

## طراحی ایستگاه‌های حمل‌ونقل ریلی شهر تهران مبتنی بر معماری حواس\* (مطالعه موردی: ایستگاه‌های مترو تجریش، میدان ولیعصر، فرودگاه مهرآباد)

ساناز حق‌شناس\*\*، مهناز محمودی زرنندی\*\*\*، نسیم خانلو\*\*\*

تاریخ دریافت مقاله: ۹۸/۱۱/۱۹

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۹/۳/۳۰



### چکیده

این مقاله نوشتاری پیرامون بررسی رابطه میان مؤلفه‌های خلق مکان در فضاهای ایستگاهی حمل‌ونقل ریلی با غنای حسی به‌عنوان مهم‌ترین مؤلفه معماری حواس است. روش تحقیق از نوع توصیفی-تحلیلی، در بستر پیمایشی و با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و اخذ نظر صاحب‌نظران به‌وسیله پرسشنامه و مصاحبه بوده است که با توجه به آزمون فریدمن، خوانایی و جهت‌یابی-مسیریابی به‌عنوان اولویت نخست مؤلفه‌های خلق مکان در فضاهای ایستگاهی ریلی انتخاب گردید. سپس به‌منظور تحقق خوانایی و تسهیل مسیریابی و جهت‌یابی در این فضاها تأثیر غنای حسی بر مؤلفه‌های مذکور سنجیده شد. در این راستا، ایستگاه‌های مترو تجریش، فرودگاه مهرآباد و میدان ولیعصر به‌عنوان نمونه انتخاب و با استفاده از پرسشنامه مصور و مصاحبه با کاربران تحت شرایط خاص حسی داده‌های اولیه کامل شد. در مرحله تحلیل داده‌ها از تحلیل ساختار واریانس یا مدل‌سازی معادلات ساختاری (SEM)، استفاده شده است. سپس، فرضیات پژوهش یعنی رابطه میان غنای حسی با افزایش خوانایی و تسهیل مسیریابی-جهت‌یابی براساس ضرایب معناداری بررسی قرار گرفت. نتایج نشان دهنده وجود روابطه قوی میان عوامل فوق‌الذکر است.

### واژگان کلیدی

فضاهای ایستگاهی حمل‌ونقل ریلی، خوانایی، غنای حسی، معماری حواس

\* دانشجوی دکترای تخصصی معماری، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

\*\* دانشیار گروه معماری، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)

\*\*\* استادیار گروه معماری، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

## مقدمه

استفاده از قطار شهری به عنوان یکی از مهم ترین زیرساختارهای حمل و نقل شهری حائز اهمیت می باشد. مترو صرفاً بر شیوه های حرکت و رفت و آمد تأثیر نمی گذارد و یا صرفاً دلالت هایی طبیعی و حتی اجتماعی آشکار مانند آلودگی، ترافیک، ازدحام و... ندارد؛ بلکه توجه به تأثیرات گسترده مترو بر روان شهروندان، روابط، رفتار شهروندی، تعاملات و... که ریشه در روانشناسی محیطی و رفتار و ادراک شهروندان در این فضاها دارد، بسیار ضروری به نظر می رسد؛ اما یکی از مهم ترین مشکلات فضاهای ایستگاهی حمل و نقل ریلی عدم وجود فضاهای خوانا و با هویت است. چنانچه امکان خلق «مکان» در این ایستگاهها فراهم گردد، به بستر مناسبی جهت پاتوق های شهری، فضاهای تعاملی، مکان های سرزنده دارای قابلیت های متعدد و متنوع تبدیل شده و از بی هویتی رهایی می یابند. هدف از طراحی محیطی، آفرینش مکان هاست (کاتر، ۱۹۹۷: ۲۵۶). یک مکان قطعه ای از محیط است که توسط حس ها بیان شده و همین حس است که شناخت بهتری از طبیعت مکان به ما می دهد (حبیبی، ۱۳۸۷: ۱۲).

در این بین سیمای فیزیکی، فعالیت ها و معانی، مواد خام هویت مکان هستند و دیالکتیک بین آن ها، روابط ساختاری بین این هویت است (افروغ، ۱۳۷۷: ۲۳). پس به نظر می رسد کار طراح، شکل دهی به ساختاری در محیط است که امکان مبدل شدن به مکان را در آینده بیابد. طراح می بایست با تمام توان خود فضا را بیافریند؛ اما در صورتی که این فضا قابلیت تبدیل شدن به مکان توسط مردم یا بهره بردارانش را در آینده داشته باشد، استفاده کننده از فضا می تواند آن را مبدل به مکان کند. آفریننده ی مکان، مردم هستند؛ اما طراحان، امکان این رخداد و ساختار فضایی آن را خلق می کنند. اگر این ساختار فضایی، واجد زیبایی محیطی باشد، افراد و مخاطبان خود را وارد سطوح «حس مکان» خواهد کرد.

اگر فضاها بی مکان و لامکان نباشند، فرد به آرامی می تواند نسبت به مکان آگاه شود، نسبت به مکان تعلق خاطر پیدا کند، دل بستگی و وابستگی به مکان بیابد، در شکل دهی پویا به مکان مداخله کرده و از آن با فداکاری حفاظت کند (شولتز، ۱۹۸۸: ۲۱۵). در حقیقت حس مکان برگرفته از دو واژه حس و مکان است که مبتنی بر یکی از حواس انسانی بر فضایی که در آن واقع شده است، موجب خلق و تعلق به مکان می شود. در مقیاس شهر جهت «آفرینش» حس مکان نباید حضور مردم، نحوه استفاده مردم از فضا، عرف و فرهنگ استفاده کننده را فراموش کرد (پاکزاد، ۱۳۸۵: ۱۵۳).

