

# سنجش و تحلیل فضاهای زیرسطحی شهری از منظر مؤلفه‌های سازندهی فضاهای زیرسطحی زیست پذیر (مورد پژوهی: ایستگاه مترو شریعتی - امام خمینی شهر مشهد)

مهرداد محمدی یل سوئی<sup>۱</sup>، ابوالفضل منصوری اطمینان<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران. Mehرداد.yel sooei@t.ac.ir  
۲- دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران. Mansouri.et.m@t.ac.ir

## چکیده

طی سال‌های اخیر توسعه فضاهای زیرسطحی در راستای کاهش مشکلات گوناگون شهرها، در دستور کار بسیاری از دولت‌ها و کشورها قرار گرفته است. توسعهی فضاهای زیرسطحی، فضاهای متنوع و متفاوتی را در کارکردهای شهری به‌ویژه زیرساخت‌های شهری شامل می‌شود که ایستگاه‌های مترو شهری یکی از مهم‌ترین آن‌ها است. بدین ترتیب، ایستگاه‌های مترو به‌مثابه نمودی از فضاهای زیرسطحی عمومی، در صورتی که بر اساس نیازها و فرهنگ شهروندان طراحی شوند و بستری آرام و امن را برای سرزندگی، پویایی، پایداری، ایمنی و تعاملات اجتماعی شهروندان فراهم کنند، می‌توانند به‌عنوان فضاهای زیرسطحی زیست‌پذیر مورد بهره‌برداری هرچه بیشتر شهروندان قرار گیرند؛ بنابراین، پژوهش حاضر درصدد آن است تا بررسی کند که ایستگاه مترو شریعتی - امام خمینی به‌مثابه یک فضای زیرسطحی در شهر مشهد از منظر مؤلفه‌های دربرگیرندهی فضاهای زیرسطحی زیست‌پذیر در چه وضعیتی قرار دارد. بدین ترتیب این پژوهش، از حیث روش جز پژوهش‌های کمی - کیفی، به لحاظ هدف جز پژوهش‌های کاربردی و به لحاظ ماهیت در زمره‌ی پژوهش‌های توصیفی - تحلیلی قرار دارد. روش جمع‌آوری اطلاعات این پژوهش مبتنی بر پیمایش اجتماعی (ابزار پرسش‌نامه) و جامعه آماری آن، تمامی شهروندان منطقه ۸ شهر مشهد در اطراف ایستگاه مترو شریعتی - امام خمینی بوده که با استفاده از فرمول کوکران به‌صورت تصادفی، تعداد ۳۸۴ نفر از آن‌ها مورد پرسشگری قرار گرفتند و برای تجزیه و تحلیل اطلاعات حاصل از پرسشنامه آن‌ها از آزمون تی تک‌نمونه‌ای بهره گرفته شد. نتایج این پژوهش بیانگر آن است که ایستگاه مترو شریعتی - امام خمینی از منظر مؤلفه‌های اجتماعی (با میانگین آماری ۲/۱۲)، کالبدی - بصری (با میانگین آماری ۲/۵۸)، کارکردی (با میانگین آماری ۲/۷۴)، محیطی (با میانگین آماری ۲/۸۶) و ادراکی (با میانگین آماری ۲/۹۶) فضاهای زیرسطحی زیست‌پذیر در وضعیت مطلوبی قرار ندارد؛ بنابراین در مجموع می‌توان ادعان داشت که ایستگاه مترو شریعتی - امام خمینی از منظر مؤلفه‌های سازندهی فضاهای زیرسطحی زیست‌پذیر از شرایط مساعدی برخوردار نیست.

**واژه‌های کلیدی:** فضاهای زیرسطحی، زیست‌پذیری، پایداری، ایستگاه مترو شریعتی - امام خمینی شهر مشهد

## ۱- مقدمه

طی سال‌های اخیر، با افزایش شهرنشینی و رشد کالبدی شهرها به طرق گوناگونی همچون گسترش در سطح و ارتفاع، گسترش زیرسطحی شهرها گزینه دیگری بود که مدنظر بسیاری از سیاست‌گذاران و دولت‌مردان در کشورهای مختلف قرار گرفت (Luis Tender et al, ۲۰۱۷). در واقع، ایده ایجاد فضاهای زیرسطحی به‌عنوان یکی از امکان‌های حل نه‌تنها مشکلات ترافیکی بلکه برای جای دادن دیگر عملکردهای عمومی جهت بهبود سرویس‌دهی به شهر و شهروندان به کار گرفته شد (Penga et al, ۲۰۱۹). این فضاها فضاهایی مبتنی بر دانش بومی‌اند که انعکاس‌دهنده ادراک اجتماعی - کولوژیکی بوده و تعهد فرهنگی افراد نسبت به تعامل صحیح محیط طبیعی و محیط مصنوع را ایجاد می‌نماید (Admiral & Cornaro, ۲۰۱۸).

<sup>۱</sup> Underground Space

استفاده از زیرسطح زمین به‌عنوان روشی برای بهبود الگوی شهری در آغاز قرن بیستم توسط معمار فرانسوی اوژن هنارد مطرح شد (Benser, ۲۰۱۲: ۱). بررسی سوابق استفاده از فضاهای زیرسطحی در دوران گذشته و معاصر نشان می‌دهد که این فضاها در گذشته دارای کاربری‌های متنوع مسکونی، مذهبی، انتقال آب و نگهداری مواد فاسدشدنی بوده‌اند (مولایی، ۱۳۹۸). به همین منظور شناخت پتانسیل‌های بالقوه فضاهای زیرسطحی می‌تواند در راستای حل چالش‌های ناشی از رشد بالای جمعیت مؤثر واقع شود. در واقع شهرسازی زیرسطحی قابلیت‌های زیادی در حل مسائل شهری داراست. حل مشکلات ترافیکی مانند ازدحام و شلوغی ترافیک سواره، کاهش آلودگی‌های هوا و صدا، حفاظت در برابر بلایای طبیعی، حل مشکلات کمبود فضا و حفاظت از میراث فرهنگی و محیط‌زیست از جمله قابلیت‌های مثبت شهرسازی زیرسطحی است (Broere, ۲۰۱۶: ۲۴۶; نصر اصفهانی و همکاران، ۱۳۹۷).

از سوی دیگر فضاهای زیرسطحی را می‌توان در راستای شهر قابل زیست نیز به کار بست، به طوری که با رهیافت شهرسازی زیرسطحی، کیفیت فضاهای عمومی، میزان فضاهای سبز و تفریحی و زیرساخت‌های لازم را افزایش داد (Bobylyev, ۲۰۱۶: ۴۳; Qi an, ۲۰۱۶). در حقیقت در صورتی که چنین فضایی دارای کیفیت‌های فضاهای شهری یعنی هویت و خوانایی، پایداری و سرزندگی، ایمنی و امنیت، کارایی و تنوع، پیاده‌مداری و سهولت دسترسی، پیوستگی و یکپارچگی و تناسب بصری باشد (فلاحی، ۱۳۹۳)، می‌تواند به‌عنوان فضاهای زیرسطحی عمومی زیست‌پذیر مورد بهره‌برداری هر چه بیشتر شهروندان نیز قرار گیرند.

