

## ارزیابی تراکم و اختلاط کاربری‌ها جهت پیاده‌سازی توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی (مورد مطالعه: ایستگاه مترو منیریه تهران)

پیمان امید<sup>۱</sup>، حمیدرضا صارمی<sup>۲\*</sup>

۱. کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تربیت مدرس تهران

۲. دانشیار دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس تهران

(دریافت: ۱۳۹۹/۱۲/۰۴ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۷/۱۸)

### Evaluation of Density and Mixed land-use to Implement Transit Oriented Development (Case Study: Monirieh Station, Tehran)

Peyman Omid<sup>1</sup>, Hamidreza Saremi<sup>2\*</sup>

1. Master in urban planning, Tarbiat Modares University

2. Assistant Professor, Faculty of Art and Architecture, Tarbiat Modares University

(Received: 23/Feb/2021

Accepted: 08/Nov/2021)

#### Abstract

Tehran's population has increased twenty times over the last century. One of the consequences of this increase in population is traffic problems on most days of the year. One of the requirements of reducing traffic is to reduce the share of intercity travel by private car and change it to other modes of transportation. This model is used in public transport-based development (TOD) as a solution. The TOD model has been welcomed as a new model for changing the behavior and changing the physical geometric context of cities by using technology related to the population and residents of the city since 1993 in many countries to reduce some of the urban traffic problems. In fact, the TOD model is a dense development with the right combination of land-uses in the vicinity of public transportation stations. The immediate proximity of housing, places of activity and services in buildings, neighborhoods and urban areas has become an important principle for the good shape of the city in the 21st century. The purpose of this study is to evaluate the development of density and land use mixing in the operating radius of Moniriyeh metro station in order to implement the TOD. Based on an applied method, first the criteria of the principle of mixing and density with the focus on public transportation were identified. Then, the specifications of the area were evaluated with the standards of the Institute for Development and Transportation Policy (ITDP). Findings show that Moniriyeh station has not met the required standards of these two indicators in order to implement the model (TOD). Also, the city is planned for a car-centric direction and needs to review its detailed plan. The results of the present study can be used to enrich the TOD literature and assist planners in evaluating the measures taken in urban development.

**Keywords:** Walkability, Metro Station Catchment Area, Land Use Mixing and Density, Moniriyeh.

#### چکیده

در سده گذشته، کلان‌شهر تهران با افزایش حدود بیست برابری جمعیت روبرو شده است، از این رو دچار مشکلات ترافیکی در اغلب روزهای سال است. یکی از الزامات کاهش ترافیک، کاهش سهم سفرهای درون‌شهری با خودرو شخصی و تغییر به سایر مدهای حمل‌ونقلی است که این الگو در توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی (TOD) به عنوان یک راهکار مورد استفاده قرار می‌گیرد. الگوی TOD، به عنوان یک الگوی جدید در جهت تغییر رفتار و زمینه هندسی فیزیکی شهرها با بهره‌گیری از فناوری در ارتباط با جمعیت و ساکنین شهر از سال ۱۹۹۳ در بسیاری از کشورهای جهان، در راستای کاهش بخشی از مشکلات ترافیکی شهر مورد استقبال قرار گرفته است. در واقع الگوی TOD، توسعه‌ای متراکم با ترکیب مناسبی از کاربری‌ها در مجاورت ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی است. زیرا مجاورت بی‌واسطه مسکن، مکان‌های فعالیت و خدمات در ساختمان‌ها، محلات و بخش‌های شهری به یک اصل مهم برای شکل خوب شهری در قرن ۲۱ تبدیل شده است. هدف ارزیابی توسعه تراکم و اختلاط کاربری صورت گرفته در شعاع عملکردی ایستگاه مترو منیریه جهت پیاده‌سازی TOD تدوین شده است. روش پژوهش کاربردی است، ابتدا به شناسایی معیارهای اصل اختلاط و تراکم با محوریت حمل‌ونقل عمومی پرداخته شده است. سپس، مشخصات محدوده با استانداردهای موسسه سیاست‌های توسعه و حمل‌ونقل (ITDP) ارزیابی شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد ایستگاه منیریه، استانداردهای لازم این دو شاخص، در جهت پیاده‌سازی الگو (TOD) را طی نکرده است، یا شهر در جهت خودرومحوری برنامه‌ریزی شده است و لزوم به بازنگری طرح تفصیلی است. نتایج نیز می‌تواند در غنی‌سازی پیاده‌سازی ادبیات TOD و کمک به برنامه‌ریزان در ارزیابی اقدامات انجام‌شده در توسعه درون‌شهری به کارگرفته شود.

**واژه‌های کلیدی:** پیاده‌مداری، شعاع عملکردی ایستگاه، اختلاط، تراکم، منیریه.

\*Corresponding Author: Hamidreza Saremi

E-mail: saremi@modares.ac.ir

## مقدمه

افزایش نسبت سفرها با خودرو شخصی در سال‌های اخیر و متعاقب آن افزایش گازهای گلخانه‌ای در جو زمین، به ناپایداری زیست‌محیطی دامن زده است. رشد جمعیت شهری در کنار توسعه کالبدی پراکنده، توزیع نامتوازن کاربری‌ها و تراکم، موجب افزایش فاصله سفرها و اتلاف وقت و انرژی شده است. در کنار پراکنده‌روی شهری، یکی دیگر از محسوس‌ترین مشکلات سفر با خودروهای شخصی و فرم کنونی توسعه شهرها، افزایش ازدحام ترافیکی در مراکز شهری است.

طرح تفصیلی شهر تهران پس از گذشت پنج سال از ابلاغ طرح جامع، در اردیبهشت سال ۱۳۹۱ مبنای عمل مجموعه مدیریت شهری تهران قرار گرفت و امروز پس از نه سال اجرایی شدن این سند، همچنان شهر تهران با بسیاری از مشکلاتی که پیش از تصویب و ابلاغ طرح با آن روبه‌رو بوده، مواجه است و حتی در مواردی شاهد وضعیت بدتری هم شده است. نظرسنجی‌های سال‌های اخیر حکایت از این دارد که از منظر جامعه شهری، ترافیک و آلودگی هوا همچنان نخستین چالش‌های شهر تهران هستند و عدم توفیق در حل این چالش‌ها ریشه در مبانی نظری و نحوه تدوین، تصویب و اجرای طرح‌های توسعه شهری از جمله طرح‌های جامع و تفصیلی دارد. به احتمال زیاد، اگر چنین نظرسنجی در سایر کلان‌شهرهای کشور نیز انجام شود، همین نتیجه حاصل خواهد شد. (کمیته TOD شورای شهر تهران، ۱۳۹۹)

در واقع چالش اساسی کلان‌شهرها، مواجهه با افزایش سفرهای درون‌شهری و ترافیک است. نباید انتظار داشت که با راه‌حلی در سطح مدیریت پلیسی ترافیک، بهینه‌سازی زمان‌بندی چراغ‌ها، افزایش سطح معابر، احداث پل و تونل، پیوست ترافیک طرح‌ها و طرح‌های ترافیکی متعدد بتوان مسئله ترافیک را حل کرد. زیرا سطح زیرین زنجیره‌ی علی مسئله ترافیک را خودرو تشکیل داده است و برای به هم ریختن این زنجیره، باید به دنبال راهی بنیادین بود که خودرو و استفاده از آن را به طور جدی تحت تأثیر قرار دهد و در حد یکسری اقدامات محدود کننده یا تسهیل کننده نماند.

با استناد به مطالب مذکور، نیاز به سیستمی است که علاوه بر افزایش دسترسی شهروندان، اثر کمتری در افزایش حجم ترافیک سواره داشته باشد و بتواند در ساعات اوج ترافیکی شهروندان، از ظرفیت و کارایی بالایی برخوردار باشد. مطالعات تجربی نشان داده است که افزایش ظرفیت عرضه حمل‌ونقل در ارتباط با شبکه معابر شهری برای ترافیک سواره، همانند

تعریض خیابان‌ها یا احداث بزرگراه‌ها، با توجه به تجربه تهران تنها در کوتاه مدت در بهبود حمل‌ونقل شهری مؤثر بوده لیکن با توجه به اینکه نرخ تقاضا در برابر عرضه افزایش می‌یابد، لذا این راهکار نمی‌تواند در دراز مدت پاسخگو باشد. (سلطانی، بحرانی، ۱۳۹۰: ۴۴)

با رشد و افزایش بی‌رویه جمعیت و افزایش تولید و استفاده بیش از حد از وسایل نقلیه شخصی در شهرها، بدون در نظر گرفتن گنجایش و ظرفیت مناطق و محیط‌ها و عدم فرهنگ‌سازی درست در جهت استفاده از وسایل نقلیه، سبب شده است تا شهر چهره‌ای آلوده و آشفته و بی‌نظم داشته باشد (صیامی، خانی‌زاده و اختری، ۱۳۹۴: ۲۵۶) اما مجاورت بی‌واسطه مسکن، مکان‌های فعالیت و خدمات در ساختمان‌ها، محلات و بخش‌های شهری به یک اصل مهم برای شکل خوب شهری در قرن ۲۱ تبدیل شده است. البته این مفهوم تازه‌ای نیست، در عصر ماقبل مدرن، شهر به طور طبیعی از مجموعه‌ای از برزن‌ها و محله‌ها شکل می‌گرفت که هر یک از آن‌ها با حفظ مقیاس و ابعاد انسانی از استقلال و خودکفایی نسبی برخوردار بودند. به طوری که افراد با پای پیاده می‌توانستند به نیازهای خود در نزدیکی محل سکونت خود دسترسی پیدا کنند. (زرفشان و دیگران، ۱۳۹۹: ۱۷۴)

با وقوع انقلاب صنعتی در قرن هیجدهم و به دنبال آن شروع شهرسازی مدرن بر اساس منشور آنن (۱۹۳۳)، جدایی کاربری‌ها، منطقه‌بندی و محدود کردن کارکرد شهر در چهار نقش اصلی سکونت، کار، تفریح و حمل و نقل در قالب الگوی طرح‌های جامع در سراسر جهان رواج پیدا کرد. بر اساس این تقسیم‌بندی، برای هر یک از عملکردهای شهر فضای خاصی در نظر گرفته شد تا عملکرد آن‌ها با همدیگر تداخل نیافته و مزاحم یکدیگر نشوند. از آنجا که شهرها سیستم‌های مختلط، پیچیده و چند کارکردی هستند، محدود کردن آن به چهار عملکرد و تفکیک آن‌ها از طریق جدایی‌گزینی و منطقه‌بندی، موجب کاهش کارایی شهرها شده و در نتیجه مشکلات زیادی را به شهرها تحمیل می‌کرد. (زرفشان و دیگران، ۱۳۹۹: ۱۷۵)

در نظام برنامه‌ریزی شهری ایران نیز نقشه‌های کاربری اراضی با دستورات منطقه‌بندی و به همراه مجموعه مختصری از ضوابط غیرمنعطف به عنوان اسناد توسعه شهری، عمومیت یافتند. به همین دلیل سرعت تحولات شهری، بسیاری از ساختارهای اجتماعی، اقتصادی و کالبدی شهرهای سنتی را که قبلاً کارکرد مناسبی داشتند، تضعیف کرد.

