

دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۰۵/۰۸

پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۰۶/۰۵

نوع مقاله: علمی - پژوهشی

صفحه: ۶۹-۸۵

## تحلیل و سنجش رابطه بین کاربری زمین و حمل و نقل شهری بر مبنای شاخصه‌های TOD در منطقه ۸ مشهد<sup>۱</sup>

مطهره خوشنویس زاده<sup>۲</sup>، علی اصغر پیله‌ور<sup>۳</sup>، علی رضا حسینی<sup>۴</sup>

**چکیده:** توسعه حمل و نقل عمومی (TOD)، به عنوان یکی از بارزترین اشکال رشد هوشمند و از مصادیق حمل و نقل پایدار محسوب می‌شود. روند رشد شهری با کاهش کیفیت خدماتی در نظام حمل و نقل که به حجم ترافیک و نارسایی در خدمات به ویژه در کلان‌شهرها افزوده است، چالش برانگیز و ناکارآمد به نظر می‌رسد. هدف مقاله حاضر تحلیل رابطه کاربری زمین و حمل و نقل در قالب سطح‌بندی سه ایستگاه مترو منطقه ۸ کلان‌شهر مشهد بنام کوهسنگی، شریعتی و بسیج از طریق سنجش شاخصه‌های انتخابی شامل ویژگی‌های بلوک، اختلاط کاربری‌ها، معابر سواره، مسیرهای دوچرخه و تسهیلات حمل و نقل در چهارچوب توسعه حمل و نقل عمومی محور (TOD) است. روش تحقیق این مقاله توصیفی-تحلیلی و نوع آن کمی و کیفی است. جمع‌آوری داده‌ها از طریق اسنادی-کتابخانه‌ای و تکمیل پرسشنامه انجام شده است. برای تحلیل داده‌ها از روش‌های تحلیل فضایی، تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) برای سطح‌بندی از لحاظ رعایت شاخصه‌های TOD از تحلیل سوات استفاده و برای تعیین اولویت‌ها از ماتریس برنامه‌ریزی راهبردی کمی (QSPM) بهره‌گیری شده است. نتایج این تحقیق نشان داد ایستگاه کوهسنگی با امتیاز نهایی ۰/۴۴۸ بهترین گزینه از نظر رعایت شاخصه‌های TOD در منطقه ۸ شهرداری مشهد است در اولویت بعدی ایستگاه شریعتی با امتیاز نهایی ۰/۳۱۲ و ایستگاه بسیج با امتیاز ۰/۲۴۰ قرار دارد. بعد از سنجش شاخصه‌ها و انتخاب ایستگاه نهایی و جداول تحلیل راهبرد تهاجمی SO انتخاب و در راستای این راهبرد پیشنهاداتی ارائه شده است.

**واژگان کلیدی:** حمل و نقل مردم‌محور، TOD، حمل و نقل پایدار، کاربری زمین، منطقه ۸ مشهد.

<sup>۱</sup> مقاله حاضر، برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نویسنده سوم، تحت عنوان «سنجش شاخصه‌های TOD بر رابطه بین کاربری زمین و حمل و نقل در منطقه ۸ شهرداری مشهد» می‌باشد که تحت راهنمایی نویسنده اول است.

<sup>۲</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، دانشکده هنر، دانشگاه بجنورد، خراسان شمالی، ایران.

<sup>۳</sup> دانشیار گروه شهرسازی، دانشکده هنر، دانشگاه بجنورد، خراسان شمالی، ایران؛ نویسنده مسئول: [pilevar@ub.ac.ir](mailto:pilevar@ub.ac.ir)

<sup>۴</sup> استادیار گروه شهرسازی، دانشکده هنر، دانشگاه بجنورد، خراسان شمالی، ایران.

## ۱- مقدمه و بیان مسئله

در چند دهه اخیر، وابستگی شدید به خودرو که ناشی از رشد پراکنده‌ی شهری بوده آثار زیان‌باری چون کاهش کیفیت هوا، افزایش سوانح، کاهش ایمنی و سلامتی، آلودگی صوتی، تبعیض اجتماعی و افزایش هزینه‌های عمومی زندگی را به همراه داشته است (Zhou, 2012, 150)؛ بنابراین یکی از الگوها و راهبردهای مؤثر در کاهش وابستگی به خودرو، پیاده‌محوری و اجرای سیستم حمل و نقل بر مبنای توسعه حمل و نقل عمومی محور (TOD) بوده است. توسعه حمل و نقل عمومی در حقیقت یک برنامه‌ریزی، طراحی، سیاست و ابزار پیاده‌سازی برای یکپارچه‌سازی کاربری زمین و سیستم حمل و نقل است (Maheshwari et al., 2022, 1017). در واقع این نوع توسعه، از بافت فشرده با کاربری مختلط و پیاده‌محور در اطراف ایستگاه‌های حمل و نقلی باکیفیت بالا تغذیه می‌کند و امکان یک زندگی باکیفیت بالاتر و با وابستگی کمتر به خودرو را فراهم می‌نماید (Yen et al., 2023, 2). مشهد به عنوان دومین کلان‌شهر ایران، به علت ورود سالانه به‌طور متوسط ۲۵ میلیون زائر و مسافر به این شهر (شهرداری مشهد، ۱۴۰۲)، هر ساله شاهد ترافیک سنگین و مشکلات حاد ناشی از آن روبه‌رو بوده است. به دلیل توزیع نامناسب کاربری‌ها و فاصله آن‌ها با بافت مسکونی از یک‌سو و تراکم ترافیک و کمبود ظرفیت ناوگان حمل و نقل عمومی از سوی دیگر، باعث افزایش تولید سفرهای درون‌شهری شده است.

شهرداری منطقه ۸ مشهد نیز به دلیل موقعیت جغرافیایی و قرار داشتن پیرامون حرم امام رضا (علیه‌السلام) و وجود کاربری‌های مهم و جاذب سفر مانند بیمارستان، ساختمان‌های اداری، مجتمع‌های تجاری، سینما، پارک کوهسنگی و... که در مقیاس شهری و فرا شهری دارای عملکرد هستند از یک‌سو و توزیع نامناسب کاربری‌های تجاری - خدماتی (روزانه - هفتگی) و فاصله آن‌ها با بافت مسکونی از سوی

دیگر، چالش‌برانگیز شده است. همچنین کاهش دسترسی مناسب به ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی به‌خصوص در بافت و محلات مسکونی، نداشتن جذابیت بصری و ترکیب مسیر حمل و نقل عمومی با جریان ترافیک که باعث ازدحام و ترافیک بیشتر شده و آلودگی هوا، آلودگی بصری و صوتی را تشدید کرده است. وجود انبوه مسائل کالبدی، اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی موجب توجه به‌ضرورت اصلاح و تغییر رویکرد مدیریتی در چارچوب این پژوهش کاربردی بوده است. هدف این مقاله، تحلیل و سنجش رابطه کاربری زمین و حمل و نقل در ۳ ایستگاه کوهسنگی، شریعتی و بسیج در منطقه ۸ شهرداری مشهد بر مبنای شاخص‌ها و اصول TOD است.

## ۲- پیشینه و مبانی نظری پژوهش

با توجه به اهمیت توسعه حمل و نقل عمومی و عملکرد مطلوب آن در مقیاس جهانی، ملی و محلی، تاکنون تحقیقات ارزشمند و معتبری در این زمینه انجام شده است. در عرصه خارجی جدیدترین تحقیق توسط یودین<sup>۱</sup> و همکاران در سال ۲۰۲۳ در پژوهشی با عنوان «چارچوبی برای سنجش توسعه ترانزیت محور حول گره‌های حمل و نقل نمونه موردی: داکا، بنگلادش»، ۱۷ ایستگاه در حال ساخت در بنگلادش به‌عنوان منطقه مطالعه انتخاب شده است و شاخص TOD بر اساس چهار معیار (تراکم، تنوع، دسترسی به مقصد و طراحی) از نظر مکانی در سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) برای شعاع ۸۰۰ متری هر ایستگاه تعیین و تخمین زده شده است. نتایج این پژوهش رتبه‌بندی هر ایستگاه بر اساس رعایت شاخصه TOD و پیاده‌سازی اصول حمل و نقل عمومی پایدار حول این ایستگاه‌ها در شهر داکا می‌باشد (Uddin et al., 2023, 1). در تحقیقی دیگر ماهشواری<sup>۲</sup> و همکاران در سال ۲۰۲۲ در پژوهشی با عنوان «ارزیابی TOD در زمینه برنامه‌ریزی منطقه محلی با استفاده از روش‌های ترکیبی» به بررسی چالش‌ها و موانع ایجاد مکان‌های سرزنده و قابل پیاده‌روی شهر احمدآباد

<sup>1</sup> Uddin

<sup>2</sup> Mahshowari

۱۴۰۰، ۸۱). درگاهی و همکارانش نیز در سال ۱۳۹۹ در پژوهشی با عنوان «بازآفرینی سکونت‌گاه‌های غیررسمی با بهره‌گیری از الگوی توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی؛ نمونه موردی: شهر همدان»، به بررسی امکان‌سنجی و اولویت‌بندی بهره‌گیری از الگوی TOD در بازآفرینی سکونت‌گاه‌های غیررسمی واقع در امتداد خط دو BRT شهر همدان با استفاده از مدل ANP پرداخته است. نتایج حاصل از مدل تحلیل شبکه نشان داد در جهت افزایش کارایی و اثربخشی سیستم حمل‌ونقل عمومی معیارهای حمل‌ونقل، شهرسازی و اقتصادی در رتبه‌های اول تا سوم قرار گرفتند (درگاهی و همکاران، ۱۳۹۹، ۷۴).