منطقه ۸ شهر مشهد به دلیل تراکم بالای جمعیت آن، ترافیک سواره، بالای بودن آلودگی‌های صوتی و تراکم بالای کاربری‌های فرا منطقه‌ای در آن، به‌مثابه یکی از مناطق دارای پتانسیل برای توجه به فضاهای شهری زیرسطحی به‌منظور کاهش اثرات مشکلات عدیده آن محسوب می‌شود. وجود ایستگاه مترو شریعتی- امام خمینی در این منطقه که محوریت خط ارتباطی مترو مشهد محسوب شده، ضرورت توجه به این ایستگاه، به‌مثابه فضای زیرسطحی زیست‌پذیر را پیش از پیش نمایان می‌سازد. با این تفاسیر، پژوهش حاضر درصدد آن است تا بررسی کند که ایستگاه مترو شریعتی- امام خمینی به‌مثابه یک فضای زیرسطحی در شهر مشهد از منظر مؤلفه‌های دربرگیرنده‌ی فضاهای زیرسطحی زیست‌پذیر در چه وضعیتی قرار دارد.

طی سال‌های اخیر پژوهش‌های متعددی در باب فضاهای زیرسطحی چه در سطح ایران و چه در سطح جهان به رشته تحریر درآمده است. هرچند در برخی از این پژوهش‌ها به تأثیر فضاهای زیرسطحی در راستای پایداری (سعیده زرآبادی و همکاران، ۱۳۹۸؛ سیدعلیان و عبدی، ۱۳۹۸؛ Tender et al, ۲۰۱۷)، تاب‌آوری (Bobylyev, ۲۰۱۶)، کیفیت زندگی (Luís Tender et al, ۲۰۱۷؛ سعیده زرآبادی و همکاران، ۱۳۹۸)، پویایی (Luís Tender et al, ۲۰۱۷)، پایداری اقتصادی- اجتماعی (Luís Tender et al, ۲۰۱۷؛ مولایی، ۱۳۹۸) و حتی زیست‌پذیری (ردایی و همکاران، ۱۳۹۷؛ رزاقی اصل و همکاران، ۱۳۹۷؛ Hunt et al, ۲۰۱۵) اشاره شده است؛ اما بااین‌وجود، به بررسی فضاهای زیرسطحی شهری از منظر مؤلفه‌های سازنده‌ی فضاهای زیرسطحی زیست‌پذیر اشاره چندانی نشده است؛ بنابراین در جدول ۱ به برخی از پژوهش‌هایی که به نحوی با موضوع پژوهش حاضر ارتباط محتوایی دارند، اشاره شده است.

جدول ۱: پیشینه پژوهش

پژوهشگران	سال	عنوان پژوهش	هدف و نتیجه پژوهش
امتی و همکاران	۱۴۰۱	ارائه‌ی الگویی جهت ارتقا زیست-پذیری در فضاهای عمومی زیرسطحی شهرها	در این پژوهش از ترکیب تحلیل پایه و مکمل، مؤلفه‌های کلیدی سازنده فضای زیرسطحی زیست‌پذیر یعنی مؤلفه‌های عملکردی- دسترسی، ادراکی، هویت، زیست‌محیط و تاب‌آوری شناسایی و بررسی شده است و در ادامه پس از کشف روابط علی- معلولی، الگوی فضای زیرسطحی زیست‌پذیر مبتنی بر الگوی دانه برفی ارائه گردیده است.
ابراهیم‌پور و منصور اطمینان	۱۴۰۱	ارائه مدل مفهومی فضای زیرسطحی زیست‌پذیر با استفاده از نظریه بنیانی (نمونه موردی: کلان‌شهر مشهد)	هدف از انجام این پژوهش، ارائه مدل مفهومی فضای زیرسطحی زیست‌پذیر است. مدل مفهومی منطبق بر الگوی دانه ستاره‌ای جهت تحقق فضای زیرسطحی زیست‌پذیر ارائه گردیده است. در راستای الگوی مذکور ۴ مؤلفه کلیدی فرهنگ- اجتماع، کالبدی- بصری، تاب‌آوری و محیط‌زیستی به‌عنوان ساختار اصلی ارائه گردیده‌اند.
سعیده زرآبادی و همکاران	۱۳۹۸	ارائه مدل مفهومی از مؤلفه‌های فضای زیرسطحی به‌عنوان محرک	هدف از این پژوهش ارائه مدل مفهومی از مؤلفه‌های سازنده فضای زیرسطحی به‌عنوان محرک توسعه است. پژوهشگران در این پژوهش به این نتیجه رسیدند

پژوهشگران	سال	عنوان پژوهش	هدف و نتیجه پژوهش
		توسعه شهر با استفاده از نظریه داده بنیاد	که مؤلفه فعالیت در فضای زیرسطحی و تصورات شهروندان از این فضاها منجر به انتظار خدماتی همچون امنیت و ایمنی می‌شود. مؤلفه تصور و ادراکات شهروند منجر به شناسایی آیت‌هایی نظیر تناسب، مقیاس انسانی، آسایش و غیره در فضاهای زیرسطحی شهری می‌گردد. برهمکنش فعالیت و کالبد شامل دو فاکتور مهم کاربری و حمل‌ونقل است و مواردی همچون اختلاط کاربری‌ها و سلسله‌مراتب دسترسی منجر به ارتقای عملکرد فضای زیرسطحی به‌عنوان محرک توسعه شهری است.
رزاقی اصل و همکاران	۱۳۹۷	بازشناسی مؤلفه‌های مؤثر در زیست پذیری فضاهای امن زیرسطحی مبتنی بر رویکرد نظریه مینایی	هدف از این پژوهش بازشناسی مؤلفه‌های مؤثر بر مفهوم زیست پذیری به‌عنوان یکی از مفاهیم نوین حوزه مطالعات شهری در فضاهای امن زیرسطحی است. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که پژوهشگران بر پنج حوزه کالبدی-بصری، ادراکی، زیست، کارکردی و اجتماعی و ۲۱ مؤلفه مؤثر بر زیست پذیری فضاهای زیرسطحی امن تأکید داشته‌اند.
پورجعفر و همکاران	۱۳۹۶	تیین مدل نوین کیفیت‌های طراحی شهری فضاهای شهری زیرزمینی	پژوهشگران در این پژوهش در تلاش بوده‌اند تا با پژوهشی توصیفی، ضمن بهره‌گیری از اسناد و منابع کتابخانه‌ای به‌منظور تبیین کیفیت‌های خاص یک فضای شهری زیرزمینی، با روش‌های برآوردی و ارزشیابی به بررسی منابع گردآورده شده بپردازند. نتایج این پژوهش معرف گونه‌ای از فضاهای شهری در ادبیات طراحی شهری، با ساختار نوینی از طبقه‌بندی کیفیت‌ها است.
Luís Tender et al	۲۰۱۷	نقش ایجاد فضاهای زیرسطحی در پویایی، کیفیت زندگی و پایداری اقتصادی و اجتماعی مناطق شهری	این پژوهش ضمن اشاره به استفاده از فضاهای زیرسطحی که طی دهه‌های اخیر در سراسر جهان موردتوجه واقع شده، به عدم بهره‌گیری از پتانسیل این فضاها در راستای پایداری، تاب‌آوری، زیست پذیری و ایجاد محیط‌های شهری بهتر اشاره داشته است که در این پژوهش سعی در ایجاد نمودن استفاده هرچه بیشتر استفاده از این فضاها بوده است.
Hunt et al	۲۰۱۵	شهرهای قابل زیست و فضاهای زیرسطحی	پژوهشگران در این پژوهش، ضمن اشاره به مسائل و مشکلات عدیده‌ای که امروزه شهرها با آن‌ها مواجه هستند به تبیین نقش فضاهای زیرسطحی برای چاره‌جویی این مشکلات پرداخته و همچنین به بررسی مؤلفه‌های این فضاها برای قابل زیست شدن شهرهای آینده مبادرت نموده است.