## مبانی نظری

**تعریف معماری حواس (معماری چند حسی):** در معماری، هر تجربه بساوابی چند حسی است. کیفیت های ماده، فضا و مقیاس در چشم، گوش، بینی، پوست، زبان، اسکلت و عضلات به طور مساوی تقسیم شده اند (پالاسما، ۱۳۹۰: ۵۴). معماری حواس، معماری است که شما می توانید آن را بو کنید، بچشید، بشنوید، لمس کنید و ببینید. نوعی از معماری که متعلق به کلیه کنش گران و کاربران فضا با هر ویژگی و توانایی است. بدین ترتیب که از راه های افزایش کیفیت ادراک محیطی، افزایش غنای حسی به منظور به کارگیری تمامی حواس باهدف ایجاد جذابیت، شمولیت و فعالیت تمام اقشار اجتماعی، سنی، جنسی و افراد کم توان ادراکی و حسی چون نابینایان و ناشنویان و معلولان ایجاد می شود که هدف غایی معماری حواس است (شاه چراغی، بندرآباد، ۱۳۹۴: ۱۷۳). مینیمالیسم حسی، قدرت تخیل، همبستگی حواس و ادراک (غنای حسی)، چندآوابی در ادراکات حسی و منظر حسی مهم ترین مؤلفه های معماری حواس تعریف شده اند (همان).

**تعریف غنای حسی:** غنای حسی تنوع تجربیات حسی است که موجب لذت استفاده کنندگان شود. عناصر برای اینکه بتوانند در بهبود غنای حسی نقش ایفا کنند، باید قابل رؤیت باشند (بتلی و همکاران، ۱۹۸۵: ۱۵۷). در طراحی باید تصمیماتی اتخاذ شود که باعث افزایش درک و تجربیات حسی کنش گران و لذت آنان گردد. مثلاً حس تعلق و خاطره انگیزی آنان را برانگیزد؛ در واقع در فرآیند ادراک محیط بخش زیادی از شناخت و تماس با دنیای خارج به وسیله اندام های حسی حاصل می شود. در محیط اشیا دیده و لمس می شوند، بوها استشمام می شوند، صداها شنیده می شوند و به این ترتیب تجربه های حسی - عاطفی متنوعی شکل می گیرند (لطفی و زمانی، ۱۳۹۳: ۴۴)؛ به عبارت دیگر تجربه انسان از محیط از طریق کانال های حسی متعدد بینایی، شنوایی، بویایی، چشایی و لمسی صورت می گیرد و کیفیتی را برای محیط ایجاد می کند که تحت عنوان غنای حسی شناخته می شود (صداقت، ۱۳۹۶: ۷۳).

**رابطه خوانایی، مسیریابی و جهت یابی با غنای حسی:** براندون مسیریابی را فرآیند استفاده از اطلاعات فضا و محیط، جهت یافتن مسیر در محیط مصنوع تعریف می کند (مردمی، ۱۳۹۰). دپارتمان بهداشت انگلستان، مسیریابی را فرآیندهای حل

مسئله‌ی افراد، جهت پیدا نمودن راه موردنظرشان در محیط می‌داند. در تعریف مفصل‌تری، این‌گونه تشریح شده که مقدمه مسیریابی، جهت‌یابی مکانی یک فرد می‌باشد. جهت‌یابی مکانی یا تشخیص موقعیت مکانی، یک رابطه‌ی ثابت فرد با مکان یا محیط است. این رابطه مستلزم آن است که کاربر یک تصویر ذهنی کلی، از طرح شماتیک محیط بسازد که نقشه شناختی محیط نامیده می‌شود و در مسیریابی، فرآیند نقشه‌سازی شناختی، جهت حل مسائل مکان‌یابی بکار گرفته می‌شود (Huelat, 2007)؛ به عبارتی می‌توان گفت که مسیریابی برخلاف جهت‌یابی که ارتباط ثابت (استاتیک) فرد با مکان است، ارتباط پویای (دینامیک) فرد با مکان می‌باشد. «راه‌یابی» مفهوم تازه‌ای است که جایگزین «جهت‌یابی فضایی» شده که روشی جدید برای مطالعه حرکات مردم و روابطشان در فضا را بازگو می‌کند و مهم‌تر اینکه روش مذکور راه‌های تازه‌ای را نیز برای طراحی رفتار فضایی افراد تعریف می‌نماید. در این راستاست که محققان زیادی به شناسایی عوامل محیطی مؤثر در راه‌یابی پرداخته‌اند. عوامل بسیار مانند احساسی که رنگ‌ها، اشکال، تحرک و تنوع نور چشم به وجود می‌آورد؛ بو، صدا، حس لامسه و یا حتی قرار گرفتن در میدان الکتریکی و یا میدان مغناطیسی زمین که به این شناسایی کمک می‌کند (لینچ، ۱۹۵۹: ۱۳).