## ۱-۲- حمل‌ونقل پایدار شهری

کمیسیون جهانی محیط‌زیست و توسعه، توسعه پایدار را توسعه‌ای می‌داند که رفع نیازهای زمان حال را بدون به خطر انداختن توانایی‌های نسل آینده برای برآورد کردن نیازهای خود در نظر داشته باشد (Quaium, 2012, 37). با این تعریف می‌توان حمل‌ونقل پایدار را به‌عنوان نظام حمل‌ونقلی تعریف کرد که در عین برآورده ساختن نیازهای حرکتی و جابه‌جایی، سلامت انسان و محیط‌زیست، پیشرفت اقتصادی و عدالت اجتماعی در زمان حال و آینده را حفظ می‌کند و ارتقا می‌دهد (Buyukozkan et al., 2018, 187).

در نظام حمل‌ونقل پایدار، دسترسی به حمل‌ونقل مقرون‌به‌صرفه، توسعه هوشمند و جهت‌دار، سیستم‌های حمل‌ونقل با مصرف سوخت با تأثیر کم بر روی محیط‌زیست و روش‌های حمل‌ونقل غیر موتوری مانند پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری توصیه شود که در آن مفهوم پایداری بر سه مؤلفه اصلی اجتماعی، اقتصادی و محیطی تأکید دارد. سیستم حمل‌ونقل پایدار با سازمان‌دهی شهری رابطه تنگاتنگ دارد. سازمان‌دهی فضای شهری نیز با کاهش فواصل میان افراد و مکان‌ها در رابطه مستقیم است و موجب کاهش تقاضای حمل‌ونقل، استفاده از منابع کمیاب و تجدید ناپذیر و تراکم ترافیک شده و اثرات نامطلوب کمتری بر محیط‌زیست و

در کشور هند پرداخته‌اند و از روش ترکیبی LAP- TOD برای برنامه‌ریزی ایستگاه‌های مترو شهر احمدآباد استفاده کرده‌اند. نتایج تحقیقات ایشان بیانگر وجود رابطه معنی‌دار بین افزایش سرزندگی با استفاده از اصول TOD از طریق برنامه‌ریزی حمل‌ونقل عمومی است. (Mahshowari et al., 2022, 1015). همچنین دونگ<sup>۱</sup> در سال ۲۰۲۱ در پژوهشی با عنوان «ارزیابی اثرات تحولات حمل‌ونقل محور TOD بر هزینه‌های حمل‌ونقل خانوار در کالیفرنیا» تأثیر توسعه ترانزیت محور TOD بر هزینه‌های حمل‌ونقل خانوار را ارزیابی کرده است. در این پژوهش دریافتند که شهروندانی که در توسعه حمل‌ونقل عمومی زندگی می‌کنند هزینه حمل‌ونقل آن‌ها بسیار کمتر از شهروندانی که خارج از توسعه حمل‌ونقل محور TOD هستند و آن‌ها خودروی کمتر و کم‌مصرفی دارند و بیشتر از حمل‌ونقل عمومی استفاده می‌کنند. این شهروندان دسترسی بهتر به سایر حالت‌های سفر به‌ویژه حمل‌ونقل عمومی دارند (Dong, 2021, 1). در بخش تحقیقات داخلی جدیدترین پژوهش توسط یراقی فرد و همکارانش در سال ۱۴۰۱ در پژوهشی با عنوان «امکان‌سنجی توسعه منطقه با تأکید بر رویکرد TOD؛ نمونه مطالعاتی: منطقه ۳ شهر اصفهان» انجام شده است. این تحقیق با استفاده از تکنیک AHP زیرمعیارهای وزن‌دار شده و سطح اهمیت آن‌ها مشخص کرده است. در انتها با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS و GIS وضعیت منطقه ۳ شهر اصفهان را با توجه به اینکه چه میزان اصول رویکرد توسعه حمل‌ونقل محور می‌تواند در آن اجرا شود، روشن کرده‌اند (یراقی فرد و همکاران، ۱۴۰۱، ۱۵۴). در پژوهشی دیگر ماهپور و همکارانش در سال ۱۴۰۰ در پژوهشی با عنوان «اولویت‌بندی شاخصه‌های TOD با استفاده از روش سلسله‌مراتبی» برای نمونه موردی شهر تهران شاخص‌های TOD را از طریق پرسشنامه و با استفاده از روش تصمیم‌گیری سلسله‌مراتبی اولویت‌بندی کرده‌اند. آن‌ها در این پژوهش دریافتند شاخصه‌های حمل‌ونقلی از دیگر شاخصه‌های TOD در محدوده تحقیق پرننگ‌تر است (ماهپور و همکاران،

خودروی شخصی و تولید گازهای گلخانه‌ای در جو زمین که به مبحث پایداری زیست‌محیطی منطقه‌ای مرتبط می‌شود (Yildirim & Arefi, 2021, 1). به طوری که در سال‌های اخیر یکی از بزرگ‌ترین اهداف برنامه‌ریزی و طراحی-شهری، به‌ویژه در مراکز شهری، خودداری از برنامه‌ریزی و طراحی اتومبیل محور و سعی در ایجاد گزینه‌هایی جهت کاهش نیاز به خودرو شخصی بوده است (Newman & Kenworthy, 2006, 35).

توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی به‌عنوان یک راهبرد رشد هوشمند نیز شناخته شده است و ابزارهایی برای برنامه‌ریزی یکپارچه جوامع فراهم می‌کند. از این ابزار برای تلفیق بین کاربری زمین و سیستم حمل و نقل عمومی در جهت دستیابی به توسعه پایدار یکپارچگی ایجاد شود تا به ایجاد نواحی و محله‌های دوستدار پیاده منجر شود (Pal, 2018, 115-116). این رویکرد به دنبال ارتقاء سیستم خدمات‌رسانی حمل و نقل عمومی و کاهش وابستگی به خودروی شخصی از طریق تمرکز، مشاغل، مسکن واحدهای خرده‌فروشی و دیگر تسهیلات در پیرامون ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی عمده است (Zhu et al., 2018, 1).

TOD در سطح جهانی برای پرداختن به استفاده از زمین و مسائل مربوط به حمل و نقل مطرح شده است. مفاهیم متعدد برای TOD که توسط نویسندگان مختلف در طول زمان وجود دارد ولی هدف اصلی آن پایداری شهری افزایش دسترسی به حمل و نقل عمومی و بهبود کیفیت زندگی، کاهش سفرهای موتوری، افزایش سهم سفرهای غیر موتوری و کاهش مسافت سفر با خودرو شخصی است (Uddin et al., 2023, 2).

الگوی توسعه حمل و نقل قابل‌سنجش و توان اجرایی در شهر دارد؛ مثلاً توسعه حمل و نقل محور به‌عنوان مرکزی با آمیزه‌ای متراکم از کاربری‌های مسکونی، تجاری، اداری و عمومی و فضای باز است که در آن مغازه‌های خرده‌فروشی و خدماتی در یک هسته تجاری با دسترسی آسان نسبت به خانه‌ها قرار گرفته‌اند (حدود ۶۰۰ متر یا ۱۰ دقیقه پیاده‌روی). یک ایستگاه حمل و نقل عمومی در هسته این مرکز قرار دارد.

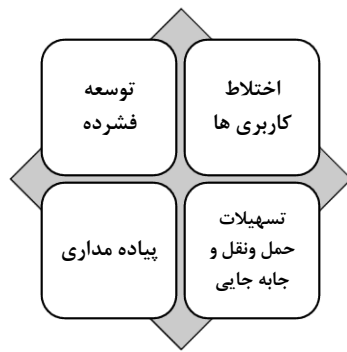
اقتصاد دارد. مثلاً از مهم‌ترین اقدامات اولیه جهت دستیابی به حمل و نقل پایدار در سیستم‌های شهری می‌توان به کنترل استفاده از اتومبیل شخصی و ارتقاء سیستم حمل و نقل عمومی اشاره کرد (Zope et al., 2019, 48-49)؛ بنابراین حرکت به سوی پایداری شهری در تمامی ابعاد از جمله حمل و نقل شهری از دهه ۱۹۹۰ به بعد مورد تأکید برنامه توسعه شهری سازمان ملل (UNDP) بوده است. یکی از راهبردهای سازمان‌دهی فضای شهری و رسیدن به حد مطلوب حمل و نقل پایدار شهری حرکت به سوی فشرده‌سازی بافت شهری است.

ایجاد شهر فشرده یکی از پارادایم‌های پیشروی شهرسازی پایدار است. اندیشه شهر فشرده برای نخستین بار از سوی «جورج دمتریگ» و «توماس ال ستی» در سال ۱۹۷۳ به‌عنوان رویکردی در جهت کاهش توسعه افقی شهرها و پراکنده شهرها حفاظت کردن از نقاط و فضاهای روستایی و حراست از فضاهای سبز و کشاورزی مطرح شد (Bibri et al., 2020, 1).

ایده شهر فشرده بر این باور تأکید می‌کند که متراکم‌سازی فضای شهری در شرایطی که دسترسی‌ها در وضعیت مناسبی قرار داشته باشد، بافت شهری را پویاتر، امن‌تر و شاداب‌تر می‌سازد و در سطحی وسیع به افزایش و بهبود تعاملات اجتماعی منجر می‌شود که در ارتقاء سطح پیوستگی و تعلق شهروندان بسیار مؤثر است (Morioto, 2022, 25)؛ بنابراین توجه به تأثیر حمل و نقل بر کاربری‌های شهری با رویکرد توسعه پایدار و توجه به حمل و نقل عمومی به‌ویژه حمل و نقل ریلی رویکرد و اقدامی کارآمد است (Porter, 1997, 165) و می‌تواند به‌عنوان الگویی برای کنترل و اداره تأثیرات منفی محیطی ناشی از الگوی پراکنده و کم تراکم شهری و به‌منظور هماهنگی هرچه بیشتر برنامه کاربری زمین و حمل و نقل مورد توجه باشد.