به دنبال انتقاد از این الگو، توجه برنامه‌ریزان شهری به سوی

شوند و در انتها با توجه افزایش مطلوبیت‌های شاخص تراکم و اختلاط، جهت پیاده‌سازی TOD برنامه‌ریزی شود. در باب مبانی نظری پژوهش، آشنایی با تعاریف زیر ضروری است:

**ارزیابی:** بیش از اینکه عمل تصمیم‌گیری در مورد اینکه «چه چیز غلط است» باشد، تلاشی است برای مشخص کردن اینکه «چه چیز می‌تواند بهبود یابد». در تمامی موارد اهداف ارزیابی، توانمند ساختن گروه‌های ذی‌سهم به دانستن این نکته است که آن‌ها کجا هستند و قصد دارند کجا بروند و نیز مشخص ساختن این نکته که می‌خواهند کجا باشند. برای واقع شدن این امر، ارزیابی می‌بایست فرآیندی بازتابی و مستمر باشد (بدری و افتخاری، ۱۳۸۲: ۱۰).

**شعاع عملکردی ایستگاه‌های مترو:** شعاع عملکردی ایستگاه‌های TOD بسته به ارتباطات داخلی و خارجی متغیر است (خسروی، ۱۳۹۷: ۴۱). براساس تعریف کلتورپ، شعاع عملکرد ایده‌آل ایستگاه TOD فاصله مناسب پیاده‌روی از گره مرکزی یا همان ایستگاه حمل‌ونقل عمومی است که این فاصله در حدود ۲۰۰۰ فوت یا ۶۰۰ متر است. زمان یا فاصله پیاده‌روی قابل استفاده برای تجزیه و تحلیل منطقه (زون) ایستگاه به نظر کاربران بستگی دارد، همانطور که ممکن است وابسته به شرایط و هدف باشد. (ITDP, 2017). در این پژوهش شعاع عملکردی ایستگاه مترو منبیره ۶۰۰ متر در نظر گرفته شده است. **توسعه پایدار شهری:** در نظریه توسعه پایدار شهری، موضوع نگهداری منابع برای حال و آینده از طریق استفاده بهینه از زمین و وارد کردن کمترین ضایعات به منابع تجدیدناپذیر مطرح است. توسعه پایدار شهری یعنی تغییر تراکم و کاربری اراضی شهری جهت رفع نیازهای اساسی مردم در زمینه مسکن، حمل‌ونقل، فراغت به گونه‌ای که شهر از نظر زیست‌محیطی قابل سکونت و زندگی و از نظر اقتصادی قابل دوام و از نظر اجتماعی دارای برابری باشد، به نحوی که تغییرات تکنولوژیکی و صنعتی شهرها لازم و همراه با ایجاد اشتغال، تامین مسکن و حفظ شرایط زیست‌محیطی مناسب باشد (نظم‌فر، پیروزی، ۱۳۸۸: ۵).

**ارتباط توسعه شهری و حمل‌ونقل:** توسعه شهری و حمل‌ونقل رابطه تنگاتنگی دارند و بر هم تأثیر می‌گذارند. حمل‌ونقل، هم سازنده و هم شکننده شهرها است. از ابتدای پیدایش شهرها در جهان تا حدود نیمه قرن نوزدهم، حرکت پیاده، شکل غالب جابه‌جایی افراد در شهرها و مقیاس انسانی شکل‌دهنده ابعاد گذرها به حساب می‌آمد که فاقد تغییرات

آن دسته از الگوهای توسعه شهری جلب شد که قادرند با نزدیک ساختن کانون‌های فعالیت به یکدیگر از حجم تقاضا برای سفر بکاهند. گزینه‌های کاربری زمین، مشخص‌کننده محل فعالیت و تعیین‌کننده فرصت‌ها برای مبادی و مقاصد سفر هستند (سلطانی، سقاپور، ایزدی، پاکشیر، ۱۳۹۱) از جمله پیشنهاداتی که در پایان قرن ۲۰ در پاسخ به این مسائل مطرح شد، توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی (TOD) با تأکید بر اختلاط کاربری اراضی شهری بوده است.

در واقع الگوی TOD، توسعه‌ای متراکم با ترکیب مناسبی از کاربری‌ها در مجاورت ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی است که منجر به شکل‌گیری محله‌های سرزنده با کیفیت بالایی از زندگی می‌شود. در این الگو، امکان زندگی و فعالیت در محیطی متراکم و برخوردار از کاربری‌های متنوع و دارای گزینه‌های متعدد جابه‌جایی فراهم آمده است که نتیجه آن اختصاص زمان کمتر به فعالیت رانندگی و نیز کاهش تقاضای سفر با خودرو شخصی خواهد بود. از این طریق، صرفه‌جویی در مصرف سوخت‌های فسیلی، کاهش آلودگی هوا، ازدحام ترافیک و کاهش هزینه‌های جابه‌جایی محقق خواهد شد (Belzer, 2002: 23).

با توجه به موارد گفته شده، افزایش مشکلات ناشی از ازدحام ترافیکی در شهرهای کشور، ضرورت توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی (TOD) را بیش از پیش آشکار نموده است، اما با گذشت بیش از دو دهه از راه‌اندازی مترو در تهران و همچنین چشم‌انداز توسعه آتی، انتظار می‌رود در چارچوب راهبردهای متکی بر اصول TOD از این زیرساخت استفاده مطلوب‌تری در جهت ارتقای دسترسی شهروندان به عمل آید. در حالیکه در عمل چنین ارتباطی مورد بی‌توجهی قرار گرفته است.

سوالی که مقاله حاضر قصد دارد به آن پاسخ دهد، این است که توسعه تراکم و اختلاط کاربری صورت گرفته در شعاع عملکردی ایستگاه مترو منبیره تا چه اندازه جهت پیاده‌سازی معیارهای توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی (TOD) گام برداشته است؟ بنابراین، هدف اصلی مقاله ارزیابی و تحلیل توسعه تراکم و اختلاط کاربری صورت گرفته در شعاع عملکردی ایستگاه مترو منبیره تهران است.

برای دستیابی به این هدف، ابتدا باید با مرور متون و نظریات مرتبط به شناسایی و تدقیق معیار شاخص‌های تراکم و اختلاط کاربری پرداخت و پس از آن معیار شاخص‌های توسعه TOD در ناحیه پیرامون ایستگاه مورد مطالعه، ارزیابی و اندازه‌گیری

عمومی سریع‌السیر در کلان‌شهرها، جزء خط‌مشی اصلی مدیریت شهری قرار گرفت. به‌کارگیری این سیستم در جهان به سرعت در حال رشد است، زیرا این سیستم‌ها باعث افزایش سرعت، کاهش زمان سفر و ازدحام‌های ترافیکی در شبکه‌های شهری می‌شوند (عمران‌زاده، فرخو، پوراحمد، ۱۳۸۹: ۲۳). سیستم‌های سریع حمل‌ونقل عمومی در دو دسته عمده ریلی و چرخ‌لاستیکی تقسیم می‌شوند، که انواع آن عبارت‌اند از: مترو، قطار سبک شهری، تراموا، مونوریل و سیستم‌های سریع اتوبوسی.

**مترو:** سیستم مترو از قطارهای الکتریکی با ظرفیت زیاد برای جابه‌جایی مسافر که نرخ شتاب و ترمز بالایی دارند، بهره می‌برد. این سیستم دارای بالاترین عملکرد در بین سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی را دارد. سیستم مترو عمر نامحدودی دارد و تأثیر قوی دائمی بر الگوی جابه‌جایی مردم و همین‌طور بر شکل و هویت شهر دارد (تاجدار، اکبری، ۱۳۸۸: ۱۰۸).

ایستگاه مترو به عنوان یک کالبد جدید در عرصه فیزیکی شهر به طوری طبیعی، فضایی را در بر می‌گیرد که ساده‌ترین حالت این فضا به یک یا چند ورودی و خروجی محدود می‌شود، اما از آنجا که هر ایستگاه مترو به تدریج محدوده‌ای از محیط اطراف خود را از جهات مختلف تحت تأثیر قرار می‌دهد، امروزه در برنامه‌ریزی توسعه‌ای، ایستگاه‌ها با توجه به شعاع عملکردی آن‌ها با محدوده پیرامون، به صورت مجموعه‌ای واحد دارای تأثیرات متقابل در نظر گرفته می‌شوند. سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی در تحقق راهبرد توسعه پایدار در شهرها نقش اساسی را ایفا می‌کنند. (عسگری تفرشی، ۱۳۸۷: ۲۰) در صورتی که توسعه پایدار در شهرها مدنظر قرار گیرد، از دیدگاه کاربری زمین، پس از توسعه حمل‌ونقل عمومی (از جمله مترو)، تأکید بر تمرکز و تجمع کاربری‌های شهری جاذب سفر و تسهیل دسترسی به آن‌ها که افزایش کیفیات زیست‌محیطی را به دنبال دارد، اقدامی در جهت نیل به سوی آن راهبرد تلقی می‌شود.

**توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی:** تعاریف زیادی از توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی (TOD) ارائه شده است که جامع‌ترین آن‌ها تعریفی است که پیتر کلتورپ، از رهبران جنبش نوشهرگرایی، ارائه داده است، او TOD را اینگونه تعریف می‌کند: توسعه حمل‌ونقل محور (TOD) به عنوان مرکزی با آمیزه‌های متراکم از کاربری‌های مسکونی، تجاری، اداری، عمومی و فضای باز است که در آن مغازه‌های خرده‌فروشی و خدماتی در فاصله ۲۰۰۰ فوتی (حدود ۶۰۰ متر) از یک هسته تجاری با دسترسی آسان نسبت به خانه‌ها قرار

عمده و ناگهانی در ساختار جابه‌جایی درون‌شهری بود. اما در اواخر قرن نوزدهم یا شروع حمل‌ونقل ریلی درون شهرها، ایستگاه‌های قطار و راه‌آهن به مراکز مهم جمعیتی و ترافیکی تبدیل شد و سبب تغییرات بزرگی در شهر شد. افزایش و اهمیت تولید خودرو در ابتدای قرن بیستم شتاب گرفت، قبل از آن خودرو کالایی لوکس به شمار می‌رفت و به عنوان یک وسیله عمومی و بخشی از لوازم اولیه زندگی خانوار مطرح بود که نتیجه آن افزایش فاصله بین محل کار و سکونت و به دنبال آن پراکنده‌رویی شهری بود (خسروی، ۱۳۹۷: ۱۴). امروزه، افزایش جمعیت و توسعه شهرها، مشکلات زیادی را به وجود آورده که از جمله این مشکلات، به توسعه افقی شهرها بر مبنای استفاده از خودرو، افزایش سفرهای درون شهری خودرویی و ازدحام ترافیک می‌توان اشاره کرد. رویکرد توسعه حمل‌ونقل عمومی محور به عنوان یکی از شاخص‌های اساسی جهت افزایش زیست‌پذیری در شعاع عملکردی ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی سریع‌السیر، مطرح است.

**حمل‌ونقل شهری:** حمل‌ونقل شهری به عنوان بخشی از کل سیستم حمل‌ونقل، یکی از اجزای سیستم ارتباط شهری است که با هدف دسترسی بین کاربری‌های مختلف در محدوده شهر، کار عبور و مرور و جابه‌جایی مردم و کالا را بین این فضاهای انطباق‌یافته (کاربری‌ها) برعهده دارد. معمولاً در سیستم‌های حمل‌ونقل شهری و انتخاب مدل‌های مختلف، فاصله زمانی مهم‌تر از فاصله مکانی و جغرافیایی است (Grava, 2004). (8) حمل‌ونقل شهری را در سه دسته مختلف می‌توان تقسیم‌بندی کرد، که عبارت‌اند از: حمل‌ونقل عمومی یا همگانی، حمل‌ونقل شخصی و حمل‌ونقل کالا (Rodrigue et al, 2006).

**حمل‌ونقل عمومی:** تمامی سیستم‌های حمل‌ونقلی را در بر می‌گیرد که مسافران در ماشین مالکیتی خودشان سفر نکنند و سفر به صورت جمعی انجام شود نه انحصاری و حرکت وسایل نقلیه بر اساس زمان‌بندی بسیار دقیق انجام شود (تاجدار و اکبری، ۱۳۸۸: ۱۰۳). U.I.T.P<sup>۱</sup> در بیانیه خود در سال ۲۰۰۵، حمل‌ونقل عمومی را اینچنین تعریف کرده است: «حمل و نقل عمومی عبارت است از امکان ایجاد تحرک و پویایی برای همگان» (عطائی‌فر، ۱۳۹۱: ۳۶)

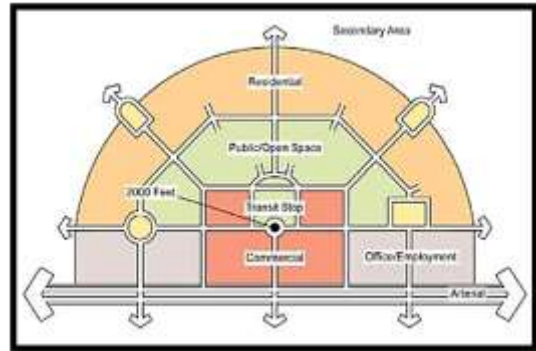
**حمل‌ونقل عمومی سریع‌السیر:** پیرو رواج سیاست‌های حفاظت از محیط‌زیست در سطح جهانی، گسترش حمل‌ونقل

به عنوان نقطه شروع، اساس تصمیم‌گیری در طراحی را شکل می‌دهد. هر چند تراکم در نگاه اول، مفهومی جذاب برای برنامه‌ریزان به لحاظ کمی بودن آن است اما باید توجه داشت که تراکم، مفهوم بسیار پیچیده‌ای است. به طور کلی تراکم می‌توان بر مبنای سه معیار مختلف مد نظر قرار داد: تراکم جمعیتی، تراکم مسکونی و تراکم ساختمانی. هر یک از این معیارها با عنوان خاصی شناخته شده و کاربرد معینی دارند. تراکم جمعیتی به تعداد افراد در واحد سطح اشاره دارد. تراکم مسکونی، تعداد واحد مسکونی در هر هکتار است. تراکم ساختمانی نسبت کل فضای بسته یا زیربنای مسکونی یا غیرمسکونی به سطح کل سایت است (پوردیپیمی، مدنی، موسوی‌نیا، ۱۳۹۶: ۴۵).

موسسه سیاست‌های حمل‌ونقل و توسعه (ITDP) در آمریکا، برای الگوی TOD استاندارد جهانی و قابل اندازه‌گیری را تعریف کرده است. این استاندارد، خلاصه فشرده‌ای از سیاست‌ها است که اصول اساسی TOD جامع را بر اساس اصول ITDP برای توسعه شهری بیان می‌کند و اهداف کلیدی که برای اجرای این اصول در توسعه ضروری است، مشخص می‌کند.

**TOD Standard**، یک ابزار ارزیابی منحصر به فرد و در دسترس برای امتیازدهی به برنامه‌ها و محصولات توسعه شهری با توجه به پیروی آنها از اصول و اهداف اجرایی TOD است. یک سیستم نمره‌دهی که ۱۰۰ امتیاز را در بین ۲۵ معیار کمی که برای اندازه‌گیری پیاده‌سازی ۸ اصل و ۱۴ هدف خاص آنها طراحی شده است، توزیع می‌کند. این توزیع امتیاز، تقریباً میزان تاثیر هر عنصر در ایجاد یک TOD جامع را منعکس می‌کند. دو اصل اختلاط و تراکم در مجموع ۴۰ درصد از این ۱۰۰ امتیاز را شامل می‌شوند که نشان اهمیت این دو اصل است. اصل اختلاط ۲۵ امتیاز، که ۱۲ امتیاز مربوط به اختلاط کاربری اراضی و توزیع آن و ۱۳ امتیاز مربوط به اختلاط جمعیتی است. در این پژوهش اختلاط کاربری‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد. تراکم نیز ۱۵ امتیاز دارد که در دو معیار تراکم مسکونی و غیرمسکونی مورد بررسی قرار می‌گیرد. (جدول ۱) در فاز ارزیابی، تحلیل و برنامه‌ریزی این پژوهش در شعاع عملکردی ایستگاه مترو منیره تهران، از سیستم نمره‌دهی **TOD Standard** استفاده گردید تا علاوه بر استفاده مطلوب از فرصت‌ها برای بهبود TOD، مکان‌های دارای

گرفته‌اند. در هسته این مرکز یک ایستگاه حمل‌ونقل عمومی قرار دارد (Calthorpe, 1993: 5). چهار عنصر اصلی در ایده کلتورپ از یک واحد TOD شامل محدوده‌های تجاری، مسکونی، فضای عمومی و سایر نواحی جانبی است که در شکل ۱ به روشنی مشخص است.



شکل ۱. دیاگرام پیشنهادی کلتورپ برای TOD (Calthorpe, 1993: 5)

یک اجتماع فشرده با کاربری مختلط که در شعاع عملکردی یک ایستگاه حمل‌ونقل عمومی تمرکز یافته و با طراحی خاص خود ساکنین و شاغلین را به استفاده از خودرو کمتر تشویق می‌کند.

کاربری مختلط به معنی یک ساختمان، مجتمع، سایت و یا محدوده‌هایی است که شامل کاربری‌های مختلفی می‌شود. معمولاً این اصطلاح وقتی به کار می‌رود که بهره‌بردارهای مسکونی، اداری، تجاری، آموزشی و سرگرمی با هم ترکیب شوند. مقیاس اختلاط کاربری‌ها باید در حد مناطق پیاده (شعاع عملکردی ایستگاه مترو) باشد. در صورتی که این مقیاس از حد منطقه پیاده، خارج شود و اختلاط کاربری‌ها در سطح وسیع‌تری از ناحیه یا شهر باشند، باعث افزایش طول سفرها و استفاده از خودرو شخصی می‌شود.

اختلاط کاربری‌ها یکی از مهم‌ترین روش‌های توسعه شهری است که در آن کاربری‌های مختلف در منطقه پیاده متمرکز می‌شوند. از نظر برنامه‌ریزان، این روش یکی از ابزارهای مهم برای رسیدن به توسعه پایدار شهری است. بدین ترتیب توسعه مختلط به معنای هر ترکیبی از کاربری‌های غیرمسکونی (برای مثال خرده‌فروشی، اداری و تفریحی) و کاربری‌های مسکونی است. این اختلاط می‌تواند به صورت عمودی (برای مثال واحدهای مسکونی بالای فروشگاه‌های خرده‌فروشی) یا به صورت افقی (کاربری مسکونی در مجاورت خرده‌فروشی) باشد (پورمحمدی، صدرموسوی، حسین‌آبادی، ۱۳۹۴: ۳۷).

در تحلیل محیط‌های مسکونی و غیرمسکونی، تعیین تراکم

۲۰۱۰ میلادی، الگوی کاربری زمین و شکل شهری دنور را تحت تأثیر قرار داده است. همچنین بیان می‌کنند که توسعه سامانه ریلی و تأکید بر TOD متوسط میزان تراکم را در نواحی شهری دنور افزایش داده است.

بهبادفر و ذبیحی در سال ۱۳۹۰ به انجام پژوهشی با عنوان «راهنمای برنامه‌سازی حوزه‌های شهری در چارچوب توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی (TOD)» و هدف شناسایی ماهیت TOD و ارائه راهنمای کلی برنامه‌سازی در پروژه‌های TOD با توجه به چهار اصل کلی شامل توسعه فشرده، اختلاط کاربری‌ها، پیاده‌مداری و تسهیلات حمل و نقل و جابه‌جایی پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که با توجه به گسترش سامانه‌های حمل‌ونقل همگانی از جمله مترو و BRT، ضرورت به کارگیری این رویکرد در توسعه شهری در جهت بهبود مشکلات شهرها، بیش از گذشته مطرح است. TOD باید در فرآیند تدوین طرح‌های توسعه شهری همچون طرح جامع و تفصیلی شهری گنجانده شود.