بنابراین مسیریابی متکی بر سلسله راهنماهایی ارائه‌شده از راه سیستم‌های حسی چندگانه انسان، از جمله سیستم بصری، شنوایی، لامسه و بویایی است. در مقیاس شهری، اولین مباحث تخصصی مسیریابی را کوین لینچ مطرح کرد. مسیریابی در ادبیات شهرسازی به معنای یافتن «یک مسیر در راه» است. معمولاً مسیریابی به سیستم‌های مدرن نشانه‌ها، نقشه‌ها و دیگر گرافیک‌های نوشتاری یا روش‌های شنیداری برای توضیح یک مکان، یافتن مسیر و جهت برای مسافران توجه دارد؛ بنابراین چهار جز اولیه‌ی مسیریابی عبارت‌اند از: معماری، گرافیک، ارتباط لمسی و شنوایی به‌علاوه رهنمایی مثل بوهای خوش، کافی‌شاپ‌ها، رستوران‌ها، گیاهان معطر و گل‌ها که به‌عنوان کمک‌های جهت‌یابی برای افرادی همانند نابینایان هستند. مسیریابی دو سطح دارد: جهت‌یابی و حرکت. جهت‌یابی مربوط به توانایی شخص در شناخت موقعیت خود در ارتباط با محیط است و منظور از حرکت توانایی شخص در حرکت ایمن، کشف مسیر و دوری از موانع مثل خطرات پنهان می‌باشد. آرتور و پسینی در سال ۱۹۹۲ به دو جنبه اصلی که به فهم ساختمان و در نتیجه سهولت مسیریابی کمک می‌کنند، اشاره کردند:

۱- جنبه فضایی که به ابعاد کلی ساختمان برمی‌گردد (یعنی دیوارهایی که فضا را دربرمی‌گیرد و اجزایی مثل ایوان داخلی).

۲- جنبه ترکیبی (سلسله مراتبی) که یک ساختمان را برحسب مسیرهای مقصدش مدنظر قرار می‌دهد (Raubal & Egenhofer, 1998: 895)

خوانایی به مفهوم قابلیت درک محیط و راه‌یابی انسان به نقاط و نشانی‌های موردنظر است (بنتلی، ۱۹۸۵). خوانایی می‌تواند بر چگونگی و سهولت درک مردم از فرصت‌ها و موقعیت‌ها که محیط به آنان عرضه می‌دارد، تأثیر بگذارد. منظور از خوانایی فضا، خلق فضایی است که ساماندهی اطلاعات بصری آن، جهت ایجاد مبنایی منسجم برای عمل و حرکت افراد در محیط، به‌آسانی صورت پذیرد. بررسی مطالعات موجود نشان می‌دهد که برنامه‌ریزی فضایی، ساماندهی چیدمان فضاها و توجه به فضاهایی با هندسه فضایی معین، از مهم‌ترین عوامل در ایجاد فضاهای خوانا است. در نتیجه مسیریابی و جهت‌یابی دو مؤلفه مکمل و اصلی هستند که هرگاه با غنای حسی همراه گردد، منجر به نهایت خوانایی می‌شوند.

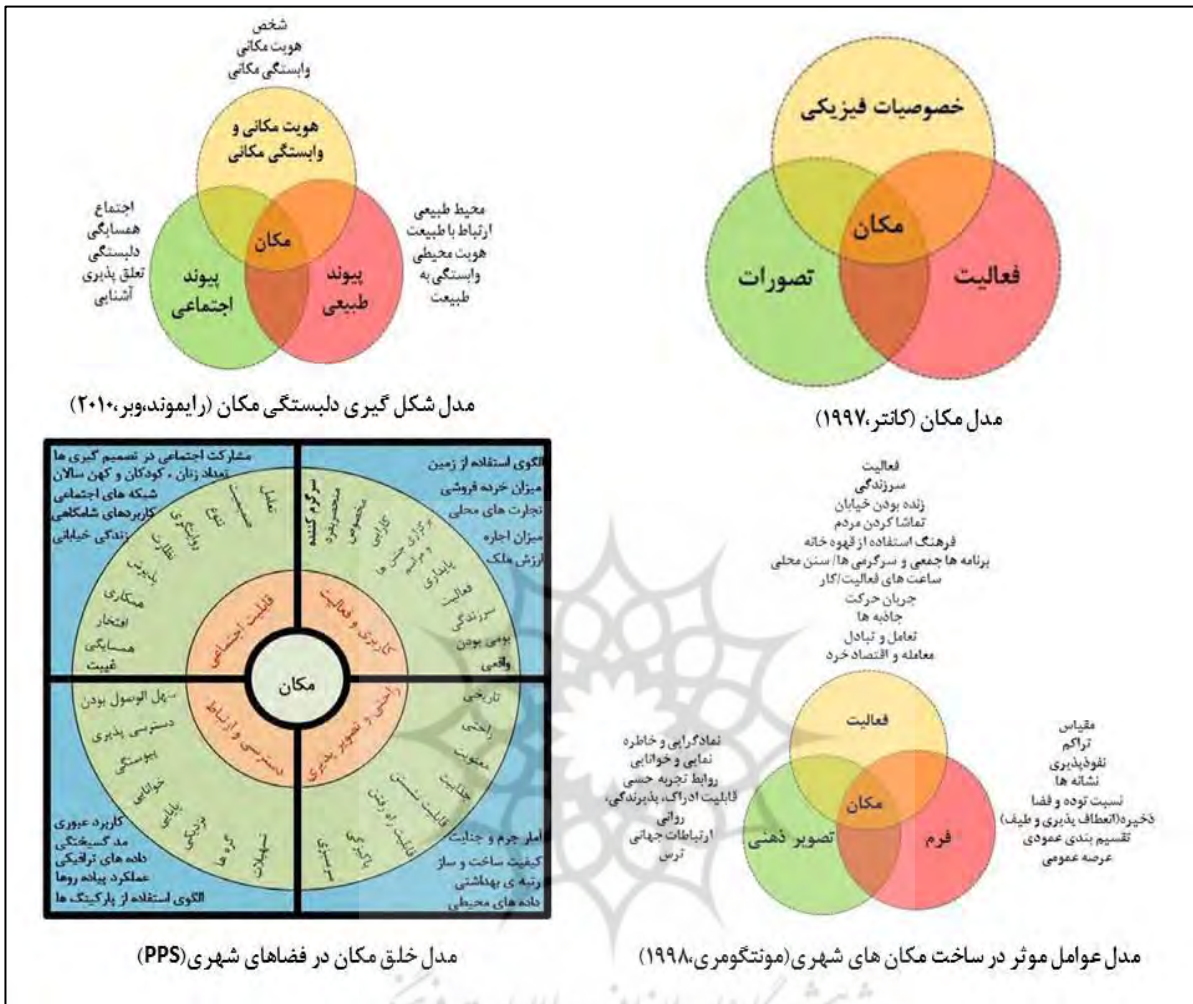
بی‌تفاوتی و عدم حضور در فضاهای شهری باعث عدم احساس تعلق افراد به فضا می‌شود. این بی‌تفاوتی عامل اصلی افت کیفیت فضاها و ایجاد فضاهای پرخطر، ناامن و بی‌هویت است. بی‌تفاوتی نسبت به این فضاها آسیب‌هایی را به همراه دارد که برخی از آن‌ها عبارت‌اند از: عبور سریع، فقدان خوانایی و تجربه زیسته، القای حس سرگستگی و عدم امکان مسیریابی، عدم وجود شخصیت و هویت، فقدان حس مکان، عدم وجود خاطره، ناامنی، آسیب‌پذیری و ...