## ۲-۲- توسعه حمل و نقل مردم‌محور

در دهه‌های اخیر، توسعه شهری در سراسر جهان به‌طور وسیعی مورد توجه قرار گرفته است. این توجهات در زمینه نرخ بالای سفرهای شخصی و ارتباط بین افزایش سفرها با



شکل ۲. اصول TOD

(Maheshwari et al, 2022, 1016)

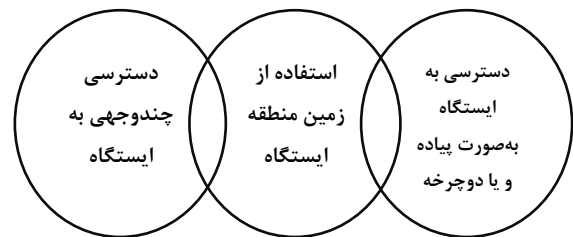
طبق اصول TOD از یک سو افزایش گزینه‌های انتخاب چگونگی سفر، مکان‌های زندگی، کار، تفریح و فرصت‌های تعامل با دیگران به‌عنوان ویژگی‌های برجسته TOD شناخته می‌شوند و انواع مختلفی از کاربری زمین و ساختمان‌های مترکم را شامل می‌شود که سبب ایجاد محیطی دوستدار عابر پیاده می‌گردد (Certero & Murakami, 2008, 21). از سوی دیگر پیاده‌روی و حمل‌ونقل عمومی منجر به کاهش استفاده از اتومبیل می‌شود. به دنبال آن تسهیلات متداول این توسعه، ایجاد مکان‌هایی است که خصوصیات طراحی مانند مسیرهای پیاده با طراحی منظر، پارکینگ در پشت ساختمان، خیابان‌های تجاری که پیاده‌روی و حمل‌ونقل عمومی را لذت‌بخش‌تر می‌کند را ممکن می‌سازد (Belezer & Autler, 2002, 3).

از نظر مدیریت شهری نیز TOD به‌عنوان یک سیستم پسندیده در نظام شهرنشینی و برای تلاش مدیران و حکمروایان شهری دارای مقبولیت است. برای بهره‌گیری حداکثری از این شیوه حمل‌ونقل عمومی مدیریت و اجرای شاخص‌های مهم مندرج در (شکل شماره ۳) باید مورد توجه قرار گیرد و کارایی شهر در سیستم حمل‌ونقل شهری در شرایط پیچیدگی نظام شهری افزایش یابد.

شکل ۳. شاخصه‌های TOD در نظام شهری

(TOD Standard, 2017, 24-29)

استفاده‌ها در مرکز به‌صورت عمومی بوده و ادارات در طبقات بالاتر از سطح زمین قرار می‌گیرند. محدوده‌ای برای استفاده‌های کم تراکم‌تر، هسته را بافاصله‌ای حدود ۱۶۰۰ متر احاطه می‌کند (Renne & Listokin, 2019, 1). چهارعنصر اساسی در الگو و مدل توسعه حمل‌ونقل محور شامل محدوده تجاری خرده‌فروشی، مسکونی، محدوده فضای عمومی و نواحی جانبی قابل‌شناسایی و توجه است. بنابراین TOD به‌عنوان یک راهبرد جامع ادغام برنامه‌ریزی کاربری زمین و برنامه‌ریزی حمل‌ونقل شهری و برای ارتقای پایداری توسعه شهری مطرح شده است. به‌منظور تعریف درست چارچوب یک پروژه TOD برای هر منطقه شهری ایستگاه نقل‌وانتقال شهروندان، سه بُعد جدایی‌ناپذیر باید وجود داشته باشد که در شکل ۱ نشان داده شده است (شکل شماره ۱).

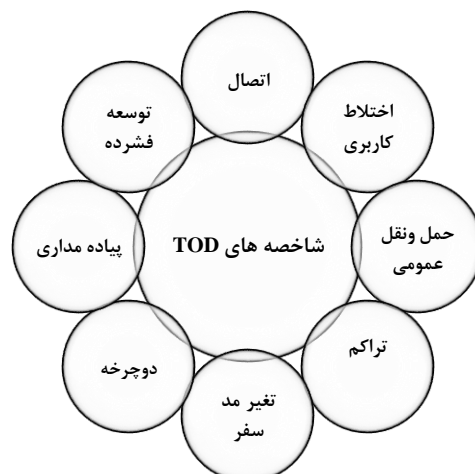


شکل ۱. سه بُعد جدایی‌ناپذیر یک پروژه TOD

(Valve et al., 2018, 282)

اصولاً ماهیت TOD سازمان‌دهی، جمع‌وجور، با کاربری مختلط، در مقیاس انسانی و مناسب برای عابر پیاده و دوچرخه‌سوار است. سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی می‌تواند تحرک و دسترسی را بهبود بخشد و در نتیجه فرصت‌هایی برای ایجاد پیوندهای اجتماعی، اعتماد و تعامل، به‌ویژه برای افراد محروم ساخته شود. توسعه‌ای با تراکم بالا، کاربری مختلط، دارای امکانات رفاهی و قابل راه رفتن محیطی که توسط اصول TOD پرورش داده شده است (Xiao et al., 2021, 1). با این رویکرد توجه به اصول TOD باید در راستای افزایش سرزندگی، شادابی و سهولت زندگی در نظر گرفت و بر آن تأکید کرد این اصول در (شکل شماره ۲) ارائه شده است.

- کاهش استفاده از خودرو (از طریق کاهش ترافیک و... به رفتار شهروندان در سیستم TOD مؤثر است) (Litman, 2022, 13).



### ۱-۱-۲- سنجش شاخصه‌های TOD بر رابطه با کاربری زمین و حمل و نقل

کاربری زمین و حمل و نقل ارتباط تنگاتنگی با یکدیگر دارند (He, 2008, 14). توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی، یک برنامه‌ریزی و طراحی و سیاست است و ابزار پیاده‌سازی برای یکپارچه‌سازی کاربری زمین و سیستم حمل و نقل است (Maheshwari et al., 2022, 1017).

TOD دارای شاخصه‌ها و اصولی می‌باشد که این اصول و شاخصه‌ها باعث یکپارچه‌سازی کاربری زمین حمل و نقل می‌شود. بررسی و تحلیل تأثیر فاکتورها در روی کاربری زمین و حمل و نقل، بیانگر اهمیت TOD در نظام حمل و نقل شهری در رابطه با ساختار و کارکرد یک شهر است؛ بنابراین فهم شاخص‌های زیر در رابطه‌ها و مکانیسم شهر مبتنی بر TOD می‌تواند بر هدایت‌پذیری و رقابت‌پذیری اجتماعی، اقتصادی و توریستی در چهارچوب تغییرات ساختاری - کارکردی کمک کند:

#### • تراکم

تراکم از طریق دسترسی به کاربری (مثل دوری یا نزدیکی به مرکز خرید)، تعداد مقاصد سفر در یک محدوده جغرافیایی به افزایش تراکم جمعیتی و اداری، کاهش مسافت سفر و نیاز به سفر بستگی دارد.

- گزینه‌های حرکت (از طریق استفاده از تاکسی و...).

#### • فشردگی بافت

توسعه فشرده یکی از اصول بنیادی توسعه متراکم شهری است که از طریق تمرکز یعنی نسبت فعالیت‌های اداری، تجاری، سرگرمی و سایر فعالیت‌های اصلی که در مراکز چند کارکردی مانند محدوده‌های تجاری، قسمت مرکزی شهر و پارک‌های صنعتی بزرگ متمرکز شده‌اند، بر سیستم TOD اثر می‌گذارند.

#### • تلفیق کاربری‌ها

به معنای ترکیب انواع کاربری‌ها با یکدیگر و مکان‌گزینی آن‌ها در کنار یکدیگر است. با ترکیب کاربری‌های مختلف مراکز همسایگی فشرده و پیاده‌مدار به وجود می‌آیند. لذا این اقدام در راستای TOD ارزیابی می‌شود (Litman, 2022, 13).

#### • اتصال و ارتباط

مسیرهای کوتاه و مستقیم پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری مستلزم وجود شبکه‌ای کاملاً متصل از معابر و مسیرها حول بلوک‌ها است. این مسئله به‌ویژه برای پیاده‌روی و دسترس‌پذیری پیاده ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی دارای اهمیت است. چراکه وجود مسیرهای طولانی و غیرمستقیم می‌تواند به‌سادگی موجب تغییر عقیده افراد و جایگزینی پیاده‌روی با استفاده از اتومبیل شخصی گردد. در چنین شبکه‌ای اولویت با افراد پیاده و دوچرخه‌سواران است و این مدل اجرایی می‌تواند در بهبود سیستم حمل و نقل عمومی از طریق طراحی خیابان‌ها برای آرام‌سازی ترافیک و بسترسازی پیاده‌روی (با اجرای مبلمان شهری و...) مؤثر باشد (TOD Standard, 2017, 23). این رویکرد دقیقاً در راستای حمل و نقل پایدار ارزیابی می‌شود.

#### • شرایط پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری

بازشناسی ضعف‌ها و قوت‌های داخلی آن به منظور سنجش وضعیت و تدوین راهبرد برای هدایت و کنترل آن سیستم است (ضرابی و محبوب فر، ۱۳۹۲، ۴۰)؛ بنابراین یک مدل و یکی از ابزارهای استراتژیک تطابق نقاط قوت و ضعف درون‌سیستمی با فرصت‌ها و تهدیدات برون‌سیستمی است (ابراهیم‌زاده و آقاسی‌زاده، ۱۳۸۸، ۱۱۴). روش QSPM نیز مدل و روشی مفید و مؤثر در تعیین اولویت‌هاست. به طوری که داده‌های به دست آمده بعد از تشکیل جدول سوات دسته‌بندی و در ۲ مرحله انجام شده است.

