

ارزیابی تطبیقی گذرگاه‌های همسطح و پل‌های عابر پیاده در قابلیت پیاده‌مداری خیابان‌های شهری

مطالعه موردی: خیابان کریمخان زند شهر تهران

خشایار کاشانی‌جو^۱ - دکتری شهرسازی، استادیار و عضو هیأت علمی گروه معماری، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهر قدس، تهران، ایران.

حامد محمدی - کارشناسی ارشد طراحی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران.
نعیمه صالحی - کارشناسی ارشد طراحی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۱/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۸/۲۶

چکیده:

وقوع انقلاب صنعتی، رشد شهرنشینی و افزایش جمعیت برمساحت شهرها تأثیر شگرفی گذاشته و سبب افزایش سرسام‌آور تعداد اتومبیل‌ها و خیابان‌هایی شده که با هدف تسهیل حرکت سواره به وجود آمدند. یکی از مهم‌ترین مشکلات مطرح در خیابان‌های شهری، تداخل عابر پیاده و سواره در گذر عرضی است که دغدغه‌ای اساسی برای شهروندان به شمار می‌رود. برای حل این معضل، احداث پل‌های هوایی در ایران مورد حمایت ارگان‌های مربوطه قرار گرفته و قابلیت به منظور افزایش پیاده‌مداری خیابان‌های شهری تصور شده است. این پژوهش کاربردی درصدد ارزیابی تطبیقی پل‌های هوایی با عبور همسطح از خیابان‌های شهری طبق دیدگاه پیاده‌مداری است. پژوهش حاضر از نوع توصیفی-تحلیلی است و از روش تحلیل شبکه‌ای (ANP) برای ارزیابی یافته‌ها بهره گرفته شده است. بدین ترتیب پس از مطالعه مبانی نظری پژوهش به روش اسنادی-کتابخانه‌ای، معیارهای مناسب سنجش قابلیت پیاده‌مداری به روش دلفی وزن دهی شده و جمع‌آوری اطلاعات میدانی به روش پیمایشی با تکمیل پرسشنامه از شهروندان در محدوده مورد مطالعه انجام گرفته است. اطلاعات کسب شده برای ارزیابی در نرم‌افزار Super Decisions وارد گردید و سه امکان انتخاب برای شهروندان، شامل گذر از پل هوایی عادی، گذر به وسیله پل هوایی مکانیزه و عبور همسطح از خیابان برای ارزیابی پل‌های عابر در قابلیت پیاده‌مداری خیابان کریمخان زند شهر تهران در نظر گرفته شد. یافته‌ها نشان می‌دهد که براساس نقطه‌نظرات بهره‌برداران به ترتیب معیارهای امنیت و ایمنی، جابه‌جایی و دسترسی و شرایط فیزیکی، درجه اهمیت بالاتری نسبت به سایر معیارها در انتخاب پل‌های عابر پیاده برای گذر از عرض خیابان دارند. همچنین برخلاف تصور مدیران شهری، عبور عرضی همسطح با کسب امتیاز (A=0.36)، از مطلوبیت بیشتری نسبت به پل‌های هوایی و پل مکانیزه (B=0.33) از مزیت بیشتری به نسبت پل معمولی (C=0.30) در قابلیت پیاده‌مداری خیابان برخوردار است که از این رو تجدید نظری جدی در روند کنونی توسعه پل‌های عابر پیاده در کشور را ضروری می‌نماید.

واژگان کلیدی: پیاده‌مداری، عابر پیاده، پل هوایی، عبور عرضی از خیابان، روش تحلیل شبکه‌ای (ANP).