پورمحمدی و همکاران در سال ۱۳۹۴ با انجام پژوهشی با عنوان «ارزیابی الگوی اختلاط کاربری زمین در محلات شهر سبزواری» و هدف ارزیابی شاخص‌های سنجش اختلاط کاربری (آنتروپی، دسترسی، آماره کانونی) در شهر سبزواری پرداخته‌اند که نتایج حاصله حاکی از این است که محلات دارای اختلاط کاربری بیشتر، با هم تشکیل خوشه داده‌اند و محلات با اختلاط کمتر نیز در کنار یکدیگر تجمع یافته‌اند.

سلطانی و خسروی، در سال ۱۳۹۷ به انجام پژوهشی با عنوان «ارزیابی بافت کالبدی پیرامون ایستگاه‌های قطار شهری با رویکرد توسعه حمل‌ونقل عمومی محور، نمونه مطالعاتی: ایستگاه‌های منتخب خط یک قطار شهری مشهد» پرداخته‌اند. هدف اصلی انجام این پژوهش، ارزیابی توسعه انجام‌شده در اطراف ایستگاه‌های خط یک قطار شهری مشهد (حد فاصل ایستگاه‌های کوثر تا شریعتی) با معیارهای توسعه حمل‌ونقل عمومی محور (TOD) بوده است. نتایج حاصل نشان می‌دهد که توسعه مختلط به جای منطقه‌بندی باعث می‌شود چشمان ناظر در منطقه همیشه وجود داشته باشند و منطقه همیشه فعال باشد.

زرفشان و همکاران در سال ۱۳۹۹ به انجام پژوهشی تحت عنوان «بررسی تطبیقی محلات انسان‌محور با تأکید بر مؤلفه‌های پیاده‌محوری و اختلاط کاربری اراضی، نمونه مطالعاتی: بافت‌های سنتی، مدرن و خود رو کلان‌شهر تبریز» پرداخته‌اند. هدف پژوهش، ارزیابی دو مؤلفه پیاده‌محوری و

اولویت توسعه و متراکم‌سازی و یا نیازمند اقدامات اصلاحی، شناسایی و در برنامه پیشنهادی مد نظر قرار گیرند.

جدول ۱. اصول، اهداف عملکردی و معیارهای شاخص اختلاط و تراکم (یاس‌کندی، یزدی، ملازاده (۱۳۹۹))

اصل	هدف کلان	معیار	امتیاز
اختلاط	برنامه‌ریزی برای اختلاط کاربری	کاربری‌های مکمل	۸
		دسترسی به خدمات محلی	۳
تراکم	بهبودسازی تراکم و هماهنگی با ظرفیت حمل‌ونقل عمومی	دسترسی به پارک و زمین بازی	۱
		تراکم غیر مسکونی	۷
		تراکم مسکونی	۱۵

مطالعه پژوهش‌ها و تجارب قبلی صورت گرفته در هر زمینه تحقیقی، می‌تواند برای محقق جهت شناخت موضوع و تدقیق اهداف مطالعه مؤثر واقع شود. در این بخش به طور خلاصه قسمتی از آثار داخلی و خارجی که در روند تهیه و تکمیل این پژوهش نقش به‌سزایی داشته‌اند، اشاره می‌شود.

Song & Oh به انجام پژوهشی در سال ۲۰۱۱ با عنوان «Transit-Oriented Development in a High-Density City: Identifying its Association with Transit Ridership in Seoul, Korea» و هدف امکان‌سنجی محقق شدن اصول توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی شهر سئول در کشور کره جنوبی پرداخته و نتیجه این پژوهش مشخص می‌کند عوامل برنامه‌ریزی TOD می‌تواند اثر مثبتی بر شکل‌گیری یک شهر حمل‌ونقل همگانی محور داشته باشد و توصیه می‌شود به جای تمرکز بیشتر بر روی افزایش تراکم، بر روی شاخص اختلاط کاربری، تقویت شبکه‌های حمل‌ونقل همگانی، ساختاردهی مجدد شبکه‌های خیابانی و طراحی شهری برای پیاده‌مدارشدن هرچه بیشتر نواحی اطراف ایستگاه‌های حمل‌ونقلی تأکید شود.

Ratner & Goetz به انجام پژوهشی در سال ۲۰۱۲ با عنوان «The Reshaping of Land Use and Urban Form in Denver through Transit-Oriented Development» پرداخته‌اند، هدف بر آن بود تا ناحیه نیم مایلی (۸۰۰ متری) اطراف ایستگاه‌ها در محورهای حمل‌ونقل همگانی شهر دنور مورد تحلیل واقع شود، نتایج نشان می‌دهد که برنامه‌ریزی TOD طی سالهای ۱۹۷۷ تا

کاربرهای آنها به دو دسته مسکونی و غیرمسکونی تقسیم می‌شوند و سپس کفایت کاربری غالب به صورت فرمول ۱ محاسبه و امتیازدهی شود.

$$\text{فرمول ۱} = \frac{\text{زیربنای کاربری غالب}}{\text{زیربنای کل}} * 100$$

جدول ۲. نحوه امتیازدهی معیار کاربری مکمل (ITDP, 2017)

امتیاز	سطحی که گروه کاربری غالب زون ایستگاه اشغال می‌کند
۸	۵۰٪ تا ۶۰٪ از کل سطح زیربنا
۶	۶۱٪ تا ۷۰٪ از کل سطح زیربنا
۴	۷۱٪ تا ۸۰٪ از کل سطح زیربنا
۰	بیشتر از ۸۰٪ کل سطح زیربنا

**دسترسی به خدمات محلی:** این معیار مربوط به خدمات محلی و پراکنندگی آنها در سطح منطقه (زون) است و به درصد ساختمان‌هایی که در محدوده فاصله پیاده‌روی از مدارس دبستان و راهنمایی، خدمات بهداشتی یا داروخانه و مرکز مواد غذایی تازه قرار دارند، امتیاز می‌دهد. مراکز مواد غذایی تازه در خارج از زون ایستگاه که در فاصله پیاده‌روی کمتر از ۵۰۰ متر از تمامی ساختمان‌های محدوده قرار گرفته‌اند، واجد شرایط محسوب می‌شود. مدارس راهنمایی و دبستان واجد شرایط، شامل موسسات عمومی و خصوصی می‌شود که در فاصله پیاده روی کمتر از ۱۰۰۰ متر از ورودی دورترین ساختمان در محدوده قرار دارد. مراکز بهداشتی و یا داروخانه‌های واجد شرایط، به روی همه باز هستند و در محدوده ۱۰۰۰ متری پیاده روی از دورترین ورودی ساختمان در محدوده قرار دارد.

برای محاسبه این معیار، هر نقطه از زون ایستگاه که شامل موارد فوق باشد بر روی نقشه نشانه‌گذاری می‌شوند و پس از آن بر اساس شعاع دسترسی هر یک از خدمات، اطراف هر فعالیت، شعاع دسترسی آن را ترسیم کرده و در صورتی هر فعالیت امتیاز می‌گیرد که حداقل ۸۰ درصد از زون را پوشش دهد.

اختلاط کاربری در محلات بافت‌های سه‌گانه (سنتی، مدرن و خود رو) کلان‌شهر تبریز بوده است. نتایج نشان می‌دهد که میزان اختلاط کاربری در محلات سنتی نسبت به محلات بافت‌های مدرن و خود رو بیشتر است.

## داده‌ها و روش کار

با توجه به موضوع پژوهش و ویژگی‌های آن، تحقیق حاضر به لحاظ هدف، از نوع کاربردی محسوب می‌شود، زیرا هدف آن بهبود وضعیت یک پدیده است. همچنین دارای ماهیتی تحلیلی است، زیرا سعی دارد با شناخت اصول توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی و نیز مرور اسناد، مدارک و منابع نظری در داخل و خارج از کشور در حوزه TOD، ویژگی‌های این الگوی توسعه را به صورت جامع معرفی نماید. در ادامه با مقایسه مقادیر شاخص‌های اختلاط کاربری اراضی و تراکم موجود در محدوده مورد مطالعه (ایستگاه منیریه تهران) با معیارهای TOD Standard (پیشنهاد شده از طرف مؤسسه بین‌المللی ITDP) مطلوبیت آن ارزیابی خواهد شد. همچنین در بخش پایانی پژوهش حاضر، برنامه‌ریزی مطلوب توسعه کاربری اراضی و پهنه‌های تراکمی در جهت پشتیبانی از حمل‌ونقل عمومی ارائه می‌شود.

## معیارهای مورد بررسی و سنجش در نمونه مطالعاتی، تعریف و تعیین مدل ارزیابی کیفیت معیارها:

در این قسمت از پژوهش، معیارهای مداخله‌کننده اختلاط کاربری و تراکم در شعاع عملکردی ایستگاه مترو با رویکرد TOD بررسی شده‌است. پس از معرفی هر معیار، استانداردهای TOD و نحوه امتیازدهی معیارها بر اساس آخرین نسخه ارائه‌شده از سوی موسسه ITDP سال ۲۰۱۷ مشخص شده است.