## ۲- مبانی نظری پژوهش

در این بخش به بررسی مبانی و مفاهیم نظری مرتبط با این پژوهش از جمله مفهوم فضاهای زیرسطحی و همچنین زیست‌پذیری شهری و مؤلفه‌های دربرگیرنده آن‌ها اقدام می‌شود که در ادامه به آن‌ها اشاره می‌شود.

### ۲-۱- مفهوم فضاهای زیرسطحی و مؤلفه‌های دربرگیرنده آن‌ها

موضوع استفاده از فضاهای زیرسطحی به‌عنوان راه‌حلی برای رفع مشکلات شهری، موردتوجه بسیاری از کشورها قرار گرفته است. این فضاها به‌عنوان سطحی که در لایه‌های زیرین زمین قرار می‌گیرند (حسینی، ۱۳۹۴)، با ساختارها و عملکردهای مختلف شامل: ذخیره‌سازی، صنایع، حمل‌ونقل، ارتباطات، خدمات عمومی و استفاده‌های خصوصی و شخصی‌اند (Bobyly ev, ۲۰۰۹: ۲۶). فضاهای شهری زیرسطحی، فضای مطلوب شهرنشینی در زیر سطح شهر است که بنا به دلایلی از قبیل قیمت بالای زمین، پدیده مهاجرت، آلودگی هوا، ازدحام جمعیت، ترافیک و غیره ایجاد می‌شود (نصر اصفهانی و همکاران، ۱۳۹۷: ۹۹). این فضاها فضاهایی مبتنی بر دانش بومی‌اند که انعکاس‌دهنده ادراک اجتماعی-اکولوژیکی بوده و تعهد فرهنگی افراد نسبت به تعامل صحیح محیط طبیعی و محیط مصنوع را ایجاد می‌نماید (& Adm raal, ۲۰۱۸: ۱۸).

بدین ترتیب، چنانچه توسعه فضاهای زیرسطحی بخواهد به چیزی فراتر از راه حل ترافیکی تبدیل شود، نداشت معیارهای توسعه این فضاها بایستی در ابعاد گوناگون تدوین شود که در این راستا برخی نهادها و سازمانها از جمله انجمن بین المللی تونل سازی<sup>۲</sup>، دستور کار ۲۱<sup>۳</sup> و غیره معیارهایی را برای توسعه فضاهای زیرسطحی ارائه داده اند که به مهم ترین آنها در قالب جدول های ۲ اشاره شده است

**جدول ۲: مؤلفه های سازنده ی فضاهای زیرسطحی شهری**

مؤلفه های سازنده	عرصه
<ul style="list-style-type: none"> <li>- آسایش و راحتی</li> <li>- حس مکان</li> <li>- خوانایی</li> <li>- رنگ تعلق</li> <li>- هویت</li> </ul>	ادراکی
<ul style="list-style-type: none"> <li>- تعادل</li> <li>- تناسب</li> <li>- مقیاس انسانی</li> <li>- هماهنگی</li> <li>- یکپارچگی</li> </ul>	بصری
<ul style="list-style-type: none"> <li>- توپوگرافی</li> <li>- آسایش اقلیمی</li> <li>- ارتباط فضا با سایر فضاها</li> <li>- استخوان بندی فضا</li> </ul>	ریخت شناسی
<ul style="list-style-type: none"> <li>- امنیت</li> <li>- ایمنی</li> <li>- تناسب زیرساخت و خدمات شهری</li> <li>- کارایی عوامل اقتصادی</li> </ul>	خدماتی
<ul style="list-style-type: none"> <li>- سلسله مراتب دسترسی</li> <li>- همه شمولی</li> </ul>	دسترس و حمل و نقل
<ul style="list-style-type: none"> <li>- اختلاط کاربری</li> <li>- زمان فعالیت</li> <li>- نوع فعالیت</li> </ul>	کاربری و فعالیت
	عملکردی

(منبع: سعیده زرآبادی و همکاران، ۱۳۹۸: ۵۹)

## ۲-۲- مفهوم زیست پذیری و مؤلفه های سازنده ی آن

امروزه بیش از ۵۰ درصد جمعیت جهان در مناطق شهری زندگی می کنند. در سال ۲۰۰۵، تنها ۳/۱۷ میلیارد از جمعیت ۶/۴۵ میلیاردی جهان در شهرها زندگی می کرده اند و در این بین، سال ۲۰۰۷ نقطه ی عطفی در تاریخ زندگی بشر محسوب می شود؛ چراکه در این سال برای اولین بار بیش از نیمی از جمعیت جهان در شهرها ساکن شدند (United Nations, ۲۰۱۹). بر اساس پیش بینی های سازمان ملل متحد، روند رو به رشد جمعیت شهرهای جهان در حال افزایش فزاینده است و انتظار می رود که میزان شهرنشینی در سال ۲۰۵۰ به بیش از ۷۰ درصد جمعیت جهان افزایش یابد (Al derete, ۲۰۲۱).

به تبع روند روزافزون شهرنشینی متأثر از انقلاب صنعتی و نظام سرمایه داری، امروزه بیشتر شهرهای کشورهای در حال توسعه با چالش های عدیده ای از جمله نابرابری اجتماعی، رشد کالبدی نامتوازن و ناهماهنگ (پراکنده رویی)، رشد فقر، بافت های ناکارآمد شهری، مشکلات

<sup>۲</sup> (ITA) International Tunnel Association

<sup>۳</sup> The United Nations Program Of Action From Rio (21 Agenda)

ترافیکی، افت شاخص‌های کیفیت زندگی، آلودگی‌های محیط‌زیستی و غیره روبرو هستند که در عمل منجر به افت زیست پذیری و کیفیت زندگی این گونه شهرها شده‌اند (شرکت بازآفرینی شهری ایران، ۱۳۹۷). بدین منظور طی سال‌های اخیر رهیافت‌های متفاوتی برای ارتقا و بهبود شرایط زندگی در این شهرها پیشنهاد و مطرح شده است که رویکرد زیست پذیری شهری یکی از آن‌ها است.

امروزه این مفهوم در بیشتر کشورهای توسعه‌یافته به‌عنوان یک اصل راهنما در چارچوب گفت‌وگوهای پایداری در سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی شهری گسترش پیدا کرده است (پریزادی و همکاران، ۱۳۹۸: ۴). مرور تعاریف ارائه‌شده نشان می‌دهد، هرچند تاکنون اجماع نظر در تعریف زیست پذیری به وجود نیامده است، اما باین‌وجود، زیست پذیری زیرمجموعه‌ای از پایداری است که مستقیماً بر ابعاد فیزیکی، اجتماعی اقتصادی و روانی زندگی مردم تأثیر می‌گذارد و دربرگیرنده مجموعه‌ای از ویژگی‌های اکتسابی محیط است که آن را به مکانی مطلوب، مناسب و جذاب برای زندگی، کار و بازدید همه مردم تبدیل می‌کند (رزاقی اصل و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۲۲). بدین ترتیب، زیست پذیری مفهومی پیچیده و چندبعدی است و مؤلفه‌های متنوعی در ابعاد اجتماعی، اقتصادی، کالبدی و محیط‌زیستی معرف این مفهوم هستند (جدول ۳).