۲۹

شماره بیست و هشتم

پاییز ۱۳۹۷

فصلنامه علمی-پژوهشی

مطالعات شهری

پیاده در قابلیت پیاده‌مداری خیابان‌های همسطح و پل‌های عابر

در شهرهای گذشته، طراحی و برنامه‌ریزی فضاهای شهری با محوریت انسان صورت می‌گرفت و مسیرهای دسترسی براساس پاسخگویی به نیاز عابر پیاده در نظر گرفته می‌شد. اما با شکل‌گیری تفکر مدرن در شهرسازی و جدایی عرصه‌های مختلف زندگی انسان، تعداد اتومبیل که از دستاوردهای انقلاب صنعتی به شمار می‌رود، در خیابان‌ها افزایش یافت. با وجود امتیازاتی که اتومبیل در کاهش زمان جابه‌جایی و افزایش سرعت حرکت فرد به وجود آورد و همچنین در پی شکست تفکر مدرن در شهرسازی، جایگاه پیاده در شهر همانند گذشته خود پررنگ شده و سخن از شهرهای پیاده‌مدار در ادبیات شهرسازی به میان آمده است. این پارادایم به دنبال ایجاد تعاملات اجتماعی مطلوب در فضاهای شهری، بر حضور هرچه بیشتر پیاده در شهر تأکید دارد (Williams, 2005). در این زمینه می‌توان به برنامه تبدیل لندن به یکی از بزرگترین شهرهای پیاده تا سال ۲۰۱۵ و پروژه تحقیقاتی دلفی^۱ در سال ۲۰۱۰ اشاره نمود. گفتنی است که فضای پیاده‌مدار به معنای نداشتن یا عدم استفاده از اتومبیل نیست، بلکه طراحی خیابان‌ها و نحوه استقرار تسهیلات و ارائه خدمات به گونه‌ای است که به طور طبیعی افراد را به تحرک جسمانی و اجتماعی در طول زندگی روزمره تشویق می‌کند (Rezazadeh et al., 2011). اما به دلیل وجود مشکلات عمده در فضاهای شهری، روزبه‌روز از تعداد افرادی که تمایل به پیاده‌روی در شهر دارند، کاسته شده است (Ahmadi & Habib, 2008). در این میان، مسئله عبور عرضی از خیابان‌های شهری و تداخل سواره با پیاده را می‌توان از مهم‌ترین محدودیت‌های پیاده در نظر گرفت که گاهی خطرات جانی برای شهروندان به همراه دارد. در این مواقع برای افزایش ایمنی عابر پیاده و عدم تداخل آن با وسایل نقلیه، تسهیلاتی مانند گذرگاه‌های همسطح و گذرگاه‌های غیرهمسطح در نظر گرفته می‌شود. گذرگاه‌های همسطح نوعی پیاده‌راه در سطح زمین، ولی به دور از حرکت سواره هستند. در حالی که پل‌های عابر پیاده در دسته گذرگاه‌های غیرهمسطح جا می‌گیرند و وظیفه اصلی آنها ایجاد ارتباط میان طرفین خیابان است (Development and Research Management, 2011). این پل‌ها از جهتی با اشغال فضای پیاده و ایجاد مانع حرکتی و بصری برای پیاده ایجاد مزاحمت می‌نمایند، اما با کاهش مشکلات ترافیکی، تردد عابر پیاده را تسهیل می‌کنند. پل‌های عابر پیاده در شهر تهران، به‌عنوان پرجمعیت‌ترین شهر کشور و وجود ترافیک سنگین در معابر آن، به یکی از مهم‌ترین عناصر تأمین‌کننده ایمنی پیاده‌ها در فضای شهری تبدیل شده است. هدف از این پژوهش ارزیابی تطبیقی گذرگاه‌های همسطح و پل‌های هوایی عابر پیاده از منظر قابلیت پیاده‌مداری است تا در واقع نقش پل‌های هوایی عابر پیاده در میزان پیاده‌مداری خیابان‌های شهری مشخص گردد. برای دستیابی به این هدف، سه حالت مختلف استفاده از پل هوایی عادی، پل هوایی مکانیزه و عبور از خیابان بدون استفاده از پل هوایی در خیابان کریمخان زند شهر تهران به‌وسیله

روش تحلیل شبکه‌ای^۲ مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. در این خیابان به سبب موقعیت ویژه در مرکز شهر تهران، تداخل بالای سواره و پیاده در گذر عرضی وجود دارد که مکان مناسبی برای جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز پژوهش به‌وسیله پرسشنامه متخصصان و شهروندان است و دستیابی به هدف پژوهش را میسر می‌سازد. در اصل این سئوالات مطرح است که معیارهای سنجش قابلیت پیاده‌مداری برای پل‌های هوایی کدامند؟ پل‌های هوایی از نظر قابلیت پیاده‌مداری چه عملکردی دارند و در نهایت از میان حالت‌های پل هوایی عابر پیاده و گذر همسطح از خیابان، کدام یک اثر مطلوب‌تری در قابلیت پیاده‌مداری خیابان‌های شهری دارد؟

۲. روش

این پژوهش از حیث هدف، کاربردی و از نظر ماهیت و روش، توصیفی-تحلیلی به شمار می‌رود. جمع‌آوری داده‌های نظری به صورت اسنادی-کتابخانه‌ای و مطالعات میدانی به روش پیمایشی با ابزار پرسشنامه، مصاحبه و مشاهده انجام گرفته است. در وهله نخست با بررسی متون مرتبط به پل‌ها، تاریخچه آنها بیان شد و با مطالعه ویژگی‌ها، مزایا، معایب و اهداف پل‌های هوایی عابر پیاده، بررسی عمیق‌تری نسبت به این پدیده انجام گرفت. در بخش ادبیات نظری قابلیت پیاده‌مداری، ابتدا تعریف و دیدگاه دانشمندان مختلف بیان و پارامترهای ارزیابی استخراج شدند. این پارامترها از طریق مصاحبه، با متخصصان این حوزه تدقیق گردیده و مورد پایش قرار گرفته است و سپس میزان تکرارشان در مطالعات پیشین در جدولی ارائه شد. وزن دهی معیارها و زیرمعیارها با استفاده از روش دلفی با تکمیل پرسشنامه به وسیله ۲۰ نفر از متخصصان شهری و مقایسه دودویی هر کدام انجام پذیرفت و اهمیت پارامترها طبق روش تحلیل شبکه‌ای با نرم‌افزار Super Decisions تعیین گردید و ملاک سنجش نقش پل‌های عابر پیاده در قابلیت پیاده‌مداری خیابان‌های شهری قرار گرفت. سپس به عنوان نمونه موردی پژوهش، پل‌های هوایی موجود در خیابان کریمخان زند تهران در دو تقاطع با خیابان خردمند و خیابان حافظ انتخاب شدند. سه گزینه مدنظر پژوهش، از ۱۵۰ نفر از عابران محدوده مورد نظر پرسش شد و اطلاعات کسب شده به روش تحلیل شبکه‌ای ارزیابی گردید و نتایج بیان شد. گفتنی است تکمیل پرسشنامه‌ها تا جایی پیش رفت که با ادامه آن تأثیری بر نتیجه نهایی گذاشته نشود. نمونه مورد نظر متناظر با جامعه موجود در خیابان کریمخان زند و از ۵۸ درصد خانم‌ها و ۴۲ درصد آقایان بوده که حدود ۴۰ درصد از کل نمونه در گروه سنی ۱۵-۲۹ سال قرار دارند.