## کاربری مکمل: این معیار مربوط به اختلاط کاربری است

و به نسبت کاربری‌های مسکونی و غیرمسکونی واقع در یک بلوک یا بلوک‌های مجاور امتیاز می‌دهد. برای اینکه بسیاری از سفرهای روزانه، کوتاه و قابل پیاده‌روی باشند، باید توازن بین سفرها به داخل و خارج از محدوده برقرار باشد. اگر یک منطقه فقط یک نوع از کاربری‌ها را داشته باشد، یا کاربری غالب آن مثلاً ساختمان‌های اداری در یک منطقه تجاری باشد، بهترین کار این است که کاربری‌ها و فعالیت‌های جدیدی از جمله سکونت که به ایجاد توازن در مقابل کاربری غالب کمک می‌کند، ایجاد شود. برای اندازه‌گیری و امتیازدهی این معیار،

جدول ۳. نحوه امتیازدهی معیار دسترسی به خدمات محلی (ITDP, 2017)

۸۰٪ یا بیشتر ساختمان‌ها در محدوده‌ی تعیین شده برای فاصله پیاده‌روی از خدمات محلی قرار دارند	
۳	نوع ۳
۲	نوع ۲
۱	نوع ۱
۰	کمتر از ۸۰٪ ساختمان‌ها در داخل محدوده تعیین شده برای فاصله پیاده‌روی از خدمات محلی قرار دارند

نمونه‌ها از پروژه‌های مشابه و زون ایستگاه امتیاز می‌گیرد. تراکم غیرمسکونی زون ایستگاه در مقابل تراکم بهترین نمونه در یک وضعیت موجود قابل مقایسه در داخل شهر به عنوان تراز پایه قرار می‌گیرد. تراز پایه، باید پروژه‌ای که اخیراً تکمیل شده یا منطقه‌ای از شهر که از نظر اندازه، نوع پروژه و کاربری و قواعد تراکم قابل مقایسه است، باشد. تراکم ساختمانی مسکونی از طریق فرمول ۲ محاسبه می‌شود.

$$\text{تراکم غیرمسکونی} = \frac{\text{زیربنای غیرمسکونی}}{\text{مساحت زون ایستگاه}} = \text{فرمول ۲: FAR یا تراکم}$$

جدول ۵. نحوه امتیازدهی معیار تراکم غیرمسکونی (ITDP, 2017)

امتیاز	تراکم غیرمسکونی زون ایستگاه
۷	تراکم غیرمسکونی بالاتر از حد تراز پایه است و محدوده‌ی ۵۰۰ متری پیاده‌روی ایستگاه متراکم‌تر از محدوده ۱۰۰۰ متری زون ایستگاه است.
۵	تراکم غیرمسکونی بالاتر از حد تراز پایه است و محدوده ۵۰۰ متری پیاده‌روی ایستگاه تراکم کمتری از محدوده ۱۰۰۰ متری زون ایستگاه است.
۳	تراکم غیرمسکونی برابر و یا در محدوده ۵٪ کمتر از حد تراز پایه است و محدوده ۵۰۰ متری پیاده‌روی ایستگاه متراکم‌تر از محدوده ۱۰۰۰ متری زون ایستگاه است.
۲	تراکم غیرمسکونی برابر و یا در محدوده ۵٪ کمتر از حد تراز پایه است و محدوده ۵۰۰ متری پیاده‌روی ایستگاه تراکم کمتری از محدوده ۱۰۰۰ متری زون ایستگاه است.
۰	تراکم کل بیشتر از ۵٪ زیر حد تراز پایه است.

**تراکم مسکونی:** در این معیار نیز باید یک تراز پایه با شرایط معیار قبل در نظر گرفت و تراکم مسکونی در مقایسه با بهترین نمونه‌ها از پروژه‌های مشابه و زون (منطقه) ایستگاه امتیاز می‌گیرد. تراکم مسکونی از طریق فرمول ۳ محاسبه می‌گردد و طبق جدول ۶ ارزیابی می‌شود.

$$\text{تراکم مسکونی} = \frac{\text{تعداد واحدهای مسکونی}}{\text{مساحت زون ایستگاه}} = \text{فرمول ۳: تراکم مسکونی}$$

**دسترسی به پارک و زمین بازی:** این معیار به درصد ساختمان‌هایی که در محدوده پیاده‌روی ۵۰۰ متری از پارک یا زمین‌بازی قرار دارند امتیاز می‌دهد. برای اندازه‌گیری و امتیازدهی این معیار باید پارک‌ها یا زمین‌بازی‌هایی در نظر گرفته شود که حداقل ۳۰۰ متر مربع مساحت داشته و در طول روز بیشتر از ۱۵ ساعت یا بیشتر برای عموم دسترس‌پذیر باشد، در این صورت این پارک یا زمین واجد شرایط است. برای محاسبه، همانند معیار قبل محل‌های فعالیت را بر روی نقشه نشانه‌گذاری کرده و براساس شعاع دسترسی اگر بیش از ۸۰ درصد زون ایستگاه تحت پوشش پارک یا زمین‌بازی قرار گرفتند امتیاز کامل به این معیار تعلق خواهد گرفت.

جدول ۴. نحوه امتیازدهی معیار دسترسی پارک و زمین‌بازی (ITDP, 2017)

درصد ساختمان‌ها در محدوده‌ی فاصله پیاده‌روی از پارک یا زمین‌بازی امتیاز دسترسی پذیر برای عموم:	
۱	۸۰ درصد و بیشتر
۰	کمتر از ۸۰ درصد

**تراکم غیرمسکونی:** در این معیار برای اینک بتوان ارزیابی صحیحی انجام داد، نباید از تراکم ثابتی برای تمام شهرها استفاده کرد، زیرا ممکن است برخی از شهرها دارای تراکم ساختمانی کم باشند و تراکم در نظر گرفته شده، خط آسمان و به طور کلی چهره شهر را دستخوش تغییراتی غیرقابل قبول کند. بنابراین معیار تراکم غیرمسکونی در مقایسه با بهترین



از ۱۰۰ واحد مسکونی بر هکتار هستند (کمیت TOD شورای اسلامی شهر تهران، ۱۳۹۹). افزایش تراکم مسکونی در زون های ۶۰۰ متری به معنای افزایش جمعیت منطقه یا شهر نیست، بلکه بدین معناست که تراکم جمعیتی از محدوده‌های دور از حمل‌ونقل، به سمت زون‌های ۶۰۰ متری حول ایستگاه‌های مترو جابجا شود.

تراز پایه تراکم غیرمسکونی بر اساس تراز پایه تراکم مسکونی محاسبه می‌شود. در تراکم غیرمسکونی، با استفاده از جمعیت محاسبه شده در تراز پایه مسکونی و حداقل سرانه مورد نیاز به ازای هر نفر (بر اساس مصوبه سال ۱۳۸۹ شورای عالی معماری و شهرسازی)، حداقل زیربنای مورد نیاز در هر یک از کاربری‌ها محاسبه می‌شود. سپس، با جمع جبری آن‌ها و تقسیم بر مساحت کل زون، تراز پایه غیرمسکونی به دست می‌آید.

جدول ۷. حداقل زیربنای غیرمسکونی در زون ایستگاه

کاربری	حداقل سرانه استاندارد	جمعیت تراز پایه	زیربنا
تجاری، اداری، خدمات	۰/۷۵	۳۳۱۲۱	۲۴۸۴۰/۷۵
آموزشی	۳		۹۹۳۶۳
درمانی	۱		۳۳۱۲۱
ورزشی	۱/۲		۳۹۷۴۵/۲
مذهبی	۰/۵		۳۹۷۴۵/۵
فرهنگی	۰/۵		۱۶۵۶۰/۵
تاسیسات و تجهیزات	۱/۵		۴۹۶۸۱/۵
مجموع	۸/۴۵		۲۷۹۸۷۲/۴۵

$$\frac{279872/45}{113000} = 0.25$$

تراز پایه تراکم غیرمسکونی = زیربنای غیرمسکونی / مساحت زون

قلمرو این پژوهش در منطقه ۱۱ از بخش‌های مرکزی کلان‌شهر تهران که با مساحت ۷۵/۱۱ کیلومتر دارای ۴ ناحیه و ۱۹ محله با جمعیتی حدود ۲۸۸ هزار نفر تشکیل شده‌است. این منطقه بر اساس طرح تفصیلی دارای ۴۱/۷۳ درصد کاربری مسکونی، ۲۲/۹۹ درصد کاربری تجاری\_خدماتی، ۷/۰۸ درصد کارگاهی، ۱۴/۱۳ درصد کاربری مختلط دارد (طرح تفصیلی

جدول ۶. نحوه امتیازدهی معیار تراکم مسکونی (ITDP, 2017)

امتیاز	تراکم خانوار زون ایستگاه
۷	تعداد کل واحدهای مسکونی در هر هکتار بیشتر از تراز پایه است و محدوده ۵۰۰ متری پیاده‌روی ایستگاه متراکم‌تر از محدوده ۱۰۰۰ متری زون ایستگاه است.
۵	تعداد کل واحدهای مسکونی در هر هکتار، بالاتر از حد تراز پایه است و محدوده ۵۰۰ متری پیاده‌روی ایستگاه تراکم کمتری از محدوده ۱۰۰۰ متری زون ایستگاه است.
۳	تعداد کل واحدهای مسکونی در هر هکتار، برابر و یا در محدوده ۵٪ کمتر از حد تراز پایه است و محدوده ۵۰۰ متری پیاده‌روی ایستگاه متراکم‌تر از محدوده ۱۰۰۰ متری زون ایستگاه است.
۲	تعداد کل واحدهای مسکونی در هر هکتار برابر و یا در محدوده ۵٪ کمتر از حد تراز پایه است و محدوده ۵۰۰ متری پیاده‌روی ایستگاه تراکم کمتری از محدوده ۱۰۰۰ متری زون ایستگاه است.
۱	تعداد کل واحدهای مسکونی در هر هکتار بیشتر از ۵٪ زیر حد تراز پایه است.

تراز پایه تراکم: شاخص تراکم از مهم‌ترین شاخص‌های TOD محسوب می‌شود. متراکم‌سازی واحدهای مسکونی و غیرمسکونی در اطراف ایستگاه‌های حمل‌ونقل سریع السیر انبوه‌بر، این اطمینان را می‌دهد که بخش عمده‌ای از ساکنان و شاغلین به سیستم حمل‌ونقل عمومی با کیفیت دسترسی داشته باشند.

بر اساس استاندارد ITDP TOD Standard 2017 یک تراز پایه برای شاخص تراکم باید در نظر گرفته شود، تا بتوان تراکم به دست آمده از هر زون را با این تراز پایه مقایسه کرد. این عدد نشان می‌دهد که با توجه به وضعیت موجود، به صورت میانگین، حداقل تا چه میزان میتوان تراکم مسکونی و غیرمسکونی اطراف ایستگاه‌های مترو در شهر را افزایش داد.