**جدول ۳: مؤلفه‌های سازنده‌ی زیست‌پذیری شهری**

عرصه	مؤلفه‌های زیست‌پذیری
اجتماعی	- برابری - امنیت عمومی - انسجام اجتماعی - هویت و حس تعلق به مکان - سرمایه اجتماعی - مشارکت اجتماعی
اقتصادی	- فرصت‌های شغلی در محله - اشتغال‌زایی - استطاعت پذیری واقعی مسکن
کالبدی	- قابلیت پیاده‌روی - دسترسی‌ها - کیفیت حمل‌ونقل عمومی - تأمین امکانات و خدمات زیربنایی و روبنایی
محیط‌زیستی	- کیفیت محیطی (کاهش آلودگی‌های هوا، صوتی) - بهبود محیط شهری (کیفیت جمع‌آوری زباله، کیفیت جمع‌آوری آب‌های سطحی) - مدیریت منابع طبیعی - فضای سبز

(منبع: نگارندگان به استناد از رزاقی اصل و همکاران، ۱۳۹۷؛ پریزادی و همکاران، ۱۳۹۸؛ Emilija, ۲۰۱۷؛ Higgs et al, ۲۰۱۸)

### ۳- روش پژوهش

پژوهش حاضر بر آن است تا به سنجش و تحلیل ایستگاه مترو شریعتی- امام خمینی از منظر مؤلفه‌های سازنده‌ی فضاهای زیرسطحی زیست‌پذیر بپردازد. در حقیقت، این پژوهش درصدد آن است تا بررسی کند که ایستگاه مترو شریعتی- امام خمینی به‌مثابه یک فضای زیرسطحی در شهر مشهد از منظر مؤلفه‌های دربرگیرنده‌ی فضاهای زیرسطحی زیست‌پذیر در چه وضعیتی قرار دارد. بدین ترتیب این پژوهش، از حیث روش جز پژوهش‌های کمی- کیفی، به لحاظ هدف جز پژوهش‌های کاربردی و به لحاظ ماهیت در زمره‌ی پژوهش‌های توصیفی- تحلیلی است؛ بنابراین پس از مرور مبانی و مفاهیم نظری در باب فضاهای زیرسطحی و زیست‌پذیری شهری و مؤلفه‌های دربرگیرنده آن‌ها، به تدوین چارچوب سنجشی این پژوهش اقدام شده است (جدول ۴).

**جدول ۴: چارچوب سنجشی پژوهش**

مفهوم	مؤلفه‌ها	شاخص‌ها
سنجش و تحلیل فضاهای زیرساختی شهری از منظر مؤلفه‌های سازنده‌ی فضاهای زیرساختی زیست‌پذیر	اجتماعی	<ul style="list-style-type: none"> <li>- هویت</li> <li>- حس تعلق مکانی</li> <li>- ایمنی و امنیت</li> <li>- توجه به نیازهای انسانی</li> <li>- حس اعتماد به نفس</li> </ul>
	کالبدی- بصری	<ul style="list-style-type: none"> <li>- پیاده‌مداری</li> <li>- دسترسی</li> <li>- پایداری و سرزندگی</li> <li>- محصوریت</li> <li>- پیوستگی و یکپارچگی</li> <li>- مقیاس انسانی</li> </ul>
	کارکردی	<ul style="list-style-type: none"> <li>- کارایی و تنوع</li> <li>- انعطاف‌پذیری</li> </ul>
	محیطی	<ul style="list-style-type: none"> <li>- آسایش اقلیمی</li> <li>- پاکیزگی</li> <li>- توجه به نور طبیعی</li> <li>- استفاده از عناصر طبیعی</li> </ul>
	ادراکی	<ul style="list-style-type: none"> <li>- خوانایی (تمایز، وجود راهنما و نشانه)</li> <li>- جهت‌یابی</li> <li>- رنگ تعلق</li> </ul>

(منبع: نگارندگان)

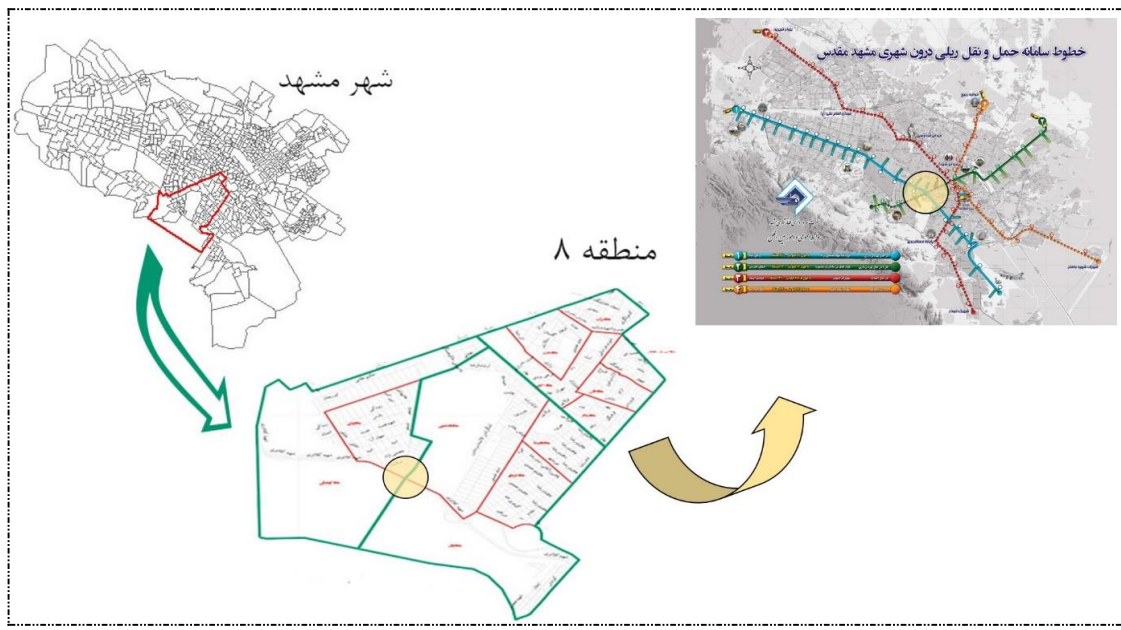
روش جمع‌آوری اطلاعات این پژوهش مبتنی بر پیمایش اجتماعی (ابزار پرسش‌نامه) است. جامعه آماری پژوهش حاضر، تمامی شهروندان منطقه ۸ شهر مشهد در اطراف ایستگاه مترو شریعی- امام خمینی بوده که برای برآورد حجم نمونه با استفاده از فرمول کوکران در سطح اطمینان ۹۵ درصد و بافاصله اطمینان ۵ درصد، تعداد ۳۸۴ نفر از آن‌ها مورد پرسشگری قرار گرفتند. روش نمونه‌گیری در این پژوهش به صورت تصادفی ساده بوده و برای تعیین روایی پرسشنامه پژوهش از اعتبار محتوایی (نظر متخصصان) و برای پایایی آن از آلفای کرونباخ استفاده شده که مقدار آن برای این پژوهش ۰/۹۴۷ بوده که نشان از پایایی مطلوب پرسشنامه توزیع شده بین شهروندان ساکن منطقه ۸ شهر مشهد را دارد (جدول ۵). همچنین در این پژوهش برای تجزیه و تحلیل اطلاعات حاصل از پیمایش اجتماعی از آزمون تی تک‌نمونه‌ای بهره گرفته شده است.