۳. چارچوب نظری

با گسترش تفکرات جدید انسان‌مداری در حوزه حمل‌ونقل شهری، بسیاری از کشورهای پیشرفته جهان با دستور کار قرار دادن «پیاده‌مداری» بیش از سه دهه است که با ایجاد تسهیلات

شبکه‌های کامل پیاده و حذف موانع و محدودیت‌های پیاده‌روی به مناسب‌سازی و رعایت حق تقدم برای عابران پیاده در سطح شهر اهتمام ورزیده‌اند (Ewing et al, 2006; Wood et al, 2010). طبق نتایج مطالعه‌ای در جاکارتای اندونزی، احداث پل‌ها به‌ویژه در سطح بالای ارتفاعی، اغلب غیردوستانه است و با شرایط عابر پیاده منطبق نیست و زمان و انرژی بیشتری هدر می‌دهد و در نتیجه فقط به وسیله حدود ۶۵ درصد عابران پیاده مورد استفاده قرار می‌گیرند (Leather et al, 2011). در جدول شماره ۱ به تعدادی از

مطالعات در خصوص پل‌های عابر پیاده و معیارهای مورد نظرشان اشاره شده است. همان‌طور که مشخص است جنبه‌های مختلفی در سنجش پل‌های عابر پیاده بیان گردیده که بدون چارچوب نظری علمی انجام شده است. همچنین در حوزه قابلیت پیاده‌مداری نیز مطالعات در مقیاس‌های مختلفی از جمله منطقه شهری، محله، پهنه و خیابان انجام گرفته اما موضوع پژوهش حاضر تاکنون مورد هدف قرار نگرفته و از این نظر حائز نوآوری است.

جدول شماره ۱: نمونه مطالعات پل‌های عابر پیاده

ردیف	نظریه پرداز	مکان / سال پژوهش	مفاهیم کلیدی مورد نظر پژوهش
۱	Mikko & Farahnaz & Aydim	آنکارای ترکیه (۱۳۸۵)	ایمنی، زمان عبور، علائم راهنمایی و رانندگی در زیر پل، بررسی تجهیزات پل مثل پله برقی
۲	معینی	تهران (۱۳۸۶)	بررسی جانمایی پل‌ها، تعداد پله پل‌ها، میزان امنیت در ساعاتی از شبانه‌روز به خصوص برای کودکان و زنان و سالخورده‌گان
۳	نیکومرام	تهران (۱۳۸۷)	مکانیابی پل‌ها، میزان تداخل با سایر تسهیلات عابر پیاده، عرض خیابان و سرعت وسایل نقلیه، زمان عبور، طراحی هندسی و تجهیزات پل‌ها، وجود حصار بین خطوط، بررسی قوانین مناسب، بررسی عوامل مزاحم مثل دست‌فروشان، معتادان و ...
۴	Walter Lizandro	آرکوپای پرو (۱۳۹۱)	در نظر گرفتن زمان، تنبلی، امنیت، نیاز
۵	Mohammad Abojaradeh	امان اردن (۱۳۹۲)	راحتی عابر پیاده، در نظر گرفتن زمان، ارتفاع پله‌ها، ایمنی
۶	سلطانی	شیراز (۱۳۹۳)	خوانایی موقعیت پل‌ها، احساس امنیت، مکانیابی پل، سرعت و حجم تردد خودروها و امکان تصادف، زمان عبور، تجهیزات پل‌ها، راحتی تردد پیاده، ارتفاع پل و تعداد عابران

(Mikko, Farahnaz & Aydim, 2006; Moeini, 2007; Nikomaram, Vazifedoost & Khani 2008; Lizandro, 2012; Mohammad Abojaradeh, 2013; Soltani, 2014)

۳.۱ دیدگاه‌ها و ویژگی‌های پل‌های عابر پیاده

اوژن هنارد در سال ۱۹۰۵ در فرانسه با توجه به تغییر در شکل شهرها و ابعاد خیابان‌ها، اصطلاح "تقاطع غیرهمسطح" را وارد ادبیات حمل‌ونقل نمود (Ostrowski, 1992). اما پس از جنگ جهانی دوم، گرایش به سمت گذرگاه‌های غیرهمسطح شکل گرفت (Jansen, 1998). بین سال‌های ۱۹۵۰ تا ۱۹۷۰ مهندسان ترافیک سعی کردند با افزایش ظرفیت جاده‌ها از تصادفات خودرو با عابر پیاده جلوگیری کنند. همچنین تسهیلات مختلف از جمله زیگردر و پل‌های هوایی ایجاد کردند و افراد پیاده را مجبور به استفاده از پله‌ها برای بالا رفتن و پایین آمدن کردند (Gehl, 2014). روش جداسازی عمودی ترافیک در آمریکای شمالی به سال ۱۹۶۲ در شهر مینیاپولیس اجرا شد (Robertson, 1993). پل عبور عابر پیاده، سازه‌ای است که به منظور رفت‌وآمد افراد از جایی به جای دیگر ساخته می‌شود. یک پل عابر در واقع عابر پیاده را از سطح جاده حذف کرده و باعث پیوستگی بیشتر جاده‌ها می‌شود که در آن وسایل نقلیه و عابر پیاده مزاحمتی برای هم ایجاد نمی‌کنند (Abojaradeh, 2013). پل‌های زیادی در ایران و جهان وجود دارند که به سبب برخی ویژگی‌هایشان به عنوان پل‌های موفق شناخته می‌شوند. در جدول شماره ۲ به برخی از آنها اشاره می‌شود. در تهران از حدود ۴۵ سال پیش نخستین پل‌های عابر پیاده در