## چارچوب پژوهش

با توجه به محدودیت منابع در دسترس در خصوص موضوع پژوهش، جهت دستیابی به مؤلفه‌های مؤثر بر خلق مکان در فضاهای ایستگاهی ریلی، ابتدا به بررسی مفاهیم کلی مکان و مکان‌سازی پرداخته‌شده و مؤلفه‌های مکان از مدل‌های مشهور



جهان مانند مدل (دیوید کانتر، ۱۹۹۷)، مدل (جان پانتر)، مدل (مونتگومری، ۱۹۹۸)، مدل (رایموند، براند، ویر، ۲۰۱۰) و مدل (مؤسسه‌های پروژه‌های فضای عمومی، pps، ۲۰۰۱) استخراج شده است (تصویر ۱).

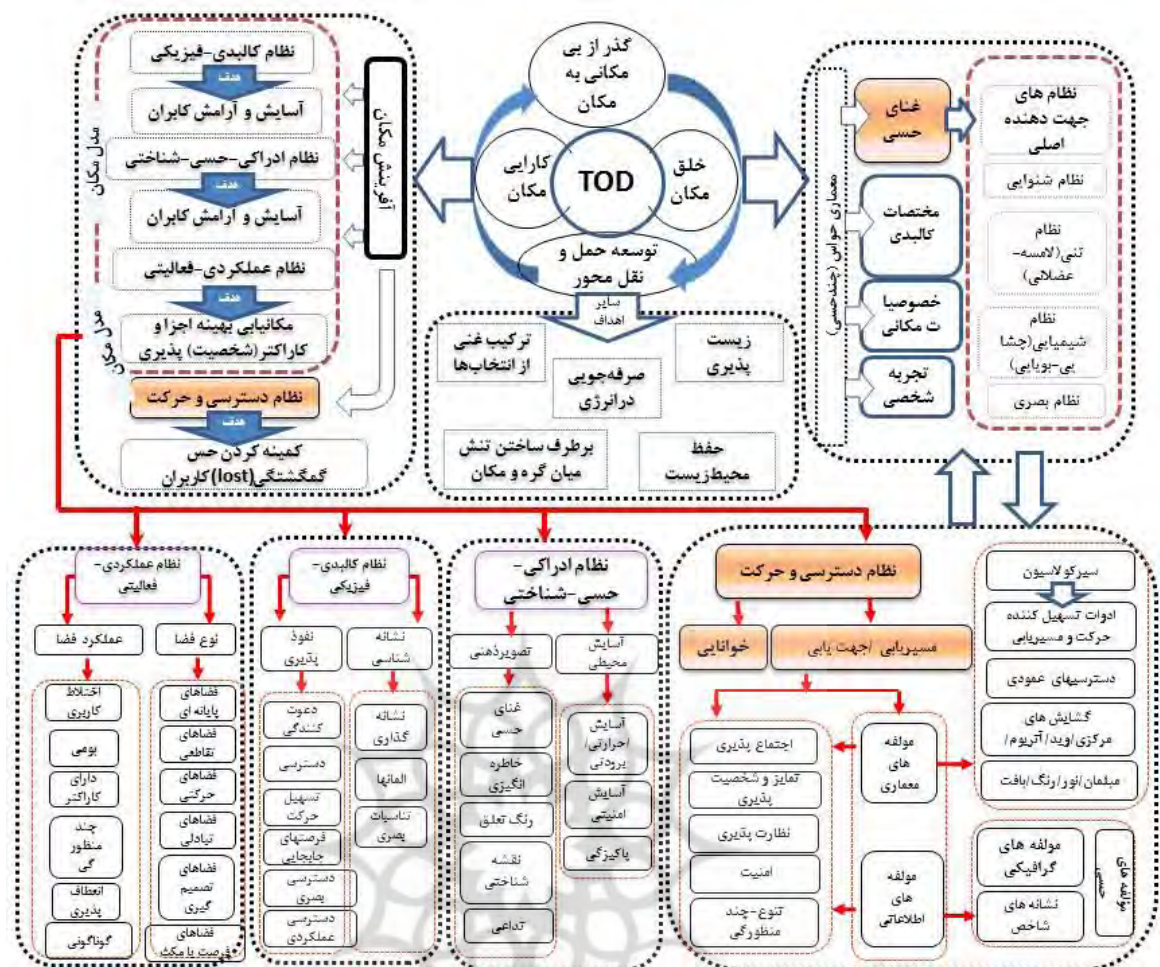


تصویر ۱- نمودار بررسی و مقایسه مدل‌های مکان

در جمع‌بندی نهایی مؤلفه‌های خلق مکان در فضاهای حمل‌ونقل ریلی بر اساس مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی منابع در قالب مدلی مبتنی بر چهار نظام اصلی (نظام دسترسی و حرکت- نظام ادراکی-حسی، نظام کاربردی - فیزیکی، نظام عملکردی-فعالیتی) و مرتبط با مبانی نظری توسعه با محوریت حمل‌ونقل همگانی و معماری حواس در قالب مدل اولیه زیر استخراج گردید (تصویر ۲).

**سؤالات، فرضیات و متغیرهای مستقل، وابسته و میانجی:** با توجه به پیشینه پژوهش و مطالعات انجام‌شده سؤال مطرح‌شده در این پژوهش این است که چه رابطه‌ای میان مؤلفه‌های معماری حواس و مؤلفه‌های خلق مکان در فضاهای ایستگاهی حمل‌ونقل ریلی شهر تهران وجود دارد؟

**همچنین فرضیه اصلی مطرح‌شده:** به نظر می‌رسد خلق مکان (با افزایش خوانایی و تسهیل مسیریابی و جهت‌یابی) از طریق طراحی فضاهای ایستگاهی حمل‌ونقل ریلی شهر تهران بر اساس برخی مؤلفه‌های معماری حواس (مانند غنای حسی، تجربه شخص و خصوصیات مکانی) امکان‌پذیر است. بر این اساس متغیرهای مستقل، وابسته و میانجی و همچنین زیر مؤلفه‌ها، اهداف و مصادیق معماری تبیین گردید (جدول ۱).



تصویر ۲- نمودار مؤلفه‌ها و معیارهای اصلی و فرعی پژوهش بر اساس مطالعات پایه