جدول ۵: آزمون پایایی پرسشنامه پژوهش با استفاده از آلفای کرونباخ

آزمون پایایی پرسشنامه پژوهش		
مؤلفه‌های پژوهش	تعداد پرسش‌ها	آلفای کرونباخ
اجتماعی	۵	۰/۸۷۳
کالبدی- بصری	۶	۰/۸۶۳
کارکردی	۲	۰/۷۷۵
محیطی	۴	۰/۷۸۴
ادراکی	۳	۰/۸۰۰
مجموع	۲۰	۰/۹۴۷

(منبع: نگارندگان)

مورد پژوهی پژوهش حاضر ایستگاه متروی شریعتی- امام خمینی واقع در منطقه ۸ مشهد بوده که در میدان تقی آباد و در مسیر تقاطع خط ۱ و ۲ خطوط سامانه حمل و نقلی ریلی درون شهری مشهد قرار دارد (شکل ۱). از یک سو، تراکم بالای جمعیت، ترافیک بالای سواره، بالا بودن آلودگی های صوتی، هوا و تراکم بالای کاربری های فرا منطقه ای در اطراف این ایستگاه و از سوی دیگر محسوب شدن ایستگاه مترو شریعتی- امام خمینی به مثابه محوریت خط ارتباطی مترو مشهد، ضرورت توجه به این ایستگاه، به مثابه فضای زیرسطحی فعال را پیش از پیش در راستای یک فضای زیرسطحی زیست پذیر نمایان می سازد.



شکل ۱: موقعیت مورد پژوهی در سطح شهر مشهد

### ۵- یافته های پژوهش

در این بخش در راستای حصول به هدف اصلی این پژوهش، به وضعیت سنجی ایستگاه مترو شریعتی- امام خمینی از منظر مؤلفه های سازندهی فضاهای زیرسطحی زیست پذیر اقدام می شود؛ اما از آنجاکه روش اصلی کار این پژوهش مبتنی بر پیمایش اجتماعی (ابزار پرسشنامه) بوده، ابتدا به تشریح یافته های توصیفی این پژوهش مبادرت می شود. سپس در ادامه با استفاده از آزمون تی تک نمونه ای، به سنجش و تحلیل وضعیت ایستگاه مترو شریعتی- امام خمینی از منظر مؤلفه های سازندهی فضاهای زیرسطحی زیست پذیر مبادرت می شود.

### ۵-۱- یافته های توصیفی پژوهش

همان طور که اشاره شد، در این پژوهش به منظور سنجش و تحلیل وضعیت ایستگاه مترو شریعتی- امام خمینی از منظر مؤلفه های سازندهی فضاهای زیرسطحی زیست پذیر، اقدام به پیمایش اجتماعی با ابزار پرسشنامه شده است. بدین منظور با استفاده از فرمول کوکران، به صورت تصادفی ۳۸۴ نفر از ساکنان منطقه ۸ مشهد که اطراف ایستگاه مترو شریعتی- امام خمینی سکونت داشتند، مورد پرسشگری واقع شده اند که آمار توصیفی مربوط به آن ها در جدول ۶ آورده شده است.

جدول ۶: یافته های توصیفی پژوهش

یافته های توصیفی پژوهش			
شاخصه های پرسش شوندگان	توصیف	فراوانی (تعداد)	سهم (درصد)
توزیع جنسی	مرد	۲۳۰	۵۹/۹
	زن	۱۵۴	۴۰/۱
توزیع سنی	زیر ۳۰ سال	۱۹۹	۵۱/۸

یافته‌های توصیفی پژوهش			
۳۰/۲	۱۱۶	۳۰ تا ۴۰ سال	
۱۲/۵	۴۸	۴۱ تا ۵۰ سال	
۵/۵	۲۱	بیش از ۵۰ سال	
۴۸/۴	۱۸۶	متأهل	وضعیت تأهل
۵۱/۶	۱۹۸	مجرد	
۲/۳	۹	زیر دیپلم	میزان تحصیلات
۱۴/۱	۵۴	دیپلم	
۶/۳	۲۴	فوق دیپلم	
۴۵/۸	۱۷۶	لیسانس	
۳۱/۵	۱۲۱	فوق لیسانس و بالاتر	
۳/۱	۱۲	خانه‌دار	نوع شغل
۱۷/۷	۶۸	دانشجو	
۲۰/۳	۷۸	کارمند	
۱/۶	۶	نظامی	
۷/۶	۲۹	فرهنگی	
۱۹/۸	۷۶	مهندس	
۷/۳	۲۸	برنامه‌نویس و طراح	
۲/۳	۹	بازنشسته	
۱۴/۱	۵۴	بازاری	
۶/۳	۲۴	بیکار	

(منبع: یافته‌های نگارندگان)

## ۲-۵- سنجش وضعیت ایستگاه مترو شریعتی- امام خمینی از منظر مؤلفه‌های سازندهی فضاهای زیرسطحی زیست‌پذیر

همان‌طور که اشاره شد، این پژوهش به دنبال سنجش و تحلیل وضعیت ایستگاه مترو شریعتی- امام خمینی از منظر مؤلفه‌های سازندهی فضاهای زیرسطحی زیست‌پذیر بوده که برای این منظور اقدام به وضعیت سنجی این ایستگاه از منظر مؤلفه‌های پنج‌گانه فضاهای زیرسطحی زیست‌پذیر شامل مؤلفه‌های اجتماعی، کالبدی- بصری، کارکردی، محیطی و ادراکی نموده است. بدین ترتیب نتایج حاصل از پرسشنامه توزیع‌شده بین ۳۸۴ نفر از ساکنان منطقه ۸ با استفاده از آزمون تی تک نمونه‌ای تحلیل شده که نتایج آن در جدول ۷ آورده شده است.

### جدول ۷: نتایج آزمون t تک نمونه‌ای به‌منظور سنجش وضعیت ایستگاه مترو شریعتی- امام خمینی از منظر مؤلفه‌های سازندهی فضاهای زیرسطحی زیست‌پذیر

آزمون t تک نمونه‌ای						
میانگین معیار=۳						
فاصله اطمینان ۹۵٪		میانگین	سطح معناداری	درجه آزادی	مقدار تی	مؤلفه‌ها و شاخص‌های سازندهی فضاهای زیرسطحی زیست‌پذیر
حد بالا	حد پایین					
-۰/۵۳	-۰/۹۴	۲/۴۸	۰/۰۰۷	۳۸۳	-۶/۴۶۳	هویت
-۰/۲۸	-۰/۶۸	۲/۵۷	۰/۰۰۰	۳۸۳	-۳/۳۹۸	حس تعلق مکانی
۰/۴	۰/۱	۳/۱۵	۰/۰۳۶	۳۸۳	۱۱/۲	ایمنی و امنیت
-۰/۴۳	-۰/۸۵	۲/۳۶	۰/۰۰۰	۳۸۳	-۶/۰۹۸	توجه به نیازهای انسانی
-۰/۰۸	-۰/۲۶	۲/۹۱	۰/۰۰۵	۳۸۳	-۴/۰۶۹	حس اعتماد به نفس



