ارزیابی می‌توان برای تحلیل و بهبود طرح‌های توسعه شهری اقدام کرد. به عنوان مثال در صورت عدم کفایت دسترسی به سیستم‌های همگانی، مشخص می‌شود که چه نقاطی از شهر نیازمند توجه بیشتر و بازطراحی هستند. در مورد ارتباط بین تراکم ساختمانی مجاز با سایر مؤلفه‌های طراحی مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی نیز به همین صورت، نقاطی از شهر که نیازمند بهبود یا اصلاح محیط انسان‌ساخت هستند نمایش داده‌شده و شناسایی می‌شوند.

بر اساس منحنی‌های لورنز ایجادشده در کنار نقشه‌های توزیع جغرافیایی سرانه دسترسی به انواع خدمات در مقیاس‌های عملکردی متفاوت نیز می‌توان به توازن توزیع این نوع کاربری‌ها در نقاط مختلف شهر و دسترسی عادلانه همه شهروندان به آن‌ها کمک کرد.

مهم‌ترین محدودیت شناسایی‌شده در استفاده از این روش به کمبود طرح‌های جامع در زمینه، بعد «فاصله تا حمل‌ونقل همگانی» است. زیرا در حال حاضر پرداخت بسیار کم

در زمینه توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی در طرح‌های جامع، منجر به جدایی توسعه شهری و حمل‌ونقل پایدار شده است.

در این مطالعه ارتباط بین متغیرهای کالبدی و رویکرد توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی بررسی شد. در تکمیل مطالعه می‌توان نقش متغیرهای غیر کالبدی (متغیرهای زیست‌محیطی، پهنه‌بندی زلزله، اقتصادی، جمعیت‌شناسی و اقلیمی) در برنامه‌ریزی توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی مورد بررسی قرار داد. علاوه بر این با توجه به مسئله تأمین مسکن در شهرهای کشور، برنامه‌ریزی مسکن استطاعت‌پذیر در شهرهای ایران بر اساس مفاهیم رویکرد توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی از دیگر موضوعات مرتبط با پژوهش حاضر است. از سویی دیگر ارتباط ابعاد محیط انسان‌ساخت و رفتار سفر شهروندان در ایران موضوعی است که در راستای ارتباط مؤثر برنامه‌ریزی کاربری زمین و حمل‌ونقل قابل مطالعه است.

### تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که در انجام این پژوهش هیچ‌گونه تعارض منافی برای ایشان وجود نداشته است.

### تشکر و سپاسگزاری

این پژوهش توسط معاونت حمل‌ونقل وزارت راه و شهرسازی مورد حمایت قرار گرفته است و بدین وسیله از کارشناسان و مسئولین این معاونت قدردانی می‌شود.

### ORCID

Shahab Kermanshahi  <http://orcid.org/0000-0003-3549-4314>  
Alireza Ramandi  <http://orcid.org/0000-0001-8747-0125>  
Mahdi Bashirinia  <http://orcid.org/0000-0002-5385-7580>  
Mahdi Shokrgozar  <http://orcid.org/0000-0003-2721-5442>  
Mahta Mirmoghtadaee  <http://orcid.org/0000-0002-6782-996X>