شهر تهران به وسیله یک شرکت بلژیکی^۱ و پس از آن به وسیله شرکت صنعتی ایران استیل ساخته شدند که به فرم‌های امروزی پل‌های عابر پیاده شباهت بیشتری دارند (Sahraee Nejad, 2014). گفتنی است در هیچ شهری به اندازه شهرهای کشور ما از پل عابر پیاده استفاده نشده است. در دیگر کشورها پس از اعمال قانون در مورد رعایت سرعت، طراحی مناسب در تقاطع‌ها و زمان بندی چراغ عابر پیاده، شاید به ندرت به پل هوایی برخورد کنیم (Moeini, 2014). برخی از ویژگی‌های پل‌های هوایی در جدول شماره ۳ جمع بندی شده‌اند:

طبق جدول شماره ۳ می‌توان نتیجه گرفت که هدف اصلی ایجاد پل‌های هوایی جلوگیری از تداخل سواره و پیاده و عدم مزاحمت برای ترافیک عبوری است که توجه خاص به اتومبیل را نشان می‌دهد و طبیعی است که در این طرز تفکر توجه کمتری به عابر پیاده لحاظ شود. این پل‌ها عموماً از جنس آهن و به رنگ سفید در منظر شهری پدیدار شده‌اند. به طور کلی مواردی همچون اغتشاش دید و منظر شهری، عدم امکان استفاده اقشار آسیب‌پذیر، ایجاد فضاهای بی‌دفاع، کاهش امنیت عابران پیاده به ویژه در شب، مکانیابی و استفاده از مصالح نامناسب را به‌عنوان مهم‌ترین عوامل آسیب‌زای کیفیت پل‌های عابر پیاده می‌توان نام برد.

جدول شماره ۲: ویژگی پل‌های موفق ایران و جهان

نام و موقعیت	وجه تمایز
پل عابر پیاده شتزن در چین	- سازگاری پل با اقلیم منطقه - شفافیت و وضوح سازه پل - سیستم روشنایی خاص - چشم‌انداز مناسب پل به مرکز محله
پل عابر پیاده مرند هلند	- ایجاد منظری مناسب به سبب ارتفاع زیاد - نورپردازی ویژه آن در شب و القای حس مکان
پل آلمیلو در اسپانیا	- بخشی از چشم‌انداز شهر - سازه بتنی نیمه شفاف آن به عنوان نماد شهر شناخته شده است
پل عابر پیاده پارک مرکزی ووکسی شیدانگ چین	- ایجاد یک مکان تفریحی نمادین با استفاده از سازه فولاد سبک - چشم‌انداز زیبا به دریاچه - نمایشی از ارتباط پارک ووکسی شیدانگ با آب را به وجود آورده است
پل طبیعت در تهران	- به عنوان یک نشانه شهری - الگوگیری از پل خواجه و دیگر عناصر زیستی در فرم - مکانی برای تجمع و حضورپذیری
پل عابر پیاده جوادیه در تهران	- دارای فرمی فنی تابیده و نیمه شفاف - تأمین روشنایی آن از طریق انرژی خورشیدی و توربین بادی - به عنوان یک نشانه شهری
سی و سه پل در اصفهان	- چشم‌انداز زیبا به رود - دارای دو مسیر پیاده در بالا و پایین برای گردش و پیاده روی
پل خواجه در اصفهان	- عملکرد سد و تبدیل پل به سد و چشم‌انداز زیبا به رود - طراحی برای مقاصد تفریحی و گردشگری

جدول شماره ۳: ویژگی روگذرهای عابر پیاده

اهداف پل‌های عابر پیاده	<ul style="list-style-type: none"> کاهش مشکلات ترافیکی معابر در خیابان‌های ناشی از تردد شهروندان تسهیل در عبور و مرور و تردد عابر جداسازی مسیرهای عابران پیاده از خودرو ایمنی و امنیت و رفاه تردد شهروندان
مزایای پل‌های عابر پیاده	<ul style="list-style-type: none"> تفکیک کامل حرکت عابر پیاده و وسایل نقلیه و کاهش زمان معطلی وسایل نقلیه فرصت مناسب برای ارتقای کیفیت بصری در فرمت مبلمان شهری تسهیل در حمل و نقل عبور و مرور شهری و افزایش سرعت وسایل نقلیه علاوه بر افزایش ایمنی عابران پیاده درآمدزایی ارگان‌های ذی ربط با استفاده از تبلیغات بر روی بدنه و یا بازگشت سود سرمایه‌گذاران از طریق ایجاد واحدهای تجاری زیر پل به صفر رساندن تصادفات و افزایش ظرفیت سواره‌رو با حذف تداخل جریان عابران از لحاظ ساختاری دارای عملکرد روشن و مشخص
معایب پل‌های عابر پیاده	<ul style="list-style-type: none"> تردد از روی روگذر عابر پیاده به طول سفر عابران پیاده اضافه کرده که باعث کاهش مطلوبیت استفاده از پل‌های عابر پیاده می‌شود. سبب محدودیت دید و اغتشاش مناظر شهری و مخل چشم‌اندازهای مطلوب شهر از نظر کارشناسان غیرقابل استفاده بودن برای معلولان و سالم‌خوردگان و عدم همه‌شمولی فضا در صورت عدم تجهیز به تسهیلاتی مانند پله برقی استفاده از پله برقی علاوه بر هزینه بالا به فضای قابل توجهی نیاز دارد. این فضا در مراکز متراکم مرکزی شهر در اختیار نیست. در مواردی سبب اختلال تردد عابران پیاده در پیاده‌روها کاهش کیفیت فضای پیاده‌رو توجه بیش از حد به بعد دسترسی و نقش عملکردی آن و نادیده گرفتن جنبه زیبایی‌شناسی