جدول ۱- متغیرهای وابسته، مستقل، میانجی و زیر مؤلفه‌ها و مصادیق معماری پژوهش

متغیر	مؤلفه	زیرمؤلفه	مفاهیم ادراکی
متغیر وابسته	مسیریابی / جهت‌یابی	مؤلفه‌های معماری	سهولت حرکت / سیرکولاسیون / سهولت دسترسی / عدم گمگشتگی / امنیت روانی
	خوانایی	مؤلفه‌های اطلاعاتی	مؤلفه‌های گرافیکی / مؤلفه‌های حسی / نشانه‌های شاخص
		مؤلفه‌های معماری	تمایز و شخصیت‌پذیری / تنوع چندمنظورگی / نظارت‌پذیری / امنیت / اجتماع‌پذیری
	متغیر مستقل	مؤلفه‌های معماری	مختصات کابردی
ایستگاهی حمل‌ونقل ریلی		تجربه شخصی	عکس‌العمل‌ها / چشم‌انداز / تداعی / ماندگاری / فعالیت / منحصربه‌فردی
		خصوصیات مکانی	دارای کاراکتر / چندحسی / امنیت / نظارت‌پذیر / چندمنظوره / تنوع / دارای تداوم
شاخص‌ترین محرک‌های حسی بصری / شیمیایی / لمسی / صوتی فضای ایستگاهی			قابل پیش‌بینی شدن فضای ایستگاهی
متغیر مستقل میانجی	غای حسی	حس بینایی / حس چشایی / بویایی / لامسه / شنوایی / عضلانی	جهت‌یابی / مسیریابی و تعیین مسیر در ایستگاه / معرفی فضا و فعالیت‌های جاری در فضای ایستگاهی
		استفاده از عناصر شیمیایی، لمسی، صوتی، بصری برای نشانی‌دهی	

## روش تحقیق

این پژوهش از نوع روش بنیادی-کاربردی است. روش تحقیق از نوع توصیفی-تحلیلی بوده که بر اساس پیمایش و استفاده از شیوه‌های مروری متون، اسناد، پژوهش‌ها و یافته‌های پیشین و مطالعات کتابخانه‌ای شکل گرفته و با روش‌های مصاحبه، پرسشنامه مصور و ایجاد شرایط حسی خاص تکمیل شده است. جامعه آماری در این پژوهش کاربران ایستگاه‌های مترو تجریش، میدان ولیعصر و فرودگاه مهرآباد می‌باشند که با روش تصادفی خوشه‌ای انتخاب گردید. حجم نمونه بر اساس نظریه کلاین (۲۰۰۵، ۲۰۱۰) برای هر متغیر ۲۰-۴۰ نفر و یا برای هر آیتم پرسشنامه ۲/۵ الی ۵ نفر تعیین شد که مجموعاً ۳۰۰ کاربر موردسجش قرار گرفت.