در مرحله اول مواردی که در جدول سوات و به تفکیک عوامل درونی و بیرونی، تحت عنوان نقاط قوت، ضعف، فرصت و تهدید بیان شده بودند را در جداول IFE (عوامل داخلی) و EFE (عوامل خارجی) مورد بررسی قرار داده تا با استفاده از این تکنیک و بر اساس میزان اهمیت هر عامل، مطلوب‌ترین راهبرد برای پژوهش حاضر انتخاب شده است. در این تکنیک ابتدا عوامل استراتژیک داخلی و خارجی در ستون اول و در قالب قوت‌ها، ضعف‌ها، فرصت‌ها و تهدیدها، فهرست می‌شوند. با توجه به میزان اهمیت و حساسیت هر عامل، در مقایسه با یکدیگر ضریب اهمیتی بین صفر الی یک، به آن‌ها تعلق می‌گیرد. تخصیص این ضرایب به گونه‌ای است که مجموع ضرایب تمام عوامل نباید بیشتر از یک باشد. در گام بعدی، با توجه به میزان تأثیر و نقش این عوامل در روند برنامه‌ریزی، امتیازاتی بین ۱ تا ۴ به آن‌ها داده می‌شود. به این صورت که به قوت‌ها و فرصت‌ها امتیازات ۴ (عالی) و ۳ (معمولی) و به لحاظ جدی یا معمولی بودن ضعف‌ها و تهدیدها به ترتیب امتیاز ۱ یا ۲ داده می‌شود. در ادامه جهت محاسبه نمره نهایی، ضرایب و رتبه‌های به دست آمده برای هر عامل (قوت، ضعف، فرصت، تهدید) در هم ضرب می‌شوند. در نهایت، با تجمع نمرات نهایی محاسبه شده در هر جدول، خروجی تحلیل، دو عدد (بین یک الی چهار) یکی برای عوامل درونی و دیگری برای عوامل بیرونی به دست می‌آید. این اعداد محدوده استراتژی مطلوب پژوهش را در ماتریس تلافی عوامل بیرونی و درونی مشخص می‌نماید (امینی و خباز باویل، ۱۳۸۸، ۲۰). در ماتریس ارزیابی، صرف نظر از تعداد

پیاده‌روی یکی از مؤلفه‌های بنیادی حمل‌ونقل پایدار به شمار می‌رود. بهبود شرایط استفاده از دوچرخه و پیاده‌روی موجب افزایش استفاده از حمل‌ونقل عمومی می‌شود. این عمل از طریق بهبود کمیت و کیفیت پیاده‌روها و مسیرها و دادن تسهیلات انجام می‌گیرد. مثلاً: افزایش و بهبود فضاهای پیاده‌مدار اطراف ایستگاه اتوبوس یا مترو باعث افزایش استفاده از حمل‌ونقل عمومی می‌شود.

### • دسترسی به حمل‌ونقل عمومی

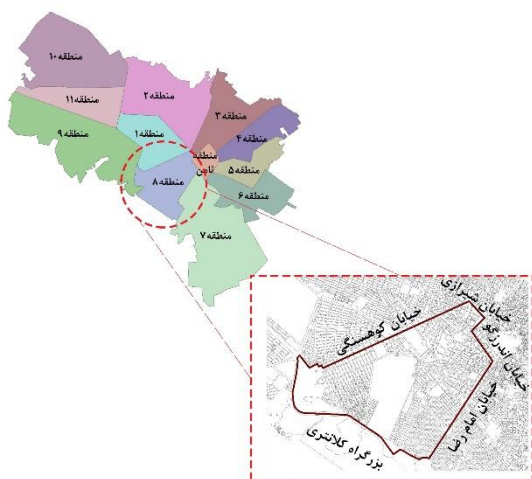
کیفیت سرویس‌دهی حمل‌ونقل عمومی و دسترسی راحت مردم به آن معمولاً با پیاده‌روی، گاهی با دوچرخه و اتومبیل بر تمایل استفاده کاربران تأثیرگذار است. مناطق مسکونی و تجاری طراحی شده با بیشترین دسترسی با تأکید بر ساخت فشرده، اختلاط کاربری، پیاده‌مداری می‌باشد. لذا افزایش تراکم مسکونی و تجاری و بهبود شرایط پیاده‌روی اطراف ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی موجب افزایش استفاده از حمل‌ونقل عمومی می‌شود. (Litman, 2022, 25-29) در این پژوهش این مهم هدف گذاری شده است.

### ۳- روش تحقیق

روش تحقیق این مقاله توصیفی-تحلیلی و نوع آن کمی و کیفی (مصاحبه) است. جمع‌آوری داده‌ها از طریق اسنادی-کتابخانه‌ای و تکمیل ۲۰ پرسشنامه از سوی متخصصان شهرسازی و مدیران شهری شهرداری مشهد انجام شده است. برای تحلیل داده‌ها از روش‌های تحلیل فضایی، تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) برای سطح‌بندی از لحاظ رعایت شاخصه‌های TOD از تحلیل سوات (SWOT) استفاده شده و برای تعیین اولویت‌ها از ماتریس برنامه‌ریزی راهبردی کمی (QSPM) بهره‌گیری شده است. روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) مدل، تکنیک، روشی توانمند و منعطف در تصمیم‌گیری چندمعیاره است که به وسیله آن می‌توان مسائل پیچیده را در سطوح مختلف حل و دستیابی به بهترین راهبرد را از طریق مقایسه زوجی میسر کرد (Baby, 2013, 219). تشکیل جدول سوات ابزاری برای شناخت تهدیدها و فرصت‌های موجود در محیط خارجی یک سیستم و



شرق از خیابان امام رضا تا میدان حافظ به طول ۳ کیلومتر در جنوب از بزرگراه شهید سلیمانی تا کوهسنگی به طول ۴/۵ کیلومتر در غرب از کوهسنگی تا میدان شهدا به طول ۴/۵ کیلومتر» محدود شده است (شهرداری مشهد، ۱۴۰۲). در (شکل شماره ۴) موقعیت منطقه هشت در مشهد نشان داده شده است.



شکل ۴. موقعیت منطقه هشت در مشهد

#### ۴-۲- تعیین سطح TOD در مقیاس ایستگاهی

به منظور تعیین سطح TOD در سطح ایستگاهی، ابتدا سطح پهنه ایستگاهی به مرکزیت ایستگاه حمل و نقل عمومی مشخص می‌شود. با توجه به وضعیت کالبدی، عملکردی، شیوه بارگذاری و نظام حرکتی، نقش و جایگاه ایستگاه بین ۴۰۰ تا ۸۰۰ متر با تأکید بر پیاده‌روی متغیر خواهد بود (Bivina et al., 2020, 2).

برنامه‌ریزی در سطح پهنه ایستگاهی، یکی از مهم‌ترین اجزای عملیاتی و اجرایی در رویکرد TOD است. با توجه به وضعیت کالبدی، عملکردی، شیوه بارگذاری و نظام حرکتی، نقش و جایگاه ایستگاه متفاوت خواهد بود. هر ایستگاه دارای حوزه نفوذی است که از آن تأثیر می‌پذیرد و شناخت و تحلیل آن در برنامه‌ریزی و طراحی نقش مهمی دارد. (میرمقتدایی و باریکانی، ۱۳۹۷، ۱۸) باید توجه داشت برای اندازه‌گیری سطوح TOD در اطراف ایستگاه هیچ ضابطه‌ای ثابت برای اینکه حفاصله‌ای داشته باشد وجود ندارد جز اینکه مسافت

هریک از عوامل (قوت، ضعف، فرصت یا تهدید) هیچ‌گاه مجموع امتیازهای نهایی برای سیستم به بیش از ۴ و هیچ‌گاه این جمع به کم‌تر از ۱ نمی‌رسد. میانگین این جمع ۲/۵ می‌شود، یعنی در ماتریس عوامل داخلی اگر امتیاز نهایی بیش از ۲/۵ باشد قوت‌های پیش‌رو بر ضعف‌های آن غلبه خواهد داشت و چنانچه این امتیاز کمتر از ۲/۵ باشد، بیانگر غلبه ضعف‌ها بر قوت‌ها خواهد بود، همچنین در ماتریس عوامل خارجی در صورتی که جمع کل امتیاز نهایی عوامل خارجی بیش از ۲/۵ باشد فرصت‌های پیش‌رو بر تهدیدهای آن غلبه خواهد داشت و چنانچه این امتیاز کمتر از ۲/۵ باشد، بیانگر غلبه تهدیدها بر فرصت‌ها خواهد بود.

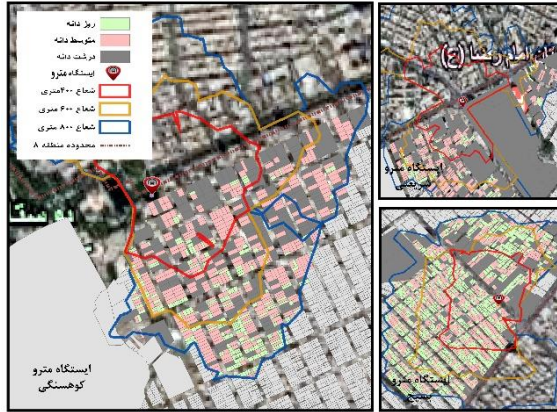
در مرحله دوم برای اولویت‌بندی راهبردها (آنچه از جدول IFE و EFE به دست آمده)، امتیازی معادل با وزن نرمال شده مطابق با ماتریس‌های IFE و EFE داده شده است. برای تعیین امتیاز جذابیت هر عامل، راهبرد موردنظر با آن عامل مقایسه و به تناسب میزان تأثیرگذاری آن امتیازی بین ۱ تا ۴ به آن اختصاص می‌یابد، چنانچه عاملی هیچ نقش مهمی در موفقیت راهبردها نداشته باشد به آن نمره‌ای داده نمی‌شود (حسین‌پور، ۱۳۹۷، ۱۰۸-۱۰۷) امتیاز راهبرد نیز حاصل ضرب ضریب اهمیت هر عامل در نمره جذابیت آن است و امتیاز نهایی آن نیز حاصل جمع اعداد موجود در ستون امتیاز راهبرد است. بنابراین هر راهبرد که بالاترین نمره جذابیت را کسب کرده باشد اولویت اول بوده و بقیه گزینه‌های راهبردی به تناسب نمره نهایی جذابیت در اولویت‌های بعدی قرار می‌گیرند.