منبع: (Mohaghegh Naseb&Nazemi, 2014; Paumier, 2014; Mansour Khaki et al., 2012)

۳.۲. پیاده‌مداری و شاخص‌ها

و توسعه یافته، تقریباً تمام سفرها در هر دو حالت "مستقیماً به یک مقصد" و یا "مکمل حالت‌های دیگر حمل و نقل" به پیاده‌روی نیاز دارد (Krambeck, 2006). شرایط نامناسب در شبکه‌های پیاده و عدم وجود تسهیلات گذر، می‌تواند اثرات بسیار نامناسبی بر ارتباط فیزیکی و در نهایت قابلیت پیاده‌مداری در مسیرها داشته

پیاده‌روی مهم‌ترین امکان برای مشاهده مکان‌ها و فعالیت‌ها و احساس شور و تحرک زندگی و کشف ارزش‌ها و جاذبه‌های نهفته در محیط شهری به حساب می‌آید (Pakzad, 2005). هر سفری با پیاده‌روی آغاز می‌شود و پایان می‌یابد. در کشورهای در حال توسعه

باشد. قابلیت پیاده‌مداری میزان مطلوبیت محیط مصنوع برای حضور مردم، زندگی، خرید، ملاقات، گذران اوقات و لذت بردن از آن در یک پهنه است (Waldock, 2012; King et al., 2003; Nosal, 2009). ویژگی‌های عمده فضاهای شهری پیاده‌مدار را می‌توان اجتماع‌پذیری، امنیت اجتماعی و روانی، خوانایی، نفوذپذیری و دسترسی راحت، تنوع و پویایی و سرزندگی، حس تعلق و خاطره‌انگیزی مکان، احیای هویت‌های تاریخی و اجتماعی، کیفیت سیما و منظر شهری، کیفیت فضای سبز و مبلمان شهری نه فقط در هنگام فراغت بلکه در استفاده از امکانات و تسهیلات و حین تردد برشمرد (Soltan Hosseini et al., 2011; Pourmokhtar, 2012). در جدول شماره ۴ برخی از مهم‌ترین نظریات و دیدگاه‌های حرفه‌مندان شهری درباره اهمیت پیاده‌مداری جمع‌آوری شده است.

به‌طور کلی مهم‌ترین اهداف هر برنامه ساماندهی و توسعه سیستم پیاده، عبارت است از تأمین امکانات جابه‌جایی و حضور هرچه بیشتر افراد پیاده در فضای شهری همراه با ایمنی، امنیت، دسترسی، بی‌وسنگی و راحتی با توجه به نیازهای جاری و آتی و تشویق افراد به حضور هرچه بیشتر در مکان‌های شهری به منظور تقویت تعاملات اجتماعی و سرزندگی شهری.

در نهایت نیز پیاده‌مداری را می‌توان سنج‌ای از چگونگی تشویق‌کنندگی یک پهنه به پیاده‌روی و یک ایده وسیع شامل هر دو عوامل کمی و کیفی مثل داشتن حس راحتی و ایمنی، داشتن مقاصد متنوع در طول مسیر و داشتن سطح معینی از جذابیت بصری در طول مدت سفر تعریف کرد (Southworth, 2005). تجارب جهانی موفق نشان داده است که در برنامه‌ریزی و طراحی

فضاهای پیاده باید با نگرشی جامع از اصولی همچون رعایت تمامی استانداردها و جوانب پیاده‌مداری، از قبیل زیرساخت‌ها و تجهیزات گذرگاه‌های پیاده در راستای افزایش امنیت و آسایش پیاده‌ها، فرهنگ‌سازی‌ها و پیش‌بینی مسیر حرکتی معلولان قدم برداشت (Feyzi et al., 2012). در همین راستا طی مطالعه‌ای با نام "شاخص‌های جهانی پیاده‌مداری" در سال ۲۰۰۶، پارامترهایی برای سنجش پیاده‌مداری به وسیله بانک جهانی پیشنهاد گردید. سازمان بانک جهانی^۱ با هدف به اشتراک‌گذاری دانش میدعانه در راستای پیشرفت کشورهای در حال توسعه قدم برمی‌دارد^۲. در مطالعه دیگری به نام "ابتکار عمل هوای پاک در آسیا"^۳ که به وسیله سازمان غیردولتی هوای پاک آسیا در ۲۱ شهر آسیایی انجام شد، معیارهای بانک جهانی با توجه به زیرساخت‌ها و سیاست‌های این شهرها تعدیل شد (Gota et al., 2010). این سازمان با هدف ایجاد شهرهای سرزنده با کیفیت هوای بهتر و سالم‌تر در آسیا به تهیه دانش فنی و راهنمایی در زمینه‌های مختلف از جمله توسعه شهری با سازمان‌ها و ادارات خصوصی و دولتی همکاری می‌کند^۴. این سازمان طی مطالعه‌ای با نام "پیاده‌مداری در هندوستان" با همکاری "سازمان انرژی پایدار شاکتی" هندوستان، شاخص‌ها را برای شش شهر هند مناسب‌سازی و مورد آزمایش قرار داد (Initiative & Cities, 2011). براساس این مطالعات، معیارها و زیرمعیارهای متناسب با موضوع پژوهش در جدول شماره ۵ ارائه می‌گردد که برای تأیید اصالت آنها، میزان استفاده از این پارامترها در مطالعات پیشین و نظرات اندیشمندان و سازمان‌های مرتبط نیز نمایش داده می‌شود.