بدیهی است به دلیل ظرفیت بالای ایستگاه مترو برای جابه‌جایی مسافران، امکان افزایش تراکم در اطراف ایستگاه به اندازه قابل توجهی افزایش می‌یابد. از میان مناطق متراکمی که هم اکنون در شهر تهران وجود دارند، تراکم ۱۰۰ واحد مسکونی بر هکتار به عنوان مطمئن‌ترین میزان تراکم جمعیتی موجود در شهر تهران برگزیده شد. لازم به ذکر است این مقدار، حداکثر تراکم جمعیتی در تهران نیست و در حال حاضر مناطقی در شهر وجود دارند که به مراتب دارای تراکم جمعیتی بالاتری

**جدول ۸.** ارزیابی زون ایستگاه مترو منبیره در شاخص اختلاط و تراکم

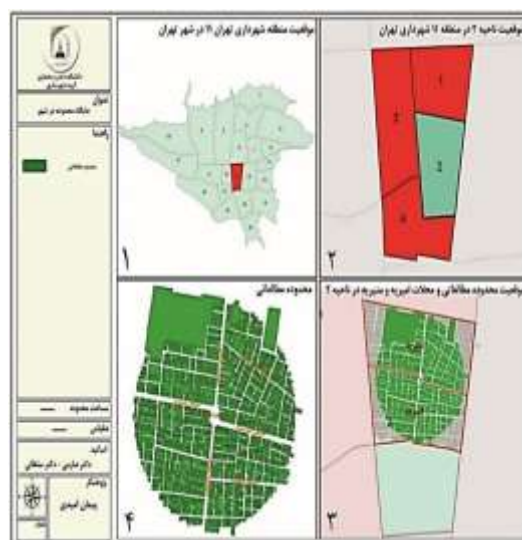
امتیاز	زون ایستگاه	وضعیت	معیار	اصل
۸	۰	۸۲/۷۵٪	کاربری‌های کامل	اختلاط
		زیربنای کاربری مسکونی	دسترسی به خدمات محلی	
		دسترسی به هر ۳ نوع خدمات محلی	دسترسی به پارک و زمین بازی	
۱	۱	بیش از ۸۰٪ زون پوشش دارد		
۷	۳	تراکم غیرمسکونی ۰/۲۳ و محدوده مرکزی متراکم‌تر	تراکم غیر مسکونی	تراکم
		تراکم مسکونی ۹۵/۵۳ در هکتار و محدوده مرکزی متراکم‌تر	تراکم مسکونی	
		۸	۴	
۲۷	۱۱			

با توجه به ارزیابی حاصل شده، کمتر از ۴۰ درصد شاخص‌های تراکم و اختلاط استانداردهای لازم جهت پیاده‌سازی توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی را داشته است. با مشاهده نقشه حجم تردد عبوری در ساعت اوج این منطقه، (شکل ۳) این نتیجه حاصل خواهد شد که عدم رعایت اختلاط کاربری اراضی و عدم توزیع مناسب تراکم باعث افزایش سفرهای درون شهری و خودرو محوری شده است و طرح تفصیلی شهر تهران پس از ۹ سال از اجرایی شدن آن، در عمل به دلایل ذیل نتوانسته پاسخگوی نیاز ساکنانش در بُعد حمل‌ونقل، دسترسی به خدمات، توزیع مناسب تراکم و اختلاط کاربری باشد.

منطقه ۱۱، ۱۳۹۰). منطقه ۱۱ از شمال به خیابان انقلاب (از چهارراه کالج تا میدان انقلاب و نواب صفوی ادامه دارد)، از شرق به خیابان وحدت اسلامی تا حافظ، از غرب به بزرگراه نواب صفوی و از جنوب به راه‌آهن محصور می‌شود (شماعی، فخری، زنگانه، ۱۳۹۶: ۳۶۵)

میدان منبیره با مساحت ۱۳۷۴ مترمربع، و یکی از قطب‌های بورس کالاهای ورزشی در تهران است که باعث افزایش تردد افراد ناشناس به فضای موجود در میدان شده است. میدان به خط ۷ BRT و خط ۳ مترو مرتبط است. این میدان به خیابان ولعصر از شمال و جنوب، خیابان معیری از غرب، خیابان ابوسعید از شرق متصل است. میدان منبیره به دلیل نزدیکی به بازار تهران از نظر ارتباطی و بصری اهمیت ویژه‌ای دارد و گذر دوخط ارتباطی مهم از این میدان حاکی از آن است. (درستکار، ماجدی، ۱۳۹۴: ۳۴).

برای ارزیابی توسعه انجام شده بر اساس TOD، محدوده مورد مطالعه این پژوهش شعاع ۶۰۰ متری ایستگاه مترو منبیره از خط ۳ مترو در منطقه ۱۱ شهرداری تهران است که این محدوده شامل دو محله امیریه و منبیره است.



شکل ۲. نقشه موقعیت محدوده مطالعاتی در شهر تهران

### شرح و تفسیر نتایج

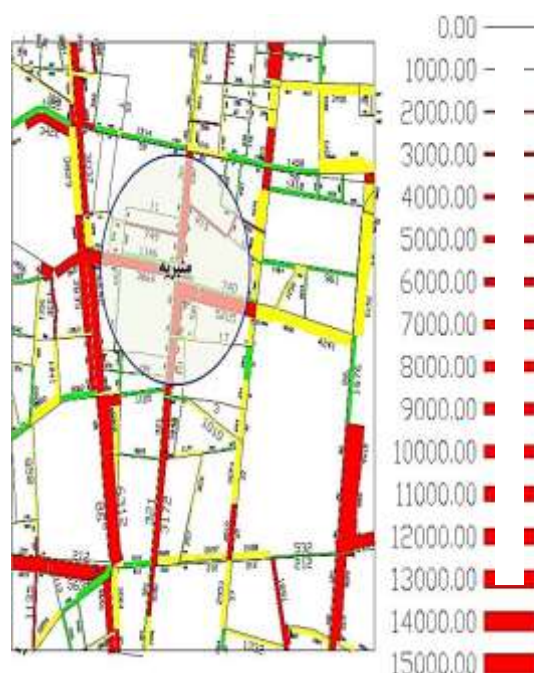
در این بخش، شاخص اختلاط و تراکم مورد بررسی کمی و کیفی قرار گرفته است و مقادیر مربوط به هر شاخص در جدول ۸ ارائه شده است. هدف اصلی این بخش ارزیابی شاخص‌های مورد نظر توسعه و بررسی ارتباط آن‌ها با توسعه (مستقیم، معکوس) است.

ویژگی سوم طرح تفصیلی کنونی نیز ارجحیت خودروها به شهروندان در برنامه‌ریزی توسعه شهری بوده است در واقع افزایش طبقات و بارگذاری‌ها، بر مبنای عرض گذر تعریف شده است که ذاتاً تحریک‌کننده استفاده از خودرو است. از سوی دیگر، معابر شهری، یک میزان بسیار کمی از تحرک را پشتیبانی می‌کنند و یک خط مترو، معادل یک اتوبان ۵۰ لاینه، ظرفیت جابجایی دارد اما در طرح‌های جامع و تفصیلی شهر تهران، هیچ ارتباطی بین بارگذاری شهری و زیرساخت حمل‌ونقل عمومی پرسرعت تعریف نشده است. به این ترتیب می‌توان از طرح تفصیلی به عنوان یک طرح «ترافیک‌زا» یاد کرد.

مورد چهارم اینکه، شهر ساخته شده براساس ضوابط این طرح به یک توسعه نامتقارن دچار است، به نحوی که ارتباط معناداری میان شبکه حمل‌ونقل عمومی و کاربری‌های جاذب سفر وجود ندارد. بر اساس یک مطالعه دانشگاهی (کرمانشاهی، ۱۳۹۸)، که پیش از ساخت خطوط شش و هفت مترو انجام شده، تنها در ۱۶ درصد از نقاطی که دسترسی مطلوب به شبکه حمل‌ونقل عمومی وجود دارد، سرمایه‌گذاری ساختمانی انجام شده است؛ ضمن اینکه تنها در ۴۰ درصد از ساخت‌وسازهایی که با تراکم بالا انجام شده است، دسترسی مطلوب به شبکه حمل‌ونقل عمومی وجود دارد. این محاسبات اگرچه با ساخت خطوط شش و هفت مترو ممکن است قدری دست‌خوش تغییر شود، اما نشان می‌دهد طرح تفصیلی شهر تهران جوابگوی نیاز به توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی نبوده است.

در ۳۰ سال گذشته، میانگین مجوز طبقات ساختمان‌های مسکونی از ۲ طبقه به ۶ طبقه افزایش یافته‌اند. این افزایش ۳ برابری، عمدتاً به صورت یکنواخت و در سرتاسر شهر اعمال شده است و هیچ توجهی به زیرساخت‌های حمل‌ونقلی سفرهای ناشی از این افزایش جمعیت ساکن نشده است. گویی تمام سطح شهر، به طور یکنواخت، مجهز به سیستم حمل و نقل عمومی پرسرعت است و به نحو عجیبی، در همین دوره، در پاره‌ای از نقاط شهر که ذاتاً امکان بهره‌مندی از حمل‌ونقل عمومی پرسرعت ندارد، بارگذاری‌های بسیار سنگین بالای ۲۰ طبقه صورت گرفته است.

علیرغم اینکه توسعه عمودی در کلان‌شهرها درست است و توصیه می‌شود و اساساً توسعه عمودی، ضرورت کلان‌شهری است، لکن سیاست‌های اشتباه فوق در جانمایی بارگذاری‌ها، توسعه عمودی در شهر تهران را به عامل اصلی خودرو محوری این شهر تبدیل کرده است. به طور کلی، ضوابط و مقررات و



شکل ۳. حجم تردد عبوری در ساعت اوج

بدین ترتیب در وهله اول، شهر تهران برای توسعه پایدار نیاز به منابع مالی پایدار دارد. یکی از مهم‌ترین مشکلات برای توسعه حمل‌ونقل عمومی به خصوص مترو، کمبود منابع مالی است. طرح تفصیلی شهر تهران بایستی به گونه‌ای باشد که بتوان از آن به نفع توسعه پایدار و حمل‌ونقل پایدار، کسب درآمد کرد، در صورتی که این طرح نه تنها موجب درآمدزایی پایدار نشده است، بلکه درسالیان اخیر یکی از پرکاربردترین روش‌ها برای درآمدزایی، فروش تراکم و تغییر کاربری خارج از ضوابط و مقررات طرح تفصیلی بوده که موجب به وجود آمدن مسائل و معضلات بسیار زیادی در ابعاد کالبدی، اجتماعی، فرهنگی و زیست‌محیطی شده است.