#### ۴- یافته‌های تحقیق

##### ۴-۱- موقعیت منطقه ۸ مشهد

منطقه هشت شهرداری مشهد مقدس با وسعتی معادل ۱۹۳۶ هکتار با جمعیتی معادل ۹۴۲۲۷ نفر بر اساس سرشماری سال ۱۳۹۵ و به واسطه همسایگی و هم‌جواری با بارگاه ملکوتی ثامن‌الحجج علیه‌السلام در موقعیت جغرافیایی بسیار حساسی قرار دارد. منطقه ۸ شهرداری مشهد که در «قسمت شمال از میدان شهدا تا میدان بیت‌المقدس به طول ۱/۵ کیلومتر در



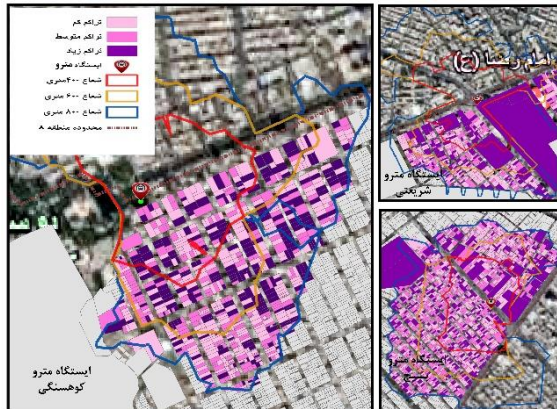


۱- ۲۵۰-۰ متر (ریزدانه) ۲- ۵۰۰-۲۵۰ متر (متوسط دانه) ۳-  
پیش تر از ۵۰۰ متر (درشت دانه).

شکل ۶. اندازه بلوک تا شعاع ۸۰۰ متری ایستگاه‌های منتخب

#### ۴-۴- شدت و تراکم ساختمانی

یکی دیگر از شاخص‌هایی که در برنامه‌ریزی یکپارچه کاربری زمین و حمل‌ونقل شهری با رویکرد TOD مؤثر است، تراکم ساختمانی در شهر یا منطقه است. در (شکل شماره ۷) شدت و تراکم ساختمانی تا شعاع ایستگاه‌های کوهسنگی، شریعتی و بسیج مشخص شده است، تراکم ساختمانی به سه گروه تقسیم شده است:



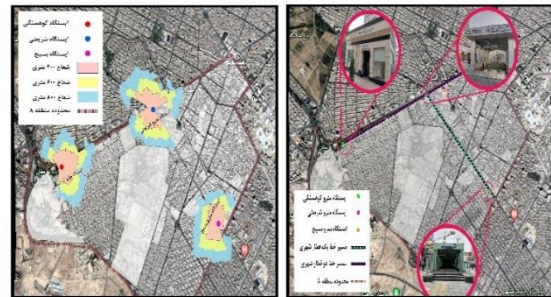
۱- ۰ تا ۱۲۰ درصد (تراکم کم) ۲- ۱۲۰ تا ۲۴۰ درصد  
(تراکم متوسط) ۳- بیش از ۲۴۰ درصد (تراکم زیاد)

شکل ۷. تراکم ساختمانی تا شعاع ۸۰۰ متری ایستگاه‌های منتخب

#### ۴-۵- اختلاط کاربری‌ها

یکی از مؤلفه‌های اساسی در توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی و توسعه پیاده‌مدار توجه به کاربری مختلط است. این امر باعث جذب عابرین پیاده شده و از آنجا که مبدأ و مقصد

معمولی ۱۰ دقیقه پیاده‌روی استفاده مینماید (Jain Singh et al., 2017, 98). برای بررسی شاخص‌های پژوهش شامل ویژگی بلوک، اختلاط کاربری، معابر سواره، مسیر دوچرخه و تسهیلات حمل‌ونقل در محدوده مورد مطالعه سه ایستگاه مترو انتخاب شده است. ایستگاه کوهسنگی واقع در ناحیه ۱ (خیابان کوهسنگی)، ایستگاه شریعتی واقع در ناحیه ۱ (میدان شریعتی) و ایستگاه بسیج در ناحیه ۳ واقع در خیابان امام رضا است؛ که در شعاع ۴۰۰ متر، ۶۰۰ متر و ۸۰۰ متر این ایستگاه‌ها، شاخص‌های تحقیق مورد بررسی قرار گرفته است. (شکل شماره ۵) موقعیت و شعاع دسترسی را در محدوده مطالعاتی نشان داده شده است.

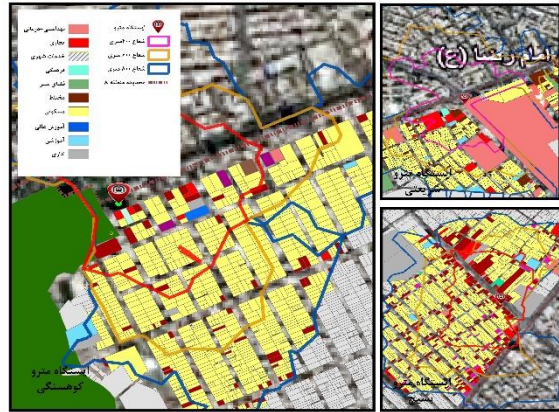


شکل ۵. موقعیت و شعاع‌های دسترسی ایستگاه‌های منتخب

#### ۴-۳- ویژگی بلوک

یکی دیگر از شاخص‌هایی که در برنامه‌ریزی یکپارچه کاربری زمین و حمل‌ونقل شهری با رویکرد TOD مؤثر است، ویژگی بلوک‌های ساختمانی است. هرچه بلوک‌های ساختمانی کوچک‌تر باشد هم دسترسی سریع و راحت پیاده‌روی را تسهیل می‌کند و هم برای ایجاد تراکم بیشتر مطلوبیت پیدا می‌کند. مطابق (شکل شماره ۶) اندازه بلوک‌ها به سه گروه تقسیم‌بندی شده است:

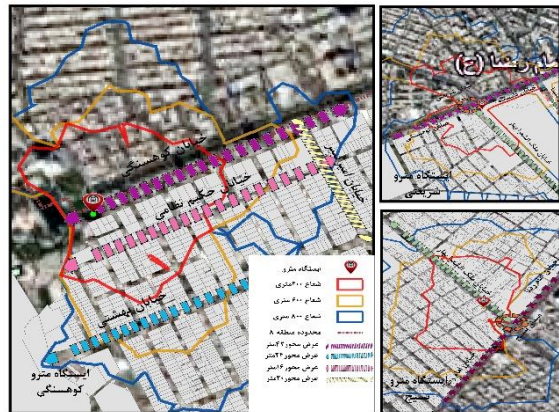
را به یکدیگر نزدیک می‌کند موجب درونی شدن سفرها در حوزه TOD می‌شود. در (شکل شماره ۸) کاربری‌های اطراف ایستگاه‌های منتخب مترو تا شعاع ۸۰۰ متری ایستگاه‌های منتخب مشخص شده است.



شکل ۸. پراکنش کاربری مختلط تا شعاع ۸۰۰ متری ایستگاه‌های منتخب

#### ۴-۶- معابر سوار

در (شکل شماره ۹) معابر سواره تأثیرگذار در اطراف ایستگاه‌های منتخب مترو در شعاع‌های دسترسی ۴۰۰، ۶۰۰ و ۸۰۰ متری واقع در منطقه ۸ مشهد مشخص شده است.



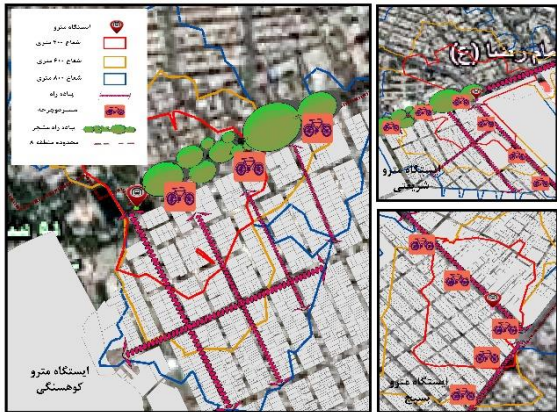
شکل ۹. معابر تا شعاع ۸۰۰ متری ایستگاه‌های منتخب

#### ۴-۷- مسیر دوچرخه

سیستم حمل و نقل سبز شهر، یکی از راه‌های تشویق مردم به استفاده از حمل و نقل پاک است. مسیرهای دوچرخه موجود در منطقه هشت عبارت‌اند از:

- مسیر دوچرخه میدان دکتر شریعتی (تقی آباد)
- مسیر دوچرخه خیابان کوهسنگی

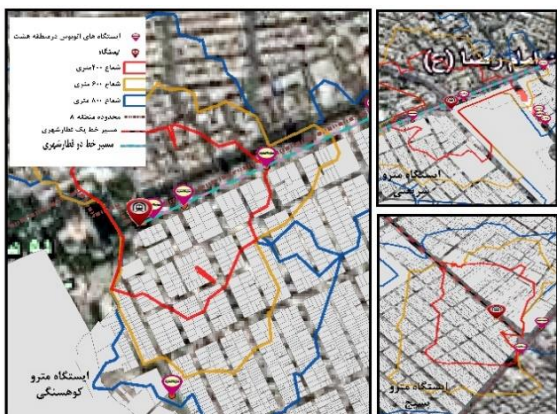
- مسیر دوچرخه خیابان امام رضا
- مسیر دوچرخه خیابان ملک الشعراي بهار
- در مسیرهای فوق در (شکل شماره ۱۰) مسیر دوچرخه تا شعاع ۸۰۰ متری ایستگاه‌های منتخب را نشان داده شده است.