جدول شماره ۴: نظریات اندیشمندان درباره اهمیت پیاده‌مداری

ردیف	نظریه پرداز	سال	متن/نظریه	اهداف/ مفاهیم کلیدی
۱	المستد	۱۸۸۵	-	جدایی سواره از پیاده
۲	اوزن هنارد	۱۹۰۵	شهر چند سطحی	جدایی غیرهمسطح مسیر سواره از پیاده
۳	اشپرای رگن	۱۹۶۰	کتاب معماری شهرها	افزایش گذرگاه‌های پیاده و آسان‌سازی استفاده از آنها برای حل مزاحمت خودروهای مزاحم عابران
۴	گوردن کالن	۱۹۶۱	کتاب منظر شهری	لزوم ایجاد شبکه پیوسته و متنوع پیاده که فضاها را به وسیله پله‌ها، پل‌ها و کف‌های مختلف و شاخص به هم پیوند می‌زند
۵	جین جیکوبز	۱۹۶۱	کتاب مرگ و زندگی شهرهای بزرگ آمریکایی	افزایش تعاملات و سرمایه اجتماعی از طریق ایجاد بسترهای پیاده‌مداری
۶	لارنس هالپرین	۱۹۷۲	کتاب شهرها	جدایی حمل و نقل سواره و پیاده. سواره همکف، سواره تندرو در ترازای پایین‌تر، عابران پیاده در بالاترین سطح
۷	ادوارد رلف	۱۹۷۶	کتاب مکان و بی‌مکانی	بی‌توجهی به پیاده‌مداری و پاسخ به نیاز حرکت خودروی شخصی، عامل پدیده بی‌مکانی و ناپدید شدن مشخصه‌های محلی است
۸	ادموند بیکن	۱۹۷۶	کتاب طراحی شهرها	بیانگر اهمیت حرکت پیوسته پیاده برای ادراک فضا
۹	یان گل	۱۹۸۷	کتاب زندگی بین ساختمان‌ها	طراحی مناسب برای حرکت پیاده را لازمه افزایش تعاملات اجتماعی
۱۰	پاکزاد	۲۰۰۵	کتاب راهنمای طراحی فضاهای شهری در ایران	ایجاد زندگی، سرزندگی و حضورپذیری به وسیله پیاده‌مدار کردن فضا

- 1 World Bank Organisation
- 2 <http://www.worldbank.org>
- 3 CIA Asia
- 4 <http://cleanairasia.org>

جدول شماره ۵: معیارها و زیرمعیارهای پیاده‌مداری متناسب با پژوهش

ردیف	معیار	زیرمعیارها	Moeini (2006)	World Bank Organisation (2005)	Basiri Mozdehi (2009)	CAI-Asia (2010)	CRRRI (2011)	Taghvaie et al (2014)
۱	امنیت و ایمنی	امنیت ناشی از جرم	x	x		x	x	x
		حفظ دید مناسب برای عابران			x			x
		رعایت سرعت مجاز به وسیله رانندگان	x	x		x		x
		حضور دیگر افراد پیاده		x		x	x	
۲	شرایط فیزیکی	عرض فضای حرکتی			x		x	x
		شیب و توپوگرافی	x					x
		وضعیت کفسازی فضای پیاده					x	x
		طول مسیر		x	x	x		x
۳	امکانات فضای پیاده	جاذبیت بصری	x		x		x	x
		میلان شهری مناسب	x	x		x		
		تسهیلات تردد برای افراد کم توان		x	x	x		x
۴	جابه‌جایی و دسترسی	روشنایی در شب	x	x	x		x	x
		صرفه‌جویی در زمان (طولانی شدن زمان عبور)	x	x			x	x
۵	کیفیت و نگهداری	جابه‌جایی آسان (بدون حضور موانع)	x	x		x	x	x
		پیوستگی مسیر	x				x	x
۶	راحتی و جذابیت	حفظ و نگهداری مسیرها	x	x		x		x
		تمیزی و نظافت مسیرها	x	x		x		x
۶	راحتی و جذابیت	میزان آلودگی‌ها (هوا، سروصدا و ...)	x	x	x			x
		آسایش اقلیمی	x	x	x		x	x
		خطرهای انگیزی	x	x	x			x

تفکیک و جدایی مسیر سواره و پیاده شده است. در چنین شرایطی راه‌حل کنونی شهرها، استفاده از پل‌های روگذر عابر پیاده است. در این خیابان دو پل هوایی وجود دارد که اولی در تقاطع خیابان شمالی-جنوبی خردمند از نوع معمولی و غیرمکانیزه است. پل دوم در تقاطع با خیابان حافظ قرار دارد که از نوع مکانیزه است. خیابان حافظ نیز به صورت شمالی-جنوبی کشیده شده است. موقعیت این پل در فاصله ۵۰ متری تقاطع است؛ یعنی مکانی که قابلیت عبور عرضی از خیابان کریمخان را به صورت همسطح فراهم می‌نماید. بدین ترتیب سه گزینه مورد نظر پژوهش در زمینه‌ای یکسان مد نظر قرار گرفته‌اند (تصویر شماره ۱).

۴. معرفی و بررسی ویژگی‌های محدوده مورد مطالعه

نمونه مورد مطالعه این پژوهش، خیابان کریمخان زند تهران واقع در منطقه ۶ شهرداری انتخاب شده است. این منطقه به دلیل استقرار در مرکزیت جغرافیایی شهر تهران به عنوان استخوان بندی شهر تهران و مرکز نقل جدید حکومتی، اداری و تجاری ایفای نقش می‌کند (Naghsh-e-Jahan Pars Co., 2007). خیابان کریمخان زند محور پیونددهنده دو مرکز هسته‌ای کار و فعالیت یعنی میدان هفت‌تیرو میدان ولیعصر در جهت شرقی-غربی است که با وجود کاربری‌های اداری-خدماتی در سطح فرامنطقه‌ای، تردد بالایی پیاده و سواره در آن به وقوع می‌پیوندد اما مدت‌هاست که اولویت حرکت در اختیار وسایل نقلیه قرار گرفته و سبب گرایش به راه‌حل



تصویر شماره ۱: موقعیت قرارگیری نمونه مورد مطالعه

تصویر ۲ موقعیت سه گزینه مورد نظر سنجش را در کنار یکدیگر نشان می‌دهد.