از سوی دیگر در این طرح، مجوزهای ساختمانی بر اساس فیزیک معابر و کالبد شهر و البته بدون توجه به نیاز شهروندان تعریف شده است. به عنوان مثال، در این طرح زمانی مجوز ساخت و ساز ۱۲ طبقه به بالا صادر می‌شود که مساحت زمین و عرض گذر آن، از یک حداقل مشخص ویژه هریک از زیرپهنه‌های طرح تفصیلی کمتر نباشد. نتیجه صدور چنین مجوزهایی ساخت مجتمع تجاری کوروش در حاشیه بزرگراه ستاری است که دو ویژگی مد نظر طرح تفصیلی را داشته است. اما با وجود عرض زیاد بزرگراه ستاری در حاشیه این مجتمع، شهروندان این محدوده شهری را با تنگنای ترافیکی مواجه کرده است.

جدول ۹. زیر پهنه پیشنهادی T1

کد دورقمی	نوع کاربری انحصاری غیر مختلط
T11	منحصرا اداری و انتظامی (هرآنچه مربوط به ادارات دولتی و شهرداری)
T12	منحصرا ورزشی (استادیوم، زمین‌های ورزشی روباز)
T13	منحصرا آموزشی (مدارس و دانشگاه‌ها)
T14	منحصرا مذهبی (مساجد، حسینیه، فاطمیه، مهدیه، کلیسا، کنیسه و آتشکده)
T15	منحصرا فرهنگی (سینما، سالن تئاتر، سالن کنسرت)
T16	منحصرا درمانی (بیمارستان، مراکز اورژانس، مراکز انتقال خون، مراکز توانبخشی و نگه داری کودکان بی‌سرپرست و سالمندان و معلولین، بیمارستان و درمانگاه‌های دامپزشکی)
T17	تأسیسات و تجهیزات شهری (بر اساس تعاریف کاربری‌های شهری - شورای عالی شهرسازی و معماری)
T18	منحصرا حمل و نقل (معابر و ایستگاه‌ها و پایانه‌های حمل و نقل)
T19	منحصرا تفریحی و گردشگری (بر اساس تعاریف کاربری‌های شهری - شورای عالی شهرسازی و معماری)

زیرپهنه‌های مختلط گروه T2، بناهایی را تعریف می‌کنند که در زمین‌هایی غیر از آنچه در موارد فوق آمده است، بنا می‌شوند و نصف تراکم آن‌ها را کاربری مسکونی به خود اختصاص می‌دهد.

رابطه مساحت، عرض معبر و تعداد طبقات زیرپهنه‌های گروه T2، از جدول ۱۱ طبیعت می‌کنند:

جدول ۱۰. زیر پهنه پیشنهادی

کد دورقمی	تعداد طبقات	حداقل مساحت زمین	حداقل عرض معبر	حداکثر سطح اشغال در هر طبقه
T21	۸ تا ۱۲ طبقه	۸۰۰ متر مربع	۸ متر	۵۰ درصد
T22	۱۲ تا ۲۰ طبقه	۱۲۰۰ متر مربع	۱۲ متر	۴۰ درصد
T23	۲۰ تا ۳۰ طبقه	۲۰۰۰ متر مربع	۱۲ متر	۳۵ درصد
T24	۳۰ طبقه و بالاتر	۳۰۰۰ متر مربع	۱۴ متر	۳۰ درصد

دستورالعمل‌های فعلی طرح تفصیلی، نتوانسته است حمل‌ونقل و حرکت در شهر تهران را بهبود بخشد.

لذا باید بارگذاری‌های شهری، در نزدیکترین فاصله به این سیستم حمل‌ونقل عمومی اعمال گردد تا بخش عمده‌ای از شهروندان بتوانند به صورت پیاده از این سیستم بهره‌مند شوند و نیازی به استفاده از خودرو نداشته باشند. لذا ارتفاع شهر در فاصله پیاده از این سیستم (شعاع عملکردی ایستگاه)، افزایش خواهد یافت. این بارگذاری‌ها شامل انواع کاربری‌های مسکونی، اداری، درمانی و تجاری باید باشد زیرا هر کدام، مبدا یا مقصد یک سفر شهری است.

با توجه به مطالب بیان شده در پژوهش حاضر، می‌توان نتیجه گرفت که یکی از مشکلات پیش روی اجرای TOD در شرایط کنونی، این است که ضوابط پهنه‌بندی موجود در نظام شهرسازی ایران (M-S-R-G)، امکان تنوع به اندازه کافی را به شعاع عملکردی ایستگاه مترو نمی‌دهند. لذا این مناطق نیازمند یک نظام پهنه‌بندی جدید هستند که علاوه بر نوسازی شهر، به صورت ضمنی شرایطی را ایجاد کنند که اختلاط درون منطقه حاکم باشد و همچنین در راستای اجرای تبصره ۲ ماده ۵۲ برنامه سوم توسعه شهر تهران، تراکم بارگذاری در شعاع ۶۰۰ متر اطراف ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی پرسرعت یا به عبارتی در مناطق پیاده (مترو و BRT) باید افزایش یابد و این بارگذاری باید به صورت مختلط صورت پذیرد و نیاز مناطق پیاده را به نظام پهنه‌بندی جدید بیش از پیش واجب‌تر کرده است.

با استناد به موارد فوق، تنها راه‌حل موجود جهت افزایش تراکم و بارگذاری در زون‌های حمل‌ونقلی (شعاع ۶۰۰ متر) ایستگاه‌های مترو، تعریف یک پهنه جدید است با نام پهنه حمل‌ونقل که شرایط توسعه مطلوب در حول این ایستگاه‌ها را فراهم کند. این پهنه‌های حمل‌ونقلی را T می‌نامیم.

به جز، زیرپهنه‌های حفاظت و S111 (بازارهای سنتی تهران) و M22 (مختلط ویژه) و R22 و R23 (بافت مسکونی ارزشمند)، سایر پهنه‌بندی‌های فعلی مناطق پیاده ایستگاه‌های حمل‌ونقل پرسرعت، حذف و زیرپهنه‌های T، جایگزین آنها خواهد شد.

زیرپهنه‌های T، عمدتاً مختلط (مسکونی و اداری و تجاری) هستند، به غیر از چند مورد گروه T1 که به شرح جدول ۱۰ است.

سرزنده و فعال خواهد بود. نمونه قابل مشاهده آن سایت‌های اداری و تجاری شهرها هستند که در ساعات غیراداری و روزهای تعطیل، خلوت هستند و در صورت حضور در آن، احساس ناامنی خواهیم داشت. در صورتی که تناسب بین کاربری مسکونی و غیرمسکونی در زون برقرار باشد و در فاصله اندکی از هم قرار بگیرند، نیازهای مردم در فاصله پیاپی آنها قابل حل شدن است. بنابراین از سفرهای درون شهری و خودرو محور کاسته می‌شود.

سفرهای درون شهری را می‌توان به دسته‌های روزانه، هفتگی، ماهانه و سالانه تقسیم‌بندی کرد. عمده ازدحام و ترافیک، ناشی از سفرهای روزانه است. لذا توجه به کاربری‌هایی که سفرهای روزانه را شامل می‌شوند باید در اولویت برنامه‌ریزی قرار بگیرند. برای مثال، شغل و آموزش جزو اصلی‌ترین خدمات روزانه (خدمات موجب تولید سفر) محسوب می‌شود که در صدر اهمیت و اولویت تأمین قرار می‌گیرد. پس از آن خدمات هفتگی همچون پارک و فضای سبز، تجاری، خدمات ماهانه قرار می‌گیرند. پس به طور کلی خدماتی که نرخ جذب سفر بالاتری دارند در رده اهمیتی بالاتری هستند. لذا در صورت کوتاه کردن مسافت سفرهای روزانه، شاهد کاهش حجم ترافیک و افزایش پیاده‌مداری و دوچرخه‌سواری خواهیم شد.

در زون ایستگاه مترو منیریه این موضوع رعایت نشده و بیش از ۸۰ درصد به کاربری مسکونی اختصاص یافته است. در صورتی که شبکه دوچرخه و ایستگاه‌های دوچرخه‌سواری ایمن تأمین شود ممکن است شاهد استقبال محدودی باشیم، اما اگر اختلاط کاربری و توزیع تراکم مناسب، رعایت شود و خدمات روزانه در فاصله کمتری از کاربری مسکونی قرار بگیرند، شاهد استفاده بیشتر از این شبکه می‌شویم.

همانطور که بیان شد، یکی از مشکلات پیش‌روی اجرای TOD در شرایط کنونی، این است که ضوابط پهنه‌بندی موجود در نظام شهرسازی ایران (M-S-R-G)، امکان تنوع به اندازه کافی را به شعاع عملکردی ایستگاه مترو نمی‌دهند. لذا این مناطق نیازمند یک نظام پهنه‌بندی جدید هستند که علاوه بر نوسازی شهر، به صورت ضمنی شرایطی را ایجاد کنند که اختلاط درون منطقه حاکم باشد و همچنین در راستای اجرای تبصره ۲ ماده ۵۲ برنامه سوم توسعه شهر تهران، تراکم بارگذاری در شعاع ۶۰۰ متر اطراف ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی پرسرعت یا به عبارتی در مناطق پیاده (مترو و BRT) باید افزایش یابد و این بارگذاری باید به صورت مختلط

براساس استانداردهای موسسه ITDP، هسته‌های مرکزی زون‌های TOD باید متراکم‌تر باشند، بنابراین زیرپهنه‌های T22 و T23 و T24، صرفاً مجازند در هسته مرکزی زون‌های حمل‌ونقلی (شعاع ۳۰۰ متر) اجرا شوند.

تمامی زیرپهنه‌های ۱۲گانه (بیش از ۶ طبقه) نباید اجازه اجرا در سطح شهر تهران را داشته باشند مگر در زون‌های حمل‌ونقلی. آن دسته از پارسل‌ها که از قبل، مجوز زیرپهنه‌های ۱۲گانه را اخذ کرده‌اند، کدهای خود را حفظ خواهند نمود.

لازم به ذکر است، تمام تعاریف و موارد ذکر شده در خصوص پهنه T، در باب پیشنهاد بوده و امید است که این نوشته آغازگر گفتگویی نو و جدی برای تقویت هر چه بیشتر مفاهیم این پهنه باشد.