شکل ۱۰. مسیر پیاده و دوچرخه تا شعاع ۸۰۰ متری ایستگاه‌های منتخب

#### ۴-۸- تسهیلات حمل و نقل

در منطقه هشت مشهد تعداد ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی تا شعاع ۸۰۰ متری از ایستگاه‌ها منتخب مترو را نشان داده است.

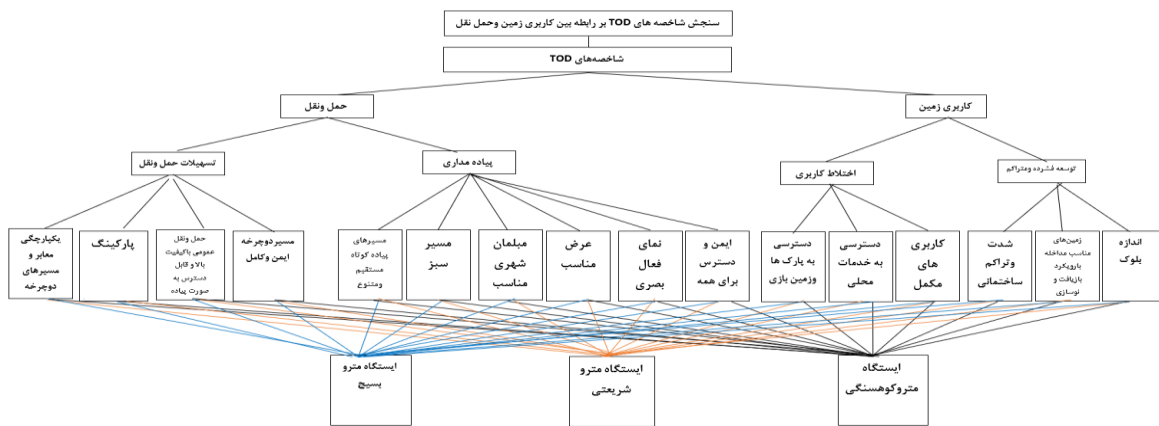


شکل ۱۱. پراکنش ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی تا شعاع ۸۰۰ متری ایستگاه‌های منتخب

#### ۵- بحث

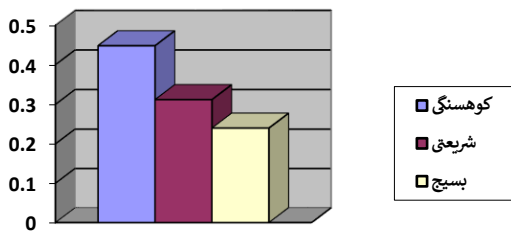
#### ۵-۱- انتخاب ایستگاه از طریق روش AHP





شکل ۱۲. رابطه شاخصه ها و فرایند انتخاب ایستگاه در مدل AHP

ایستگاه بسیج با امتیاز ۰/۲۴۰ قرار دارد. در (شکل شماره ۱۳) امتیاز نهایی گزینه های مختلف نشان داده شده است.



شکل ۱۳. امتیاز نهایی گزینه های مختلف

در مرحله سوم، بررسی نرخ ناسازگاری بررسی شده است؛ چنانچه ضریب نرخ سازگاری کوچک تر یا مساوی ۰/۱ باشد، سازگاری در قضاوت ها مورد قبول است و گرنه باید در قضاوت ها تجدیدنظر شود (زبردست، ۱۳۸۰، ۱۹). پس از انجام محاسبات صورت گرفته، میزان نرخ ناسازگاری در این تحقیق معادل ۰/۰۸ به دست آمد که چون از ۰/۱ کمتر است در نتیجه ارزیابی ها و مقایسه های انجام شده سازگار و قابل قبول است.

## ۵-۲- داده ها در مدل سوات (SWOT) و ارائه راهبردها

بعد از سنجش شاخصه ها و تشکیل جدول و تحلیل یافته های تحقیق از طریق مدل سوات (SWOT) اولویت بندی آن ها به کمک روش QSPM انجام شده است. در مرحله اول ماتریس ارزیابی عوامل داخلی و عوامل خارجی از طریق جدول IFE و EFE آماده شد و نتایج آن در (شکل شماره ۱۴) ارائه شده

توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی شامل دو مؤلفه اصلی کاربری زمین و حمل و نقل است. این دو مؤلفه دارای شاخصه ها و اصولی می باشد که توسعه شهری مبتنی بر حمل و نقل عمومی بدون در نظر گرفتن این اصول و شاخصه ها و امکان پذیر نیست. در مرحله اول برای ترسیم فرایند و نمایش رابطه ها مطابق (شکل شماره ۱۲) ابتدا اصول و شاخصه های رویکرد توسعه حمل و نقل محور برای سه ایستگاه منتخب (کوهسنگی، شریعتی و بسیج) ترسیم شده است تا با مقایسه زوجی هر یک از معیارها و زیرمعیارها با یکدیگر و همچنین با گزینه ها ایستگاه نهایی که دارای بالاترین سطح رعایت شاخصه های TOD است انتخاب و ایستگاه منتخب مبنای تحلیل قرار گرفته است.

در مرحله دوم برای مقایسه زوجی معیارها و زیرمعیارها با گزینه ها پس از مقایسه زوجی معیارها، وزیر معیار در ایستگاه های منتخب، توسط کارشناسان و پژوهشگران، کارشناس شهرسازی سازمان قطار شهری و کارشناسان حوزه حمل و نقل و ترافیک شهرداری منطقه هشت مشهد با اخذ نظر کارشناسی مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت و امتیازات نهایی که از نرم افزار Expert Choice 11 حاصل شده است، نشان می دهد که در مجموع «ایستگاه کوهسنگی» با امتیاز نهایی ۰/۴۴۸ در میان ایستگاه های دیگر گزینه برتر بوده و بیشترین شاخصه های TOD در محدوده پیرامون خود را دارا است. پس از آن به ترتیب ایستگاه شریعتی با امتیاز نهایی ۰/۳۱۲ و

راهبرد	امتیاز عوامل داخلی	امتیاز عوامل خارجی	امتیاز نهایی
SO <sub>7</sub>	۱/۸۷	۲/۴۸	۴/۳۵
SO <sub>8</sub>	۳/۳۷	۲/۲۵	۵/۶۲
SO <sub>9</sub>	۴/۰۵	۲/۶۲	۶/۶۷

با توجه به محاسبات صورت گرفته راهبردهای SO با استفاده از QSPM و امتیاز نهایی در (جدول شماره ۱) اولویت‌ها تعیین و در (جدول شماره ۲) ارائه شده است.

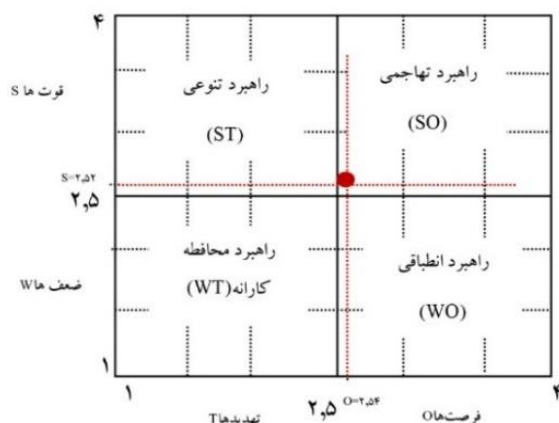
جدول ۲. تعیین اولویت راهبردهای SO با استفاده از فن QSPM

اولویت	راهبرد
۶	SO <sub>1</sub> - ایجاد ساختمان‌هایی با تراکم بالا و پارکینگ- های زیرزمینی در شعاع ۱۰۰-۲۰۰ متری با اولویت دسترسی آسان به ایستگاه کوهسنگی و محدودیت پارک حاشیه‌ای
۳	SO <sub>2</sub> - ساماندهی اختلاط کاربری‌ها در جهت بهبود سلامت اقتصادی ساکنان
۱	SO <sub>3</sub> - استقرار فضاهای عمومی باکیفیت بالا و طراحی ایرانی- اسلامی به منظور ایجاد حس تعلق و خاطره‌انگیزی
۴	SO <sub>4</sub> - ایجاد و ساماندهی دسترس‌های منتهی به ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی
۷	SO <sub>5</sub> - ایجاد حمل‌ونقل عمومی باکیفیت بالا، انعطاف‌پذیر و ارزان
۸	SO <sub>6</sub> - وضع و اعمال مشوق‌های اقتصادی به بخش خصوصی با اولویت صاحبان املاک و کاربری‌های تجاری حاشیه خیابان‌های اصلی
۹	SO <sub>7</sub> - تشکیل برنامه‌ها و برگزاری دوره‌های آموزشی جهت ارتقاء فرهنگ شهرنشینی با محوریت حمل‌ونقل همگانی
۵	SO <sub>8</sub> - استقرار کاربری‌های خدماتی خرده‌فروشی فعال شبانه
۲	SO <sub>9</sub> - هم‌جواری با مراکز جهانگردی و پذیرایی و جذب گردشگر و ایجاد بازارچه‌های صنایع‌دستی ایرانی - اسلامی برای رونق اقتصاد ساکنان و سرزندگی و پویایی

### ۳-۵- تعیین راهبردها و سیاست‌ها در محدوده تحقیق

سیاست‌ها در سلسله‌مراتب فرآیند تصمیم‌گیری بیان عملیاتی‌تر از راهبردها هستند. (شکل شماره ۱۵) سیاست‌های

است. مطابق با این شکل، پس از محاسبات انجام‌شده جداول IFE و EFE مجموع امتیاز نهایی عوامل داخلی توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی در اطراف ایستگاه مترو کوهسنگی در منطقه ۸ شهر مشهد، ۲/۵۲ است؛ چون این عدد بیشتر از ۲/۵ می‌باشد نشان می‌دهد که در شرایط موجود در اطراف ایستگاه مترو کوهسنگی در منطقه ۸ شهر مشهد، در زمینه توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی، از نظر عوامل داخلی، نقاط قوت نسبت به نقاط ضعف برتری دارد. همچنین مقدار مجموع امتیازات نهایی عوامل بیرونی، ۲/۵۴ شده است، که در این صورت می‌توان دریافت که فرصت‌ها نیز نسبت به تهدیدهای موجود تا حدودی چیرگی دارند. لذا محدوده استراتژی برتر پژوهش در قسمت راهبردهای تهاجمی قرار دارد که از تقابل نقاط قوت و فرصت‌ها به دست می‌آیند.