گزینه ۱: پل هوایی معمولی گزینه ۲: پل هوایی مکانیزه گزینه ۳: عبور از سطح خیابان

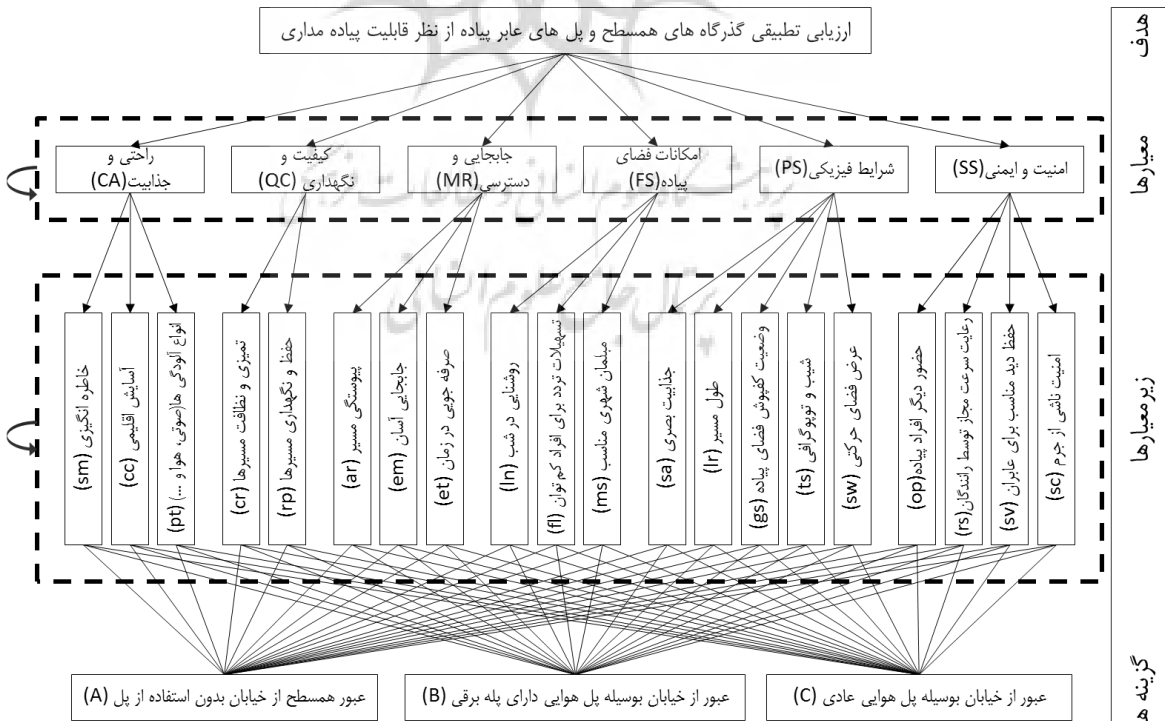
تصویر شماره ۲: گزینه‌های مورد ارزیابی به روش ANP

۵. تحلیل یافته‌ها

بر آن می‌تواند ارتباطات پیچیده (وابستگی‌های متقابل و بازخورد) بین و میان عناصر تصمیم را با به‌کارگیری ساختار شبکه‌ای به جای ساختار سلسله مراتبی در نظر گیرد (Zebardast, ۲۰۱۰). برخلاف روش تحلیل سلسله مراتبی که ارتباط بین معیارها، زیرمعیارها و گزینه‌ها یک‌طرفه و سلسله مراتبی است، در بخش‌هایی از مدل ممکن است معیارها و زیرمعیارها باهم ارتباط درونی و وابستگی متقابل داشته باشند بنابراین روش تحلیل شبکه‌ای کارا خواهد بود.

در این پژوهش، برای سنجش سه حالت استفاده از پل هوایی معمولی، پل هوایی مکانیزه و عبور همسطح بدون استفاده از پل برای جابه‌جایی عرضی در خیابان، از روش تحلیلی شبکه‌ای استفاده شده است. از آنجا که کلیه مسائل و مشکلات برنامه‌ریزی لزوماً دارای ساختار تحلیل سلسله مراتبی (AHP) نیستند، این محدودیت عمده باعث شد تا ابداع‌کننده آن، توماس ساعتی^۱ روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) را ارائه کند که در آن ارتباطات پیچیده بین و میان عناصر تصمیم، از طریق جایگزینی ساختار سلسله مراتبی با ساختار شبکه‌ای، در نظر گرفته می‌شود و از آنجا که فرآیند تحلیل شبکه‌ای، حالت عمومی تحلیل سلسله مراتبی و شکل گسترده آن است، بنابراین تمامی ویژگی‌های مثبت آن از جمله سادگی، انعطاف پذیری، به‌کارگیری هم‌زمان معیارهای کمی و کیفی و قابلیت بررسی سازگاری در قضاوت‌ها را دارا بوده، افزون