### بحث و نتیجه‌گیری

از مهم‌ترین مباحث مطرح شده در شهرسازی جدید که مورد توجه بیشتری قرار گرفته است، بحث پایداری شهرها می‌باشد. حمل‌ونقل شهری، مسکن، اختلاط کاربری، انسان‌مداری و پیاده‌پسندی از مهم‌ترین عوامل پایداری شهرها محسوب می‌شود.

پژوهش حاضر با استفاده از استانداردهای ITDP و ملاحظات بومی به ارزیابی توسعه تراکم و اختلاط کاربری صورت گرفته در شعاع عملکردی ایستگاه مترو منیریه تهران جهت پیاده‌سازی توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی (TOD) پرداخته است. این پژوهش با مرور منابع مختلف داخلی و خارجی، ۵ معیار را در قالب شاخص‌های اختلاط کاربری اراضی و تراکم جمع‌آوری کرده است. در انتها نیز به بررسی نحوه ارزیابی و امتیازدهی معیارهای مذکور با توجه به ملاحظات بومی پرداخته شده است و زون ایستگاه مترو منیریه ۱۱ امتیاز از ۲۷ امتیاز را کسب کرده است و فاصله زیادی تا رسیدن به استانداردهای توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی در این دو شاخص را دارد.

همانطور که در این پژوهش مشاهده شد، در صورتی که به هر کدام از اصول اختلاط و تراکم در توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی توجه نشود، از لحاظ توسعه با مشکلات زیادی روبرو خواهیم شد. به طور مثال، در شعاع عملکردی ایستگاهی که نسبت بین کاربری مسکونی و غیرمسکونی رعایت نشود، مشکلاتی همچون کاهش امنیت در ساعات پایانی شب یا افزایش سفرهای درون شهری مشاهده می‌شود. با رعایت نسبت بین کاربری مسکونی و غیرمسکونی، منطقه همیشه

تاجدار، وحید و اکبری، مصطفی (۱۳۸۸). رهیافت‌های بین‌المللی حمل‌ونقل عمومی شهرها. *دوفصلنامه تحلیلی، پژوهشی معماری و شهرسازی جستارهای شهرسازی*، ۷(۲۶)، ۱۱۵-۱۰۲.

خسروی، علی (۱۳۹۷). *ارزیابی یافت کالبدی پیرامون ایستگاه‌های قطار شهری با رویکرد توسعه حمل‌ونقل عمومی محور، مطالعه موردی: ایستگاه‌های منتخب خط یک قطار شهری مشهد*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه برنامه‌ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه شیراز.

درستکار، احسان و ماجدی، احسان (۱۳۹۴). تحلیل کیفیت بازآفرینی فضای عمومی شهری بر مبنای رضایتمندی کاربران فضا، مطالعه موردی: میدان منیریه تهران. *دوفصلنامه انجمن علمی معماری و شهرسازی ایران*، ۷(۱)، ۳۹-۲۹.

زرفشان، عطاءاله، پورمحمدی، محمدرضا، نصیری، اسماعیل و موسوی‌کاظمی، سیدمهدی (۱۳۹۹). بررسی تطبیقی محلات انسان محور با تأکید بر مؤلفه‌های پیاده‌محوری و اختلاط کاربری اراضی، مطالعه موردی: بافت‌های سنتی، مدرن و خود رو کلان‌شهر تبریز. *نشریه علمی جغرافیا و برنامه‌ریزی*، ۲۴(۷۱)، ۱۷۳-۱۹۹.

سلطانی، علی و بحرانی‌فرد، زهرا (۱۳۹۰). توسعه معابر درون شهری؛ راه حل یا تشدید مشکل تراکم ترافیک. *فصلنامه علمی-ترویجی راهور*، ۸(۱۶)، ۴۸-۱۶.

سلطانی، علی، سقاپور، طیبه، ایزدی، حسن و پاکشیر، عبدالرضا (۱۳۹۱). تولید سفرهای درون شهری و تاثیرپذیری از تنوع کاربری زمین، مطالعه موردی: چهار محدوده مسکونی در شهر شیراز. *مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای*، ۳(۱۲)، ۱-۱۶.

شماعی، علی، فخری‌پورمحمدی، افسانه و زنگانه، احمد (۱۳۹۶). ارزیابی کیفیت زندگی در مناطق شهری، مطالعه موردی: منطقه ۱۱ شهرداری تهران. *فصلنامه پژوهش‌های جغرافیایی برنامه‌ریزی شهری*، ۵(۳)، ۳۷۹-۳۵۷.

صیامی، قدیر، خانی‌زاده، محمدعلی و اختری‌تکله، اکرم (۱۳۹۴). به کارگیری رویکرد توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل محور (TOD) در کاهش معضلات ترافیک، مطالعه موردی: محله زنجان جنوبی در منطقه ۱۰ شهرداری تهران. *فصلنامه علمی-ترویجی جاده*، ۲۳(۸۵)، ۲۷۲-۲۵۷.

عسگری تفرشی، حدیثه (۱۳۸۷). کاربرد رویکرد توسعه حمل‌ونقل محور (TOD) در برنامه‌ریزی کاربری زمین‌های

صورت‌پذیرد و نیاز مناطق پیاده را به نظام پهنه‌بندی جدید بیش از پیش واجب‌تر کرده است.

با استناد به موارد فوق، تنها راه حل موجود جهت افزایش تراکم و بارگذاری در زون‌های حمل‌ونقلی (شعاع ۶۰۰ متر) ایستگاه‌های مترو، تعریف یک پهنه جدید است که شرایط توسعه مطلوب در حول این ایستگاه‌ها را فراهم کند. بنابراین پیشنهاد می‌شود پهنه‌های حمل‌ونقلی یا T به پهنه‌های طرح تفصیلی اضافه شود.

این پژوهش می‌تواند به مدیریت شهری و برنامه‌ریزان شهری در جهت پیاده‌سازی الگوی TOD، کمک کند. همچنین با رعایت اختلاط کاربری‌های اراضی و توزیع مناسب تراکم، سفرهای درون شهری را کاهش داده و با نزدیک کردن فعالیت و سکونت در نزدیک به هم در جهت پیاده‌مداری شهرها گام بردارد.

شایان ذکر است که مقاله حاضر برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد با عنوان «ارزیابی، تحلیل و برنامه‌ریزی در شعاع عملکردی ایستگاه‌های مترو با رویکرد توسعه حمل‌ونقل عمومی محور (TOD)» مورد مطالعه: ایستگاه مترو منیریه تهران» با همکاری نویسندگان می‌باشد.

## منابع

آی‌تی‌دی‌پی. (۲۰۱۷). *استاندارد توسعه حمل‌ونقل محور*. ترجمه و تالیف: محمدرضا یاس‌کندی، پیام یزدی، زینب ملازاده (۱۳۹۹). تهران: مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران.

بدری، سیدعلی و رکن‌الدین افتخاری، عبدالرضا (۱۳۸۲). ارزیابی پایداری: مفهوم و روش. *نشریه تحقیقات جغرافیایی*، ۱۸(۲)، ۳۴-۹.

بهزادفر. مصطفی و ذبیحیر، مریم (۱۳۹۰). راهنمای برنامه‌سازی حوزه‌های شهری در چارچوب توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی. *نشریه باغ نظر*، ۸(۱۸)، ۵۰-۳۹.

پوردیپیمی، شهرام، مدنی، رامین و موسوی‌نیا، سیده فاطمه (۱۳۹۶). عوامل کالبدی موثر بر ادراک تراکم در محیط‌های مسکونی، مطالعه موردی: محلات مسکونی شهر مشهد. *دوفصلنامه معماری ایرانی*، ۶(۱۱)، ۴۳-۶۱.

پورمحمدی، محمدرضا، صدرموسوی، میرستار و حسین‌آبادی، سعید (۱۳۹۴). ارزیابی الگوی اختلاط کاربری زمین در محلات شهر سبزوار. *مطالعات جغرافیایی مناطق خشک*، ۲۶(۲)، ۳۴-۵۳.

رضایت عمومی از آن در کلان‌شهر تهران. فصلنامه علمی-پژوهشی جغرافیای انسانی، ۴۲(۷۳)، ۳۸-۱۹.

کرمانشاهی، شهاب‌الدین (۱۳۹۸). سومین نشست سلسله نشست‌های امکان و اجرای TOD در شهر تهران. کمیته TOD شورای اسلامی شهر تهران (۱۳۹۹). مجموعه گزارش‌های امکان و اجرای TOD در شهر تهران. نظم‌فر، حسین و پیروزی، کریم (۱۳۸۸). راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار شهری. همایش ملی انسان، محیط‌زیست و توسعه پایدار، ۱-۸.

Belzer, D. & Autler, G. (2002). Transit Oriented Development: Moving From Rhetoric to Reality, A discussion paper prepared for the Brooking Institution Center on Urban and Metropolitan Policy and The Great American Station Foundation, Washington, DC. 1-46.

Calthorpe, P (1993) The Next American Metropolis: Ecology, Community, and the American Dream, Princeton Architectural Press, New York.

Grave, Sigurd, 2004, Urban Transportation System, Downloaded from Digital Engineering Library at McGraw-Hill ([www.digitalengineeringlibrary.com](http://www.digitalengineeringlibrary.com)).

Institute for Development and Development Policy, (2017). TOD

شهری، مطالعه موردی: ایستگاه مترو صادقیه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه برنامه‌ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تربیت مدرس تهران.

عطائی‌فر، علی (۱۳۹۱)، بررسی کارایی سیستم حمل‌ونقل سریع اتوبوسرانی (BRT) چهارراه تهرانپارس-پایانه آزادی در پایداری شهر تهران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه برنامه‌ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی.

عمران‌زاده، بهزاد، فرخو، مهدی و پوراحمد، احمد (۱۳۸۹). ارزیابی و تحلیل کارایی سامانه حمل و نقل BRT و

Standard (Vol. 3). New York: ITDP

Rodrigue, Paul J. Claude Comtois and Brian Slack, 2006, The Geography of Transportation Systems, Routledge, New York, U.S.

Sung, H., Oh, J. (2011). Transit-Oriented Development In A High-Density City: Identifying Its Association With Transit Ridership In Seoul, Korea, Cities, (28), 70-82.

Ratner, K. A., Goetz, A. R. (2012). The Reshaping of Land Use and Urban form in Denver through Transit-Oriented Development, Cities, Article in Press, Available From: Website: [www.Sciencedirect.Com](http://www.Sciencedirect.Com).