شکل ۱۴. ماتریس راهبردها و اولویت‌های اجرایی SWOT ایستگاه مترو کوهسنگی

در مرحله دوم، تصمیم‌گیری و تعیین اولویت مطابق (جدول شماره ۱) انجام شده است.

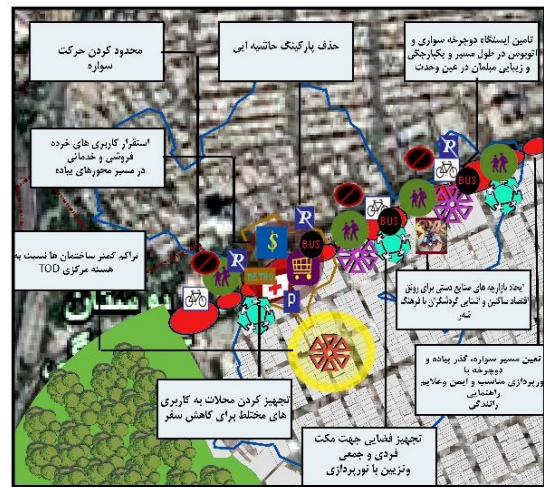
جدول ۱. مجموع امتیاز نهایی راهبردهای SO

راهبرد	امتیاز عوامل داخلی	امتیاز عوامل خارجی	امتیاز نهایی
SO <sub>1</sub>	۲/۹۹	۲/۴۲	۵/۴۱
SO <sub>2</sub>	۳/۲۷	۲/۹۱	۶/۱۸
SO <sub>3</sub>	۴/۱۱	۲/۸۸	۶/۹۹
SO <sub>4</sub>	۳/۱۱	۲/۸۱	۵/۹۲
SO <sub>5</sub>	۲/۴۶	۲/۶۲	۵/۰۸
SO <sub>6</sub>	۲/۳۸	۲/۵۶	۴/۹۴

نزدیکی به بارگاه امام رضا علیه السلام نقطه کانونی تمرکز جمعیت و همچنین از نظر حمل و نقل و کاربری های شاخص در سطح شهری، یک گره گاه استراتژیک و چالش برانگیز است.

بنابراین برای دستیابی به توسعه حمل و نقل عمومی و مردم محور و باهدف ایجاد فضای مطلوب تر و جذاب، پویا و پایدار در منطقه هشت شهرداری مشهد، پس از انتخاب ایستگاه های هدف و تدقیق شدن شاخصه های TOD در این ایستگاه ها در نرم افزار Arc GIS مدل سازی انجام شد و از طریق مدل تحلیل سلسله مراتبی برای سطح بندی ایستگاه های مترو از لحاظ به کارگیری شاخصه های TOD، ایستگاه کوهسنگی با امتیاز ۰/۴۴۸ به عنوان ایستگاه نهایی انتخاب و از طریق مدل تحلیلی سوات برای شناسایی نقاط قوت و ضعف و فرصت تهدید این ایستگاه پرداخته شده است. با توجه به اهداف تحقیق راهبردهایی برای برنامه ریزی بهتر کاربری زمین و حمل نقل مبتنی بر مردم محوری در قالب TOD پیشنهاد شده و از طریق فن QSPM راهبردها اولویت بندی شد. لذا راهبرد تهاجمی SO انتخاب و در (شکل شماره ۱۴ و ۱۶) نشان داده شد. همچنین سیاست ها و برنامه هایی برای پیشبرد اهداف و راهبردهای مورد نظر مانند توزیع بهینه خدمات، به کمک متعادل ساختن الگوی کاربری زمین، اختلاط کاربری های تجاری، مسکونی، اوقات فراغت در بلوک های شهری جهت کاهش سفرهای غیر کاری، جلب مشارکت شهروندان و فرهنگ سازی جهت ارتقاء پیاده مداری، استفاده از دوچرخه و حمل و نقل عمومی، ایجاد فضاهای شهری مناسب جهت تقویت تعاملات اجتماعی و حضور گسترده مردم. فضاسازی مناسب ایستگاه های قطار شهری جهت استفاده تمامی اقشار (معلولین، سالمندان و...) پیشنهاد و در (شکل شماره ۱۵) نشان داده شده است. بی تردید هرگونه موفقیت در طرح ها و برنامه های حمل و نقل عمومی و شهروند محور در کلان شهرها و مادر شهرها با موقعیت خاص مثل مشهد نیازمند رویکرد راهبردی در پیشبرد امور و کاربست نتایج تحقیقات و پژوهش های کاربردی و راهگشا است. ضمن اینکه رویکرد اصلاحی و اقدامات نوین از سوی

اتخاذ شده برای تحقق توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی TOD متناظر با راهبردهای SO را نشان می دهد.



شکل ۱۵. سیاست برنامه در محدوده تحقیق

در (شکل شماره ۱۶) راهبردهای نهایی برای برنامه ریزی

توسعه حمل و نقل عمومی در محدوده تحقیق است.



شکل ۱۶: راهبرد برنامه ها در محدوده تحقیق

## ۶- نتیجه گیری و پیشنهادات

حل مشکل پراکندگی شهری به ارتقاء کاربری اراضی شهری به همراه تأمین مناسب شبکه حمل و نقل عمومی برای کاهش وابستگی به خودرو نیاز دارد. هدف غایی توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی به عنوان یک راهبرد رشد هوشمند به دستیابی به یکپارچگی بین حمل و نقل عمومی و نظام کاربری زمین و در نتیجه رسیدن حمل و نقل پایدار است. مطالعات وضعیت حمل و نقل نشان داد که منطقه ۸ شهر مشهد به دلیل

مدیریت کلان‌شهر مشهد در جهت برون‌رفت از تنگناهای حوزه حمل و نقل عمومی ضروری به نظر می‌رسد.

## ۷- منابع

توسعه گردشگری شهر کاشان. برنامه‌ریزی فضایی (جغرافیا)، ۳(۴)، ۳۷-۵۸.

<https://doi.org/20.1001.1.22287485.1392.3.4.5.8>

- میرمقتدایی، مهتا، و باریکانی، مرضیه. (۱۳۹۷). راهنمای ملی توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی. تهران: وزارت راه و شهرسازی.
- ماهپور، علیرضا، امیری، پژمان، و فرزین، ایمان. (۱۴۰۰). اولویت‌بندی شاخصه‌های TOD با استفاده از روش تصمیم سلسله‌مراتبی (نمونه موردی: کلان‌شهر تهران)، فصلنامه علمی پژوهشنامه حمل و نقل، ۱۸ (۶۷)، ۸۱-۸۹.

<https://civilica.com/doc/1253995>

- یراقی‌فرد، مهدی، جلیلی سدر آباد، سمانه، و مسائلی، محمدرضا. (۱۴۰۱). امکان‌سنجی توسعه منطقه با تأکید بر رویکرد (TOD) نمونه مطالعاتی: (منطقه ۳ شهرداری شهر اصفهان). اقتصاد و توسعه منطقه‌ای، ۲۹(۲۴)، ۱۷۵-۱۵۴.

<https://doi.org/10.22067/erd.2022.76954.1124>

- Baby, Saji. (2013). AHP Modeling for Multicriteria Decision-Making and to Optimize Strategies for Protecting Coastal Landscape Resources. *International Journal of Innovation Management and Technology*, 4, 218-227.

<https://doi.org/10.7763/IJIMT.2013.V4.395>

- Bivina, G.R., Gupta, A., & Parida, M. (2020). Walk Accessibility to Metro Stations: An analysis based on Meso - or Micro-scale Built Environment Factors. *Sustainable Cities and Society*, 55, 1-11.

<https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102047>

- Belezzer, D., & Autler, G. (2002). Transit Oriented Development: Moving from rhetoric to reality. *Brooking Institution Center on Urban and Metropolitan Policy and the Great American Station Foundation*. Massachusetts.

- ابراهیم‌زاده، عیسی، و آقاسی‌زاده، عبدالله. (۱۳۸۸). تحلیل عامل مؤثر بر گسترش گردشگری در ناحیه ساحلی چابهار با استفاده از مدل راهبردی SWOT. فصلنامه مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای، ۱(۲)، ۱۰۸-۱۲۸.

<https://www.sid.ir/paper/153035/fa>

- امینی، محمد تقی، و خبازباویل، صمد. (۱۳۸۸). تدوین استراتژی به روش چارچوب جامع تدوین استراتژی، مطالعه موردی: شرکت سهند خودرو تبریز. نشریه مدیریت بازرگانی، ۱(۲)، ۱۷-۳۲.

<https://doi.org/20.1001.1.20085907.1388.1.2.1.8>

- شهرداری مشهد. (۱۴۰۲).