برای استفاده از این روش چهار مرحله وجود دارد. نخستین مرحله آن تشکیل مدل شبکه‌ای در بر دارنده عناصر تصمیم پژوهش و ارتباط بین آنهاست (نمودار شماره ۱). مدل این مطالعه از چهار عنصر هدف، معیارها، زیرمعیارها و گزینه‌ها تشکیل شده که خوشه‌ها هستند. برای تعیین اهمیت و وزن معیارها و زیرمعیارها از روش دلفی بهره گرفته شد. بدین صورت که پرسشنامه‌ای برای



نمودار شماره ۱: مدل تحلیل شبکه‌ای (ANP)

مقایسه زوجی معیارها و زیرمعیارها طبق طیف ۹ کمیتی ال ساعتی تهیه شد و از ۲۰ نفر متخصصان این مقوله مورد نظرسنجی قرار گرفت. گفتنی است که برخی از پارامترهای سنجش پیاده‌مداری که در مقایسه با شرایط یکسان مکانی بی‌تأثیر هستند، مانند حجم ترافیک عبوری، فقدان آگاهی عابران و سواره از مقررات مربوط به پیاده و غیره از معیارها و زیرمعیارها حذف شدند. این شاخص‌ها در سنجش پل‌های هوایی با موقعیت مکانی متفاوت اهمیت دارند که از موضوع پژوهش حاضر خارج است. در ادامه، برای دستیابی به هدف در سه حالت متفاوت گذر از عرض خیابان، به تهیه پرسشنامه‌ای برای جمع‌آوری اطلاعات از شهروندان در چارچوب شاخص‌های برگرفته از مبانی نظری و پرسشنامه متخصصان اقدام گردید. نمونه آماری انتخابی از جامعه شهروندان ساکن در منطقه و افراد عابر به صورت تصادفی انتخاب شدند، به طوری که در طی روزهای مختلف و در ساعات متفاوت نسبت به تکمیل پرسشنامه اقدام شد. مرحله دوم فرآیند شبکه‌ای به تشکیل ماتریس اولیه رابطه عناصر تصمیم اختصاص دارد (جدول شماره ۶).

جدول ۶: ماتریس اولیه مقایسه‌ای

زیرمعیارها	معیارهای اصلی	هدف
0	0	0
0	W ₂₂	W ₂₁
W ₃₃	W ₃₂	0

در این جدول W₂₁ بردار موزون شده حاصل از مقایسه دودویی معیارهاست. به این ترتیب که همانند روش سلسله مراتبی با استفاده از روش دلفی و طیف ۹ کمیتی ساعتی به تعیین میزان اهمیت معیارها در نسبت با هدف پرداخته شد که در جدول شماره ۷ نمایش داده شده است. در قسمت بعد ابتدا ارتباط متقابل بین معیارهای اصلی (ارتباط درونی) را مشخص می‌کنیم. در

این پژوهش مطابق جدول شماره ۸ تمام معیارها با یکدیگر ارتباط دارند. برای درک وابستگی‌های متقابل بین معیارهای اصلی، مقایسه دودویی بین معیارهای اصلی به منظور دستیابی به عناصر ماتریس W₂₂ انجام می‌شود. برای محاسبه ضریب اهمیت هر یک از معیارهای اصلی لازم است تا یکی از معیارها کنترل شود و بردار ویژه برای دیگر معیارها محاسبه گردد. برای تکمیل ماتریس W₂₂ می‌بایست برای هر معیار ماتریسی تشکیل شود و بردار ویژه معیارها در آن وارد گردد. جدول شماره ۹ ضریب اهمیت معیارها نسبت به یکدیگر و بردار ویژه دیگر معیارها را با فرض کنترل معیار "امنیت و ایمنی" نشان می‌دهد. با توجه به وجود شش معیار در ارزیابی، لازم است ۵ ماتریس دیگر مشابه جدول شماره ۹ برای مقایسه درونی معیارها انجام پذیرد. برای تکمیل اطلاعات مورد نیاز نرم‌افزار super decisions، این مراحل برای زیرمعیارها نیز طی می‌شود. به طوری که مقایسه دودویی زیرمعیارها در هر معیار انجام پذیرد (W₃₂). سپس وابستگی‌های درونی آنها به هم نیز مشخص شود و با توجه به وجود ۲۰ زیرمعیار در این پژوهش، با کنترل هر یک از معیارها ماتریسی تشکیل شود و بردار ویژه هر یک از معیارها (W₃₃) انتقال یابد. در آخرین مرحله نیز ماتریس دودویی ارجحیت گزینه‌ها نسبت به هر معیار تهیه می‌شود. باید توجه داشت که در تشکیل هر کدام از ماتریس‌ها، سازگاری در قضاوت‌ها می‌بایست کمتر از ۵٪ باشد. پس از طی این مراحل با جای گذاری این چهار ماتریس در ماتریس اولیه مقایسه‌ای (جدول شماره ۶)، سوپر ماتریس ناموزون ایجاد می‌شود و به وسیله نرم‌افزار محاسبه گردیده و تبدیل به سوپر ماتریس موزون شده و سوپر ماتریس حد به دست می‌آید. گفتنی است که در تبدیل سوپر ماتریس ناموزون به موزون نیز از ماتریس خوشه‌ای استفاده می‌گردد که در این پژوهش، بردار ویژه آن برای معیارها ۰٫۶۶ و برای زیرمعیارها برابر ۰٫۳۳ است. بدین معنی که اهمیت خوشه معیارها دو برابر خوشه زیرمعیارهاست. در جدول شماره ۱۰ به صورت خلاصه اطلاعات پردازش شده کار با نرم‌افزار super decisions نمایش داده می‌شود.

جدول شماره ۷: مقایسه دودویی معیارها نسبت