آزمون t تک نمونه‌ای						
میانگین معیار = ۳						
فاصله اطمینان ۹۵٪		میانگین	سطح معناداری	درجه آزادی	مقدار تی	مؤلفه‌ها و شاخص‌های سازنده‌ی فضاهای زیرسطحی زیست‌پذیر
حد بالا	حد پایین					
-۰/۷۳	-۱/۰۲	۲/۱۲	۰/۰۰۰	۳۸۳	-۸/۳۴۷	<b>مؤلفه اجتماعی</b>
-۰/۲۸	-۰/۶۲	۲/۸۸	۰/۰۰۰	۳۸۳	-۳/۱۶۸	پیاده‌مداری
۰/۳۵	۰/۱۲	۳/۲۴	۰/۰۰۰	۳۸۳	۱۴/۰۱	دسترسی
-۰/۳۸	-۰/۹۲	۲/۷۱	۰/۰۰۰	۳۸۳	-۴/۷۶۴	پایداری و سرزندگی
-۰/۳۵	-۰/۷۵	۲/۴۵	۰/۰۰۰	۳۸۳	-۵/۳۴۷	محصولیت
-۰/۳۴	-۰/۵۸	۲/۹	۰/۰۰۰	۳۸۳	-۲/۱۲۷	پیوستگی و یکپارچگی
-۰/۴۷	-۰/۸۷	۲/۶۲	۰/۰۱۲	۳۸۳	-۳/۹۶۷	مقیاس انسانی
-۰/۴۳	-۰/۸۶	۲/۵۸	۰/۰۰۰	۳۸۳	-۴/۲۳۶	<b>مؤلفه کالبدی - بصری</b>
۰/۴۵	۰/۱۸	۳/۳۲	۰/۰۰۰	۳۸۳	۱۴/۷۲۱	کارایی و تنوع
-۰/۵۵	-۰/۹۶	۲/۴۴	۰/۰۰۰	۳۸۳	-۶/۶۶۳	انعطاف‌پذیری
-۰/۳۷	-۰/۸۹	۲/۷۴	۰/۰۰۰	۳۸۳	-۴/۷۰۴	<b>مؤلفه کارکردی</b>
۱/۴۲	۱/۰۴	۴/۱۹	۰/۰۰۰	۳۸۳	۲۳/۸۳۲	آسایش اقلیمی
۱/۴۰	۱/۰۵۸	۴/۲۴	۰/۰۰۰	۳۸۳	۲۵/۱۶۹	پاکیزگی
-۰/۸۲	-۱/۰۶	۱/۹۴	۰/۰۰۰	۳۸۳	-۸/۳۷۷	توجه به نور طبیعی
-۰/۸۶	-۱/۰۹	۱/۸۷	۰/۰۰۴	۳۸۳	-۹/۱۶۸	استفاده از عناصر طبیعی
-۰/۲۹	-۰/۷۷	۲/۸۶	۰/۰۰۰	۳۸۳	-۳/۱۹۴	<b>مؤلفه محیطی</b>
۰/۷۹	۰/۵۳	۳/۶۰	۰/۰۰۰	۳۸۳	۱۶/۴۳۰	خوانایی (تمایز، وجود راهنما و نشانه)
۰/۵۶	۰/۲۵	۳/۱۲	۰/۰۰۷	۳۸۳	۱۴/۷۶۸	جهت‌یابی
-۰/۸۶	-۱/۱۲	۱/۸۶	۰/۰۰۶	۳۸۳	-۱۰/۶۷۴	رنگ تعلق
-۰/۲۶	-۰/۶۹	۲/۹۶	۰/۰۰۰	۳۸۳	-۲/۲۳۴	<b>مؤلفه ادراکی</b>
-۰/۳۴	-۰/۸۲	۲/۸۳	۰/۰۰۰	۳۸۳	-۳/۳۴۹	<b>فضاهای زیرسطحی زیست‌پذیر</b>

(منبع: یافته‌های نگارندگان)

همان‌طور که در جدول ۷ مشاهده می‌شود، سطح معناداری برای هریک از مؤلفه‌ها و شاخص‌های سازنده‌ی فضاهای زیرسطحی زیست‌پذیر برای ایستگاه مترو شریعتی - امام خمینی کمتر از ۰/۰۵ است؛ بنابراین با احتمال ۹۵ درصد می‌توان نتایج به‌دست‌آمده از نمونه را به‌کل جامعه تعمیم داد؛ بنابراین می‌توان گفت که میانگین مؤلفه‌های سازنده‌ی فضاهای زیرسطحی زیست‌پذیر از جمله مؤلفه‌های اجتماعی، کالبدی - بصری، کارکردی، محیطی و ادراکی برای ایستگاه مترو شریعتی - امام خمینی به ترتیب برابر با ۲/۱۲، ۲/۵۸، ۲/۷۴، ۲/۸۶ و ۲/۹۶ بوده و با توجه به این که سطح معناداری این مؤلفه‌ها کمتر از ۰/۰۵ بوده در نتیجه بین میانگین این مؤلفه‌ها و میانگین معیار این پژوهش (میانگین معیار = ۳) تفاوت معناداری وجود دارد و از آنجا که حد بالا و پایین این مؤلفه‌ها هر دو منفی بوده در نتیجه می‌توان استنباط کرد که ایستگاه مترو شریعتی - امام خمینی از منظر مؤلفه‌های اجتماعی، کالبدی - بصری، کارکردی، محیطی و ادراکی فضاهای زیرسطحی زیست‌پذیر در وضعیت مطلوبی قرار ندارد؛ بنابراین در مجموع می‌توان ادعا داشت که ایستگاه مترو شریعتی - امام خمینی (سطح معناداری آن کمتر از ۰/۰۵ و میانگین آن پایین‌تر از میانگین معرف) از منظر مؤلفه‌های سازنده‌ی فضاهای زیرسطحی زیست‌پذیر از شرایط مساعدی برخوردار نیست.

۳-۵- تحلیل عوامل درونی و بیرونی (سوات) فضای زیرسطحی ایستگاه مترو شریعتی - امام خمینی از منظر مؤلفه‌های سازنده‌ی فضاهای زیرسطحی زیست‌پذیر

پس از وضعیت سنجی ایستگاه مترو شریعتی- امام خمینی از منظر مؤلفه‌های سازنده‌ی فضاهای زیرسطحی زیست‌پذیر، در این بخش به تحلیل عوامل درونی و بیرونی (سوات) فضای زیرسطحی ایستگاه مترو شریعتی- امام خمینی از منظر مؤلفه‌های سازنده‌ی فضاهای زیرسطحی زیست‌پذیر اقدام می‌شود. روش تجزیه و تحلیل سوات، مدل تحلیلی مختصر و مفیدی است که به شکل نظام‌یافته هر یک از عوامل قدرت و ضعف و فرصت‌ها و تهدیدها را بررسی کرده و استراتژی‌های متناسب به موقعیت کنونی پدیده مورد بررسی را منعکس می‌سازد. این تجزیه و تحلیل بر این اصل استوار است که استراتژی اثربخش قوت‌ها و فرصت‌ها را حداکثر می‌کند و درعین حال ضعف‌ها و تهدیدات را به حداقل می‌رساند. با این تفاسیر، جدول ۸ سوات فضای زیرسطحی ایستگاه مترو شریعتی- امام خمینی از منظر مؤلفه‌های سازنده‌ی فضاهای زیرسطحی زیست‌پذیر را نشان می‌دهد.