در گام نخست و برای رتبه‌بندی معیارهای خلق مکان در فضاهای ایستگاهی حمل‌ونقل ریلی، پس از اخذ نظرات متخصصین و صاحب‌نظران این حوزه در قالب دلفی چندمرحله‌ای (پرسشنامه و مصاحبه)، برای اولویت‌بندی مؤلفه‌های مؤثر بر خلق مکان در فضاهای ایستگاهی از آزمون فریدمن من استفاده گردید (جدول ۲).

در گام دوم جهت بررسی تأثیرپذیری مؤلفه‌های منتخب، از متغیر میانجی «غناي حسی»، مؤلفه‌ها، زیر مؤلفه‌ها و مصادیق معماری مربوط به این متغیر در استخراج و پرسشنامه منطبق با آن تدوین گردید و پس از اخذ نظرات متخصصین و انجام اصلاحات لازم، در سه ایستگاه نمونه (ایستگاه‌های تجریش، میدان ولیعصر و فرودگاه مهرآباد) موردسجش قرار گرفت. لازم به ذکر است، ویژگی‌هایی مانند وضعیت افراد پاسخ‌دهنده از نظر جنسیت، سن، سطح تحصیلات در بررسی میدانی مدنظر بوده است. از آنجایی که پیچیدگی پدیده‌های اجتماعی-اقتصادی باعث گردیده است که برخی روش‌های آماری متعارف قادر به تبیین دقیق این موضوعات نباشند، برای فائق آمدن به این کاستی‌ها در تحقیقات اجتماعی-اقتصادی، محققین تلاش می‌کنند تا از تحلیل ساختار واریانس یا مدل‌سازی معادلات ساختاری SEM<sup>۲</sup> که یکی از اصلی‌ترین روش‌های تجزیه‌وتحلیل چندمتغیره است، استفاده نمایند. در پژوهش حاضر به‌منظور آزمون فرضیه‌ها از تجزیه‌وتحلیل حداقل مربعات جزئی استفاده شده است. تجزیه‌وتحلیل حداقل مربعات جزئی، تکنیکی چند متغیره است که متغیرهای مکنون غیرقابل مشاهده را از طریق شاخص‌های مختلف و بررسی مسیر بین این متغیرهای مکنون، تخمین می‌زند. تجزیه‌وتحلیل مبتنی بر حداقل مربعات جزئی، نیازی به فرض نرمال بودن توزیع داده‌ها و حجم بزرگ نمونه ندارد.

همچنین به‌منظور طراحی سؤالات مرتبط و اختصاصی برای هر یک از معیارها سعی شده ضمن طرح سؤالات ساده و ملموس برای کاربران "طیف پنج قسمت لیکرت" مدنظر قرار گرفته و تلاش گردید با مصور شدن پرسشنامه و ایجاد تصویر ذهنی مناسب کاربران به‌وسیله نمایش فیلم، ایجاد محرک‌های حسی بویایی، چشایی، لامسه، بینایی و شنوایی (استفاده از ابزارهایی مانند بوی ادویه‌جات، گلاب، قهوه، غذاها و نوشیدنی‌های خاص، موسیقی متناسب با هر فضا، تحریک حس لامسه به‌واسطه استفاده از بافت‌های مختلف در جداره‌ها و کف فضا، استفاده از رنگ و ایجاد تمایز در فضاها و...) بر غنای نتایج حاصله افزوده گردد. پایایی پرسشنامه با استفاده از دو معیار آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی و روایی پرسشنامه از تحلیل عاملی تأییدی CFA<sup>۳</sup> استفاده شد. مدل اول مدل بیرونی یا مدل اندازه‌گیری است که به بررسی اعتبار و پایایی پرسشنامه می‌پردازد و برای این منظور از سه شاخص مهم کمک می‌گیریم: متوسط واریانس استخراج‌شده AVE<sup>۴</sup>، پایایی مرکب CR<sup>۵</sup>، بار عاملی. مدل دوم، مدل درونی یا مدل ساختاری است که نشانگر ارتباط بین متغیرهای مکنون پژوهش است. با استفاده از مدل درونی می‌توان به بررسی فرضیه‌های پژوهش پرداخت. لذا در این پژوهش تحلیل عاملی تأییدی بر روی گویه‌های پرسشنامه صورت گرفته است.

در نهایت فرضیات پژوهش براساس ضرایب معناداری Z (مقادیر t-values) مورد تأیید قرار گرفت و بر اساس مدل (pls)، مدل مفهومی نهایی برای نشان دادن رابطه بین متغیرها ترسیم گردید.

## بحث و یافته‌ها

**اولویت‌بندی معیارهای خلق مکان در فضاهای ایستگاهی حمل‌ونقل ریلی بر اساس آزمون فریدمن:** چنانچه در بخش توضیح روش تحقیق ذکر شد، ابتدا مؤلفه‌های مستخرج از نظامات چهارگانه (کالبدی-فیزیکی)، (ادراکی-شناختی-حسی)، (دسترس-حرکت)، (فعالیتی-عملکردی) بر اساس آزمون فریدمن اولویت‌بندی گردیده است (جدول ۲).