## منابع

- امین‌زاده، بهناز؛ رودکی، سمیه. (۱۳۹۵)، «ارائه روشی تلفیقی برای ارزیابی طرح‌های تفصیلی شهری (مطالعه موردی: طرح تفصیلی منطقه ۶ شهرداری شیراز)»، هویت شهر، ۱۱(۱)، ۲۹-۴۲.
- دبیرخانه شورای عالی شهرسازی و معماری ایران. (۱۳۸۳)، مجموعه مصوبات شورای عالی شهرسازی و معماری ایران، دبیرخانه شورای عالی شهرسازی و معماری ایران.
- رحمانی، مهرداد؛ امین‌زاده گوهرریزی، بهرام؛ رستگار، سعید و امین‌زاده گوهرریزی، بابک. (۱۳۹۹)، «ارزیابی تطبیقی مبانی الگوی توسعه پیشنهادی طرح ساختاری راهبردی (جامع) شهر تهران ۱۳۸۶ با الگوی توسعه حمل‌ونقل عمومی محور (TOD)»، جغرافیا و توسعه فضای شهری، ۷(۲)، ۱۸۷-۲۰۷.
- امین‌زاده گوهرریزی، بهرام؛ جبارزاده، آرمین؛ رستگار، سعید؛ رحمانی، مهرداد و امین‌زاده گوهرریزی، بابک. (۱۳۹۸)، «بهینه‌سازی یکپارچه تخصیص تراکم و کاربری زمین و طراحی شبکه حمل‌ونقل عمومی-موردپژوهی: منطقه ۲۲ تهران»، فصلنامه مهندسی حمل‌ونقل، ۱۱(۱)، ۱۸۱-۱۹۹.
- رحمانی، مهرداد؛ رستگار، سعید؛ امین‌زاده گوهرریزی، بهرام؛ نوری، شیوا و امین‌زاده گوهرریزی، بابک. (۱۳۹۷)، «ارائه یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی با اهداف چندگانه برای اصلاح سازوکار تخصیص تراکم سکونت و فعالیت طرح جامع به منظور بیشینه‌سازی انطباق با اصول توسعه حمل‌ونقل عمومی محور- مطالعه موردی: منطقه ۱۲ تهران»، مطالعات شهری، ۷(۲۸)، ۱۷-۲۸.
- سازمان برنامه‌ریزی و بودجه. (۱۳۶۹)، قرارداد تهیه طرح‌های توسعه و عمران حوزه نفوذ و تفصیلی شهرها (قرارداد تیپ شماره ۱۲).
- دبیرخانه شورای عالی شهرسازی و معماری ایران. (۱۴۰۰)، چارچوب، راهنما و شرح خدمات تهیه طرح‌های جامع شهری با نگرش و روش نوین.
- مرکز آمار ایران. (۱۳۹۵)، اطلاعات سرشماری عمومی نفوس و مسکن.

معاونت معماری و شهرسازی شهرداری تهران. (۱۳۹۹)، *مطالعات ارزیابی و آسیب‌شناسی طرح تفصیلی شهر تهران و ارائه الگوی بازنگری*.

وزارت راه و شهرسازی. (۱۳۹۴)، *طرح جامع شهر نیشابور*.

آزادی، محیا؛ کرمانشاهی، شهاب‌الدین و مؤمنی، مریم. (۱۳۹۶)، «ارزیابی محلات شهری از منظر تطابق با اصول توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی نمونه مورد مطالعه: کوی نصر تهران»، *صفه*، ۲۷(۳)، ۶۱-۷۴.

میرمقتدایی، مهتا و حق‌شناس، ساناز. (۱۴۰۰)، «مروری بر بومی‌سازی سیاست توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی در ایران، از نظریه تا عمل»، *مهندسی ساختمان و علوم مسکن*، ۱۴(۱)، ۳۱-۴۲.

میرمقتدایی، مهتا؛ حق‌وردیان، فاطمه و صلاحی مقدم، آرسام (۱۳۹۹)، «راهنمای توسعه شهری مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی (برای شهرهای میانی)»، *نشریه شماره گک - ۹۱۲*، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی.

وزارت راه و شهرسازی، (۱۴۰۱)، *دستورالعمل ارزیابی طرح توسعه و عمران شهری مطابق با اصول توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی (TOD)*، انتشارات مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی.