**جدول ۸: سوات فضای زیرسطحی ایستگاه مترو شریعتی- امام خمینی از منظر مؤلفه‌های سازنده‌ی فضاهای زیرسطحی زیست‌پذیر**

سوات فضای زیرسطحی ایستگاه مترو شریعتی- امام خمینی از منظر مؤلفه‌های سازنده‌ی فضاهای زیرسطحی زیست‌پذیر		
عوامل درونی	نقاط قوت	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ایمنی و امنیت مطلوب ایستگاه مترو</li> <li>- نقش مؤثر ایستگاه مترو در دسترس‌پذیر شدن منطقه ۸ مشهد</li> <li>- نقش مؤثر ایستگاه مترو در سرزندگی فضاهای اطراف</li> <li>- کارایی و تنوع مناسب ایستگاه مترو</li> <li>- خوانایی (تمایز، وجود راهنما و نشانه) مطلوب ایستگاه مترو</li> <li>- در نظر گرفتن مسئله جهت‌یابی در ایستگاه مترو</li> <li>- پاکیزگی مطلوب ایستگاه مترو</li> <li>- ایمنی بالای ایستگاه مترو در برابر خطرات طبیعی و انسانی (محافظت اقلیمی)</li> </ul>
	نقاط ضعف	<ul style="list-style-type: none"> <li>- در نظر نگرفتن مسئله هویت در ایستگاه مترو</li> <li>- در نظر نگرفتن حس تعلق مکانی در ایستگاه مترو</li> <li>- عدم توجه به نیازهای انسانی در ایستگاه مترو</li> <li>- تنزل حس اعتماد به نفس در ایستگاه مترو</li> <li>- در نظر نگرفتن مسیرهای پیاده‌مداری مطلوب در ایستگاه مترو</li> <li>- در نظر نگرفتن مسئله پیوستگی و یکپارچگی در ایستگاه مترو</li> <li>- توجه پایین به مقیاس انسانی در ایستگاه مترو</li> <li>- انعطاف‌پذیری پایین ایستگاه مترو</li> <li>- استفاده پایین از عناصر طبیعی در ایستگاه مترو</li> <li>- مشکل بالا رفتن و پایین آمدن برای گروه‌های آسیب‌پذیر (نظیر معلولان)</li> <li>- خالی از اجتماع بودن ایستگاه مترو در ساعات خاص</li> </ul>
عوامل بیرونی	فرصت‌ها	<ul style="list-style-type: none"> <li>- فرصت برای اختلاط عناصر طبیعی با محیط مصنوع</li> <li>- امکان حفاظت از فضاهای باز و سبز رو سطحی</li> <li>- امکان حل مشکلات ترافیکی</li> <li>- امکان فراهم آوردن استفاده بهینه از کاربری زمین</li> <li>- امکان جبران کمبود فضا در روی سطح زمین</li> </ul>
	تهدیدها	<ul style="list-style-type: none"> <li>- احتمال وقوع جرم و جنایت در فضای زیرسطحی در ساعاتی خاص</li> <li>- احتمال مصرف بالای انرژی به منظور تأمین روشنایی</li> <li>- خطر سرمایه‌گذاری کم بازده</li> <li>- خطر تضعیف انسجام اجتماعی</li> </ul>

(منبع: یافته‌های نگارندگان)

پژوهش حاضر در راستای وضعیت سنجی ایستگاه مترو شریعتی- امام خمینی از منظر مؤلفه‌های سازنده‌ی فضاهای زیرسطحی زیست‌پذیر به رشته تحریر درآمده است. توسعه‌ی فضاهای زیرسطحی، فضاهای متنوع و متفاوتی را در کارکردهای شهری به‌ویژه زیرساخت‌های شهری شامل می‌شود که ایستگاه‌های مترو شهری یکی از مهم‌ترین آن‌ها است. به تأویلی بهتر، ایستگاه‌های مترو شهری به‌مثابه نمودی از فضاهای زیرسطحی عمومی در صورتی که بر اساس نیازها و فرهنگ شهروندان طراحی شوند و بستری آرام و امن را برای تعاملات اجتماعی شهروندان فراهم کنند، می‌تواند نقش مهمی در ارتقای زیست‌پذیری این فضاها ایفا نماید. بدین ترتیب، در این پژوهش، پس از مرور مبانی و مفاهیم نظری در باب فضاهای زیرسطحی و زیست‌پذیری شهری و مؤلفه‌های دربرگیرنده آن‌ها، به تدوین چارچوب سنجشی مبادرت شده و در ادامه مبتنی بر چارچوب سنجشی، به صورت تصادفی اقدام به پرسشگری از ۳۸۴ نفر از شهروندان منطقه ۸ شهر مشهد شده است و نتایج حاصل از پرسشنامه آن‌ها با آزمون تی تک نمونه‌ای مورد تجزیه و تحلیل واقع شده است.

نتایج بیانگر آن بود که ایستگاه مترو شریعتی- امام خمینی از منظر مؤلفه‌های اجتماعی (با میانگین آماری ۲/۱۲)، کالبدی- بصری (با میانگین آماری ۲/۵۸)، کارکردی (با میانگین آماری ۲/۷۴)، محیطی (با میانگین آماری ۲/۸۶) و ادراکی (با میانگین آماری ۲/۹۶) فضاهای زیرسطحی زیست‌پذیر در وضعیت مطلوبی قرار ندارد؛ بنابراین در مجموع می‌توان اذعان داشت که ایستگاه مترو شریعتی- امام خمینی از منظر مؤلفه‌های سازنده‌ی فضاهای زیرسطحی زیست‌پذیر از شرایط مساعدی برخوردار نیست که این امر نیازمند چاره‌جویی و ارائه راهکارهای برنامه‌ریزان و طراحانه است.

بدین ترتیب، ایستگاه‌های مترو از جمله ایستگاه مترو شریعتی- امام‌خمینی به‌مثابه یکی از فضاهای زیرسطحی همگانی در شهر مشهد که در ترازهای پایین‌تر زمین طراحی و ساخته شده، بایستی دارای کیفیت‌های مطلوب فضاهای شهری باشد تا بتواند هر چه بیشتر در راستای پایداری و زیست‌پذیری گام بردارد و مورد مقبولیت شهروندان واقع شود. با این تفاسیر، در ادامه به ارائه برخی از راهکارهای برنامه‌ریزی و طراحی شهری در راستای زیست‌پذیری ایستگاه مترو شریعتی- امام خمینی شهر مشهد مبادرت شده است:

- تأمین تسهیلات و خدمات رفاهی- فراغتی در ایستگاه مترو به‌منظور جذاب نمودن آن‌ها برای شهروندان
- خواناتر نمودن (طراحی سردرهای زیبا، مسیرهای منتهی مجزا و غیره) ورودی ایستگاه مترو
- انعطاف‌پذیر نمودن هرچه بیشتر ایستگاه مترو
- ملاک قرار دادن انسان و نیازهای انسان در ایستگاه مترو
- بهره‌گیری از انرژی‌های خورشیدی و پاک در سیستم تهویه و روشنایی ایستگاه مترو
- گسترش نظارت‌های اجتماعی (فضاهای جمعی، پلیس و غیره) در ایستگاه مترو
- طراحی مسیرهای جذاب پیاده‌روی در ایستگاه مترو
- توسعه فضاهای اجتماعی و همه‌شمول به‌منظور جذاب نمودن فضاهای ایستگاه مترو برای شهروندان
- ارائه تمهیدات طراحی و برنامه‌ریزی به‌منظور استفاده همه‌شمول شهروندان (معلولان، افراد سالخورده و غیره) از ایستگاه مترو