۱- Structural Equation Modeling

۲- Confirmatory Factor Analysis

۳- Average Variance Extracted

۴- Composit Reliability





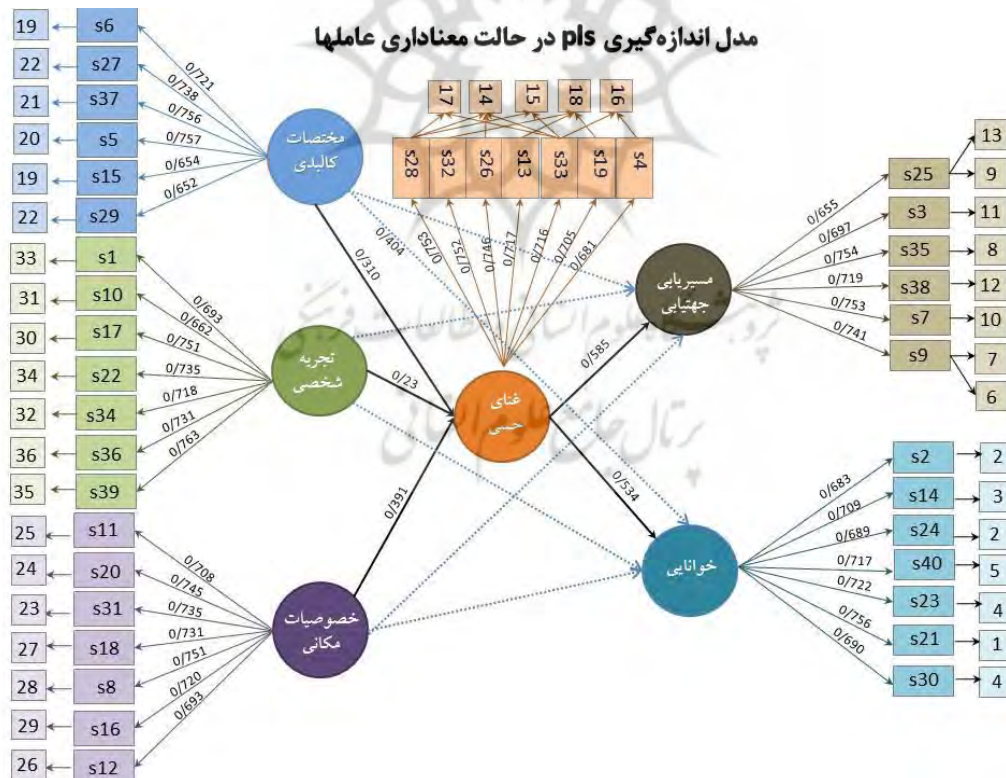
برای بررسی برازش مدل در حداقل مربعات جزئی، از معیار کیفیت جهانی که توسط آماتو و همکاران در سال ۲۰۰۴ مطرح شد، استفاده شده است. سه مقدار ۰.۰۱، ۰.۲۵ و ۰.۳۶ را به عنوان مقادیر ضعیف، متوسط و قوی برای  $GoF$  معرفی شده است (وتزلس و همکاران، ۲۰۰۹).

جدول ۳- محاسبه برازش مدل درونی

متغیر	Communality	$R^2$
خوانایی	۰.۵۰۳۹۲۹	۰.۲۸۵۲۴۷
مسیریابی-جهت یابی	۰.۵۲۰۱۸۱	۰.۳۴۲۴۹
جغرافیای حسی	۰.۵۱۰۵۰۸	
غناي حسی	۰.۵۲۵۷۱۶	۰.۵۵۷۱۷۴
خصوصیات مکانی	۰.۵۲۷۹۷۴	
تجربه شخص	۰.۵۲۲۱۰۲	
شاخص نیکویی برازش	GoF = 0.44	

همان طور که در جدول شماره ۳ مشاهده می‌نمایید، مقدار شاخص نیکویی برازش معادل ۰/۴۴ است که نشان از برازش کلی بالای متوسط برای مدل ساختاری است. بدین معنی که مدل درونی قدرت کافی برای آزمون فرضیات را دارد و نتایج آزمون را می‌توان به لحاظ آماری صد در صد قابل اتکا دانست.

**بررسی، تأیید یا رد فرضیات بر اساس مدل درونی pls:** بر اساس مدل درونی به دست آمده از آزمون فرضیات تحقیق، به بررسی تأیید یا رد فرضیات می‌پردازیم. برای تأیید یا رد فرضیات از ضریب معنی‌داری (آماره t) استفاده می‌کنیم، چنانچه آماره t بیشتر از ۱.۹۶ یا کمتر از -۱.۹۶- (در سطح خطای ۵ درصد) باشد فرضیه تأیید شده و رابطه معنادار بین دو متغیر پنهان حاصل می‌شود.



تصویر ۴- مدل رابطه معناداری متغیرهای مستقل، وابسته و میانجی

Goodness of Fit - ۱



نتایج میزان تأثیر روابط مستقیم و غیرمستقیم عوامل بر یکدیگر با تأثیر قابل توجه متغیر میانجی (غناى حسی) نسبت به عدم وجود متغیر میانجی را نشان داد و موجب اثبات فرضیه‌های اصلی و فرعی تحقیق گردید.  
 بدین معنا که ثابت شد مؤلفه‌های معماری حواس در فضاهای ایستگاهی (مختصات کالبدی، تجربه شخصی و خصوصیات مکانی) بر مسیر یابی-جهت یابی تأثیر دارد و این تأثیر با ورود متغیر میانجی یعنی غناى حسی به‌طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد.

## نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف یافتن مؤلفه‌های خلق مکان در ایستگاه‌های حمل‌ونقل ریلی شهر تهران مبتنی بر معماری حواس، به بررسی سوابق و رویکردهای متعدد در این خصوص پرداخته تلاش نمود تا کلیه مؤلفه‌های مستخرج از نظامات اصلی خلق مکان در فضاهای ایستگاهی حمل‌ونقل ریلی را اولویت‌بندی نموده و در نهایت به مدل مفهومی جامعی که دربرگیرنده کلیه شاخص‌های مؤثر در فرآیند خلق مکان در این فضاهاست دست یابد. از پژوهش و بررسی‌های میدانی به‌عمل آمده نتیجه‌گیری می‌شود که مؤلفه‌های طراحی فضاهای ایستگاهی حمل‌ونقل ریلی (مبتنی بر خلق مکان) یعنی مختصات کالبدی، تجربه شخصی و خصوصیات مکانی به‌واسطه غناى حسی دارای تأثیر مستقیم و قابل ملاحظه‌ای بر افزایش سطح خوانایی و تسهیل در مسیریابی و جهت‌یابی است. به‌نحوی که هر قدر درگیری حواس انسانی با محیط پیرامون بیشتر باشد بر کیفیت مسیریابی، جهت‌یابی-خوانایی مسیرها و کریدورها تأثیر گذاشته، از آسیب ناشی از مکان فاقد هویت و آسیب‌پذیر کاسته و بر فاکتورهای خلق مکان خوانا در فضاهای ایستگاهی حمل‌ونقل ریلی افزوده می‌شود. اهمیت این موضوع زمانی پررنگ‌تر می‌شود که به‌واسطه نتایج حاصل از این پژوهش، امکان بهره‌گیری افرادی با شرایط خاص جسمانی یا روانی (معلولان و افراد کم‌توان جسمی و روحی) و رده‌های سنی مختلف (سالمدان و کودکان) و نیز افراد با سطح سواد و آگاهی متفاوت نیز فراهم آمده و این شهروندان نیز می‌توانند به جامعه بهره‌برداران مهم‌ترین و امن‌ترین سیستم حمل‌ونقل عمومی وارد گردند.



تصویر ۵- مدل مفهومی خلق مکان در ایستگاه‌های حمل‌ونقل ریلی شهر تهران بر اساس مبانی نظری، مؤلفه‌ها و زیر مؤلفه‌ها، نظامات و مصادیق معماری

## فهرست منابع

- افروغ، ع. (۱۳۷۷). فضا و نابرابری‌های اجتماعی. تهران: نشر تربیت مدرس.
- بنتلی، آ.، و همکاران. (۱۹۸۵). محیط‌های پاسخ‌ده. مترجم: مصطفی بهزادفر. تهران: انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.
- پاکزاد، ج. (۱۳۸۵). مبانی نظری و فرآیند طراحی شهری. تهران: انتشارات شهیدی.
- پالاسما، ی. (۱۳۹۲). دست متفکر، حکمت وجود متجسد در معماری. مترجم: علی اکبری. تهران: نشر پرهام نقش.
- حبیبی، ر. (۱۳۸۷). تصویرهای ذهنی و مفهوم مکان. نشریه هنرهای زیبا، ۳۹.
- شاهچراغی، آ.، و بندرآباد، ع. (۱۳۹۴). محاط در محیط. تهران: نشر جهاد دانشگاهی.
- شولتز، ک. (۱۹۸۸). ریشه‌های معماری مدرن. مترجم: محمدرضا جودت. تهران: انتشارات شهیدی.
- صداقت، ز. (۱۳۹۶). سنجش غنای حسی فضاهای شهری: معرفی یک چارچوب تحلیلی. نشر صفه، ۲۷، ۷۳ تا ۸۸.
- کانتز، د. (۱۹۹۷). روان‌شناسی مکان. مترجم: امیری خواه. تهران: نشر فضا.
- لطفی، ا.، و زمانی، ب. (۱۳۹۳). نقش مؤلفه‌های منظر حسی در کیفیت محورهای مجهز محلی (مطالعه موردی: محور علیقلی آقا در اصفهان). فصلنامه مطالعات شهری، ۱۳.
- لینچ، ک. (۱۹۵۹). سیمای شهر. مترجم: منوچهر مزینی. تهران: انتشارات مزینی.
- مردمی، ک.، و همکاران. (۱۳۹۰). معماری مسیریابی طراحی فرآیند مسیریابی در معماری بناهای درمانی. نشریه هنرهای زیبا - معماری و شهرسازی، ۴۸، ۴۵ - ۵۶.
- Bentley, I., Alcock, A., Murrain, P., McGlynn, M., Smith, G. (1985). Responsive Environments: A Manual for Designers (M. Behzadfar, Trans.).
- Lynch, K. (1960). The Image of the City. MIT Press, Cambridge, Mass.
- Montgomery, J. (1998). Making a city: Urbanity, vitality and urban design. Urban Design, 1, 93-115.
- Norberg-Schulz, C. (1997). The Phenomenon of Place. New York: Princeton Architectural Press.
- Pakzad, J. (2007). Theoretical Bases and Process of Urban Design. Ministry of Housing and Urban Development Urban Planning and Architecture vice- Directorate Secretariat of the Urban Planning and Architecture Higher Council of Iran. Tehran, Iran.
- Pallasmaa, J. (1996). The Eyes of the Skin: Architecture and the Senses. Chichester: John Wiley and Sons.
- Punter, J. (1991). Participation in the design of urban space, Land-scape Design, 200, 24-27.
- Raubal, M., Egenhofer, M. (1998). Complexity of wayfinding Tasks in Built Environment, Environment & planning, B 25, 6.