<https://www.mashhad.ir>

- حسین‌پور، مریم. (۱۳۹۷). بررسی راهبردهای توسعه‌ای گردشگری پارک‌های ملت و کوهسنگی مشهد (پایان‌نامه کارشناسی ارشد)، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران.
- درگاهی، محمدمهدی، رضویان، محمدتقی، و توکلی‌نیا، جمیله. (۱۳۹۹). بازآفرینی سکونتگاه‌های غیررسمی با بهره‌گیری از الگوی توسعه مبتنی بر حمل و نقل TOD نمونه موردی شهر همدان. پژوهش‌های دانش زمین، ۱۲(۴۶)، ۹۲-۷۴.

<https://doi.org/10.52547/esrj.12.2.74>

- زبردست، اسفندیار. (۱۳۸۰). کاربرد فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، نشریه هنرهای زیبا، ۱۰، ۲۱-۱۳.

<https://www.sid.ir/paper/5649/fa>

- ضرابی، اصغر، و محبوب‌فر، محمدرضا. (۱۳۹۲). کاربرد مدل QSPM-SWOT در تدوین استراتژی



- Litman, T., & Steele, R. (2017). *Land use impacts on transport* (pp. 1-85). Canada: Victoria Transport Policy Institute.

Maheshwari, R., Grigolon, A., & Brussel, M. (2022). Evaluating TOD in the context of local area planning using mixed-methods. *Case studies on transport policy*, 10(2), 1015-1025.

<https://doi.org/10.1016/j.cstp.2022.03.013>

- Morimoto, A. (2021). *City and transportation planning: an integrated approach*. London: Routledge.
- Newman, P., & Kenworthy, J. (2006). Urban Design to Reduce Automobile Dependence. *Opolis: An International Journal of Suburban and Metropolitan Studies*, 2, 35-52.

<https://escholarship.org/uc/item/2b76f089>

- Porter, D. R. (1998). Transit-focused development and light rail systems: The lite connection. *Transportation Research Record*, 1623, 165-169.

<https://doi.org/10.3141/1623-21>

- Pal, S. (2018). Measuring Transit Oriented Development of Existing Urban Areas around Metro Stations in Faridabad city. *International Journal of Built Environment and Sustainability*, 5(1), 115-126.

<https://doi.org/10.11113/ijbes.v5.n1.251>

- Quaium, R. (2012). *Sustainable Urban Transportation Systems*. Yukohama: United Nations Economic and Social Commission for CITYNET.

[https://www.academia.edu/23273493/Sustainable Urban Transportation Systems](https://www.academia.edu/23273493/Sustainable_Urban_Transportation_Systems)

- Renne, J. L., & Listokin, D. (2019). The opportunities and tensions of historic preservation and transit-oriented development (TOD). *Cities*, 90, 249-262.

<https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.01.040>

- TOD Standard. (2017). *TOD Standard*. New York: ITDP.
- Uddin, M. A., Hoque, M. S., Tamanna, T., Adiba, S., Muniruzzaman, S. M., & Parvez, M. S. (2023). A framework to

<https://www.brookings.edu/articles/transit-oriented-development-moving-from-rhetoric-to-reality/>

- Bibri, S., E., Krogstie, J., & Karrholm, Mattias. (2020). Compact city planning and development: Emerging practices and strategies for achieving the goals of sustainability. *Developments in the Built Environment*, 4, 10021.

<https://doi.org/10.1016/j.dibe.2020.100021>

- Buyukozkan, G., Feyzioglu, O., & Gocer, F. (2018). Selection of sustainable urban transportation alternatives using an integrated intuitionistic fuzzy Choquet integral approach. *Transportation Research Part D. Transport and Environment*, 58, 186-207.

<https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.12.005>

- Cervero, Robert & Murakami, Jin. (2008). Rail + Property Development: A model of sustainable transit finance and urbanism. Institute of Transportation Studies, UC Berkeley. *Institute of Transportation Studies, Research Reports, Working Papers, Proceedings*.

<https://www.researchgate.net/publication/46439395>

- Dong, H. (2021). Evaluating the impacts of transit-oriented developments (TOD) on household transportation expenditures in California. *Journal of Transport Geography*, 90, 102946.

<https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2020.102946>

- He, Yan. (2008). *An evaluation of proposed light rail transit impacts on land use in Nanning, China* (Dissertation Master of Science Geography, Urban and Environmental Studies). Urban and Environmental Studies Faculty, Concordia University Montreal. Quebec, Canada.
- Singh, Y. J., Lukman, A., Flacke, J., Zuidgeest, M., & Van Maarseveen, M. F. A. M. (2017). Measuring TOD around transit nodes-Towards TOD policy. *Transport policy*, 56, 96-111.

<https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2017.03.013>

developments (TODs): A Sunbelt region case study. *Applied Acoustics*, 179, 108053.

<https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2021.108053>

- Zope, R., Vasudevan, N., Arkatkar, S. S., & Joshi, G. (2019). Benchmarking: A tool for evaluation and monitoring sustainability of urban transport system in metropolitan cities of India. *Sustainable cities and society*, 45, 48-58.

<https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.11.011>

- Zhu, Z., Lee, M., Pan, Y., Yang, H., & Zhang, L. (2018). Analyzing the impact of a planned transit-oriented development on mode share and traffic conditions. *Transportation Planning and Technology*, 41(8), 816-829.

<https://doi.org/10.1080/03081060.2018.1526882>

- Zhou, J. (2012). Sustainable transportation in the US: A review of proposals, policies, and programs since 2000. *Frontiers of Architectural Research*, 1(2), 150-165.

<https://doi.org/10.1016/j.foar.2012.02.012>

measure transit-oriented development around transit nodes: Case study of a mass rapid transit system in Dhaka, Bangladesh. *Plos one*, 18(1), e0280275.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0280275>

- Vale, D. S., Viana, M. C., & Pereira, M. (2018). The extended node-place model at the local scale: Evaluating the integration of land use and transport for Lisbon's subway network. *Journal of Transport Geography*, 69, 282-293.

<https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.05.004>

- Xiao, L., Lo, S., Liu, J., Zhou, J., & Li, Q. (2021). Nonlinear and synergistic effects of TOD on urban vibrancy: Applying local explanations for gradient boosting decision tree. *Sustainable cities and society*, 72, 103063.

<https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103063>

- Yen, B. T., Feng, C. M., & Lee, T. C. (2023). Transit-oriented development strategy in Taiwan: An application of land value capture. *Asian Transport Studies*, 9, 100094.

<https://doi.org/10.3141/2038-16>

- Yildirim, Y., & Arefi, M. (2021). Mapping noise and characteristics of transit-oriented

نحوه ارجاع به مقاله:

پیلهور، اصغر، حسنی، علیرضا و خوشنویس زاده، مطهره. (۱۴۰۲). تحلیل و سنجش رابطه بین کاربری زمین و حمل و نقل شهری بر مبنای شاخصه‌های TOD در منطقه ۸ شهر مشهد، توسعه پایدار شهری، ۴(۱۲)، ۸۵-۶۹.



DOI: 10.22034/USD.2023.707490



DOR: 20.1001.1.27170128.1402.4.12.4.1

URL: [https://usdjournals.daneshpajooan.ac.ir/article\\_707490.html](https://usdjournals.daneshpajooan.ac.ir/article_707490.html)

#### Copyrights:

Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted to the Urban Sustainable Development Journal. This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



OPEN ACCESS

Received: 30/07/2023

Accepted: 27/08/2023

## Analyzing and Measuring the Relationship Between Land Use and Urban Transportation Based on TOD Indicators in District 8 of Mashhad City<sup>1</sup>

Motahareh Khoshnevis Zadeh<sup>2</sup>, Ali Asghar Pilehvar<sup>3</sup>, Ali Reza Hasani<sup>4</sup>

**Abstract:** The development of public transportation (TOD) is considered as one of the most obvious forms of smart growth and one of the examples of sustainable transportation. The process of urban growth with a decrease in the quality of services in the transportation system, which has increased the volume of traffic and inadequacy in services, especially in metropolitan cities, seems challenging and inefficient. The purpose of this article is to analyze the relationship between land use and transportation in the form of stratification of three metro stations in the 8th district of Mashhad, namely Koh Sangi, Shariati and Basij, through the measurement of selected indicators, including block characteristics, mix of uses, pedestrian crossings, and bicycle paths. And the transportation facility is under the development of public transportation (TOD). The research method of this article is descriptive-analytical and its type is quantitative and qualitative. Data collection has been done through document-library and completing the questionnaire. For data analysis, spatial analysis methods, hierarchical analysis (AHP) were used for stratification in terms of compliance with TOD indicators, SWOT analysis was used, and quantitative strategic planning matrix (QSPM) was used to determine priorities. The results of this research showed that Koh Sangi station with a final score of 0.448 is the best option in terms of meeting TOD indicators in District 8 of Mashhad Municipality. The next priority is Shariati station with a final score of 0.312 and Basij station with a score of 0.240. After measuring the indicators and choosing the final station and analysis tables, SO offensive strategy has been selected and suggestions have been made in line with this strategy.

**Keywords:** People-oriented Transportation, TOD, Sustainable Transportation, Land Use, District 8 of Mashhad.

---

<sup>1</sup> The present article, taken from the master's thesis of the third author, entitled "Measurement of TOD indicators on the relationship between land use and transportation in District 8 of Mashhad Municipality under the guidance of the first author".

<sup>2</sup> Master Student of Urban Planning, Department of Urban Planning, Art Faculty, University of Bojnord, North Khorasan, Iran.

<sup>3</sup> Associate Professor, Department of Urban Planning, Faculty of Art, University of Bojnord, North Khorasan, Iran; Corresponding author, Email: [pilevar@ub.ac.ir](mailto:pilevar@ub.ac.ir)

<sup>4</sup> Assistant Professor, Department of Urban Planning, Faculty of Art, University of Bojnord, North Khorasan, Iran.