### مراجع

- ابراهیم‌پور، مریم و منصوری اطمینان، ابوالفضل. (۱۴۰۱). ارائه مدل مفهومی فضای زیرسطحی زیست‌پذیر با استفاده از نظریه بنیانی (نمونه موردی: کلان‌شهر مشهد)، فصلنامه جغرافیای اجتماعی شهری، دوره ۹، شماره ۱، پیاپی ۲۰، صفحات ۲۳۱-۲۱۳.
- امتی، مصطفی؛ ذبیحی، حسین؛ خطیبی، محمدرضا و شورمیج، رضاعلی. (۱۴۰۱). ارائه‌ی الگویی جهت ارتقا زیست‌پذیری در فضاهای عمومی زیرسطحی شهرها، فصلنامه جغرافیا و آمایش شهری منطقه‌ای، سال دوازدهم، شماره ۴۳، صفحات ۲۳۰-۲۰۷.
- پریزادی، طاهر؛ مرادی، طاهر و ساکی، فاطمه. (۱۳۹۸). تحلیل زیست‌پذیری در محله‌های بخش مرکزی شهرها؛ مطالعه موردی: بخش مرکزی شهر بروجرد، فصلنامه علمی- پژوهشی مطالعات شهری، شماره ۲۱، صفحات ۱۶-۳.

- پور جعفر، علی؛ رنجبر، احسان و خرمی، علی. (۱۳۹۶). تبیین مدل نوین کیفیت‌های طراحی شهری فضاهای شهری زیرزمینی، فصلنامه علمی-پژوهشی نقش جهان، شماره ۳، صفحات ۷۹-۹۵.
- حسینی، راحله. (۱۳۹۴). تدوین معیارهای توسعه فضاهای زیرسطحی از منظر شاخص‌های مدیریت بحران شهری، نشریه باغ نظر، شماره ۳۵، سال دوازدهم، صفحات ۵۳-۶۴.
- ردایی، مهجبین؛ صالحی، اسماعیل و فریادی، شهرزاد. (۱۳۹۷). تحلیل راهبردی مبتنی بر عقلانیت اکولوژیک برای توسعه فضاهای زیرسطحی شهری با رویکرد زیست پذیری (مطالعه موردی: شهر کویری یزد). فصلنامه برنامه‌ریزی توسعه شهری و منطقه‌ای، سال سوم، شماره ۶، صفحات ۸۰-۴۳. ۱۳۹۷.
- رزاقی اصل، سینا؛ خاتمی، متین و امتی، مصطفی. (۱۳۹۷). بازشناسی مؤلفه‌های مؤثر در زیست پذیری فضاهای امن زیرسطحی مبتنی بر رویکرد نظریه مبنایی، فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۵۰، صفحات ۱۲۸-۱۲۱.
- سعیده زرآبادی، زهرا سادات؛ هوشمند، مرجانه؛ ماجدی، حمید و نوری، علی. (۱۳۹۸). ارائه مدل مفهومی از مؤلفه‌های فضای زیرسطحی به‌عنوان محرک توسعه شهر با استفاده از نظریه داده بنیاد، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۱۳۵، صفحات ۶۲-۵۶.
- سید علیان، انیسو و عبدی، کمیل. (۱۳۹۸). فضاهای زیرسطحی شهرها؛ ظرفیتی پنهان در توسعه پایدار شهری. فصلنامه علمی- تخصصی دانش انتظامی، دوره ۹، شماره ۳۳، صفحات ۲۴-۱۳.
- شرکت بازآفرینی شهری ایران. (۱۳۹۷). بازآفرینی شهری پایدار در محدوده‌ها و محله‌های ناکارآمد شهری، معاونت مسکن و ساختمان، وزارت راه و شهرسازی، نشر نی، چاپ اول، تهران.
- فلاحی، علیرضا. (۱۳۹۳). مستندسازی طراحی شهر زیرزمینی گوجی در ویتنام از منظر پدافند غیرعامل، فصلنامه مسکن و محیط روستا، شماره ۱۴۷، صفحات ۶۴-۵۱.
- مولایی، اصغر. (۱۳۹۸). توسعه فضاهای زیرسطحی شهری؛ راهبردی نوین در توسعه شهری، فصلنامه مطالعات ساختار و کارکرد شهری، سال ششم، شماره ۱۸، صفحات ۸۶-۵۷.
- نصر اصفهانی، رضا؛ صفاری، بابک و بشیری، مجید. (۱۳۹۷). تعیین کاربری بهینه فضاهای زیرزمینی شهری (خیابان‌های منتخب شهر اصفهان)، فصلنامه علمی- پژوهشی اقتصاد و مدیریت شهری، شماره بیست و دوم، صفحات ۱۱۰-۹۵.
- Admiraal, H., & Cornaro, A. (۲۰۱۸). Future cities-resilient cities. In *Underground Spaces Unveiled: Planning and creating the cities of the future* (pp. ۱۱۵-۱۲۷). [www.internationaljournalofurbanandregionalplanning.com](#).
- Al derete, MV. (۲۰۲۱). Determinants of Smart City Commitment among Citizens from a Middle City in Argentina. *Smart Cities* ۲۰۲۱, ۴, ۱-۱۷, ۱۱۱۳-۱۱۲۹.
- Besner, J. (۲۰۱۲). The sustainable usage of the underground space in metropolitan area". *Proceedings ACCUS ۲۰۱۲ international conference, Italy*. Available at [http://www.observedelavilleinterieur.ca/documents/ovi\\_besner.pdf](http://www.observedelavilleinterieur.ca/documents/ovi_besner.pdf), [accessed ۲۵ may ۲۰۱۳].
- Bobylev, N. (۲۰۱۶). Underground space as an urban indicator: Measuring use of subsurface. *Tunneling and Underground Space Technology* ۵۵ (۲۰۱۶) ۴۰-۵۱.
- Broere, W. (۲۰۱۶). Urban underground space: Solving the problems of today's cities. *Tunneling and Underground Space Technology* ۵۵ (۲۰۱۶) ۲۴۵-۲۴۸.
- Enilija, S. (۲۰۱۷). Understanding the Livability in a City Through Smart Solutions and Urban Planning Toward Sustainable Livable Future of the City of Skopje. *Procedia Environmental Science*. (۳۷), ۴۴۲-۴۵۳.
- Higgs, C., Badland, H., Smons, K, D. Knibbs, L., & Giles-Cort, B. (۲۰۱۸). Developing a policy-relevant urban liveability composite measure and evaluating associations with transport mode choice. *International Journal of Health Geographics*, <https://doi.org/10.1186/s12942-019-0178-8>.
- Hunt, DV., Makana, L.O., Jefferson, I., & Rogers, C.D.F. (۲۰۱۵). Livable cities and urban underground space, *Tunneling and Underground Space Technology*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.tust.2015.11.015>.
- Luís Tender, M, Pedro Couto, J., & Bragança, L. (۲۰۱۷). the role of underground construction for the mobility, quality of life and economic and social sustainability of urban regions. *REM Int. Eng. J.*, Ouro Preto, ۷۰(۳), ۲۶۵-۲۷۱.

- Penga J, Penga F, Yabuki b N, Fukudab T. (۲۰۱۹). Factors in the development of urban underground space surrounding metro stations: A case study of Osaka, Japan. Tunneling and Underground Space Technology. ۹۱.
- Qian, Q H (۲۰۱۶). Present state, problems and development trends of urban underground space in China. Tunneling and Underground Space Technology, ۵۵, ۲۸۰-۲۸۹.
- United Nations. (۲۰۱۹). World Urbanization Prospects the ۲۰۱۸ Revision.