## References

- Bertolini, Luca. (1999). "Spatial development patterns and public transport: the application of an analytical model in the Netherlands." *Planning Practice and Research*, 14(2), 199-210.
- Curtis, Carey, John L. Renne, and Luca Bertolini, (Eds.). (2009). *Transit Oriented Development: Making it Happen*. Ashgate Publishing Limited, Surrey.
- Calthorpe, Peter. (1993). *The next American metropolis: Ecology, community, and the American dream*. Princeton architectural press.
- Ibraeva, Anna, Gonçalo Homem de Almeida Correia, Cecília Silva, and António Pais Antunes. (2020). "Transit-oriented development: A review of research achievements and challenges." *Transportation*

- Research Part A: Policy and Practice*, 132, 110-130.
- Jamme, Huê-Tâm, Janet Rodriguez, Deepak Bahl, and Tridib Banerjee. (2019). "A twenty-five-year biography of the TOD concept: from design to policy, planning, and implementation." *Journal of Planning Education and Research*, 39(4), 409-428.
- Cervero, Robert, and Danielle Dai. (2014). "BRT TOD: Leveraging transit oriented development with bus rapid transit investments." *Transport Policy*, 36, 127-138.
- Cervero, Robert., & Kara Kockelman. (1997). "Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design." *Transportation research. Part D, Transport and environment*, 2(3), 199-219.
- Chatman, Daniel G. (2013). "Does TOD need the T? Auto use, residential sorting, and access to rail." *Transportation Research Board 92nd Annual Meeting* (No. 13-5164).
- Council, U. G. B. (2009). *LEED for neighborhood development. a prescription for green healthy communities*. Available at: [http://www.greenhomeguide.org/living/green/led\\_for\\_neighborhood\\_development.html](http://www.greenhomeguide.org/living/green/led_for_neighborhood_development.html). Accessed March, 15.
- Delhi Development Authority. (2001). *Master Plan of Delhi*.
- Ewing, Reid, and Robert Cervero. (2010). "Travel and the built environment: A meta-analysis." *Journal of the American planning association*, 76(3), 265-294.
- Geurs, Karst T., and Bert van Wee. (2004). "Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions." *Journal of Transport geography*, 12(2), 127-140.
- Handy, Susan. (1993). "Regional versus local accessibility: Implications for nonwork travel." *Transportation Research Record*, 58-66.
- Institute for Transportation & Development Policy, *TOD Standard version 3.0*, New York, NY, 2017.
- Kamruzzaman, Md., Douglas Baker, Simon Washington, and, Gavin Turrell. (2014). "Advance transit oriented development typology: Case study in brisbane, Australia." *Journal of Transport Geography*, 34, 54-70.
- Litman, Todd, and Rowan Steele. (2012). *Land use impacts on transport*. Canada: Victoria Transport Policy Institute..
- Malaitham, Sathita, Fukuda, Atsushi, Vichiensan, Varameth, and Wasuntarasook, Vasinee. (2016). "Measuring Pedestrian Environment in Term of Connectivity Under Catchment Area of TOD in Developing Country: Case of Bangkok, Thailand." *In Transportation Research Board 95th Annual Meeting* (No. 16-4789).

- Sung, Hyungun, and Ju-Taek Oh. (2011). "Transit-oriented development in a high-density city: Identifying its association with transit ridership in Seoul, Korea." *Cities*, 28(1), 70-82.
- Valley Connections. (2001). *Model Transit-Oriented District Overlay Zoning Ordinance*.
- Jang, Seongman, Youngsoo An, Changhyo Yi and Seungil Lee. (2017). "Assessing the spatial equity of Seoul's public transportation using the Gini coefficient based on its accessibility." *International Journal of Urban Sciences*, 21 (1), 91-107.
- Mirmoghtadaee, Mahta, and Mohammad Hamed Abdi. (2021). "A National Guideline for Transit-Oriented Development: Challenges and Prospects for the Iranian Edition." *Space Ontology International Journal*, 10(1), 1-15. <http://todanalytics.racinsoft.ir/>

#### References [In Persian]

- Aminzade, Behnaz and Somayeh Roodaki. (2017). "An Integrated Method for Assessments of Detailed Plans by Using Plan Process Result (PPR) and Process Policy-Plan/Program Implementation (PPIP) (Case Study: Region 6 of Shiraz Detailed Plan)." *Hoviatshahr*, 11(1), 29-42 [In Persian].
- Secretariat of the Supreme Council of Urban Planning and Architecture of Iran. (2004). Collection of approvals of the Supreme Council of Urban Planning and Architecture of Iran [In Persian].
- Rahmani, Mehrdad, Bahram Aminzadeh Goharrizi, Saeed Rastegar, and Babak Aminzadeh Goharrizi. (2020). "Comparative Analysis of the Proposed Development Model in Tehran Strategic-Structural Master Plan (2007) using Transit Oriented Development (TOD) Model." *Journal of Geography and Urban Space Development*, 7(2), 187-207 [In Persian].
- Aminzadeh Goharrizi, Bahram, Armin Jabbarzadeh, Saeed Rastegar, Mehrdad Rahmani and Babak Aminzadeh Goharrizi. (2019). "Integrated Land-Use Allocation and Transit Network Design Problem -Case Study: Tehran's 22nd Region." *Journal of Transportation Engineering*, 11(1), 181-199 [In Persian].
- Rahmani, Mehrdad, Saeed Rastegar, Bahram Aminzadeh Goharrizi, Shiva Nouri, and Babak Aminzadeh Goharrizi. (2018). "A proposal model for residential density and distribution of activity compatible with TOD (Case study: District 12 of Tehran)." *Motaleate Shahri*, 7(28), 17-28 [In Persian].



- Plan and Budget Organization. (1990). *The contract for the preparation of master plans of the cities* [In Persian].
- Secretariat of the Supreme Council of Urban Planning and Architecture of Iran. (2021). *The framework, guide and description of services for the preparation of comprehensive urban plans with a new approach and method* [In Persian].
- Statistical Centre of Iran. (2016). *National Population and Housing Census* [In Persian].
- Deputy of Architecture and Urban Planning of Tehran Municipality. (2020). *Evaluation studies of the detailed plan of Tehran city and providing a revision model* [In Persian].
- Ministry of Roads & Urban Development of Iran. (2015). *Comprehensive plan of Neyshabur* [In Persian].
- Azadi, Mahya, Shahab Kermanshahi, and Maryam Momeni. (2017). "Evaluation of urban neighborhoods from the point of view of compliance with the principles of Transit Oriented Development (Case study: koye Nasr, Tehran)." *Soffeh*, 27(3), 61-74 [In Persian].
- Mirmoghtadaee, Mahta and Sanaz Haghshenas. (2021). "Localization of Transit-Oriented Development Policy in Iran, from Concept to Reality." *Building Engineering and Housing Science*, 14(1), 31-42 [In Persian].
- Mirmoghtadaee, Mahta, Fetemeh Haghverdian, Arsam Salahi Moghadam. (2020). *Guideline for transit oriented development for mediumsized cities*, BHRC Publication No.R:912 [In Persian].
- Ministry of Roads & Urban Development of Iran. (2022). *Manual for Evaluating Urban Development Plans in accordance with Transit-Oriented Development (TOD) Principles* [In Persian].

**استناد به این مقاله:** کرمانشاهی، شهاب‌الدین، رامندی، علیرضا، بشیری‌نیا، مهدی، مهدی، شکرگذار، میرمقتدایی، مهتا. (۱۴۰۲). ارائه روشی برای ارزیابی طرح‌های جامع شهری از دریچه ابعاد توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی (مطالعه موردی: طرح جامع شهر نیشابور)، فصلنامه برنامه‌ریزی توسعه شهری و منطقه‌ای، ۸(۲۵)، ۱-۴۱.  
DOI: 10.22054/urdp.2023.67998.1453



Urban and Regional Development Planning is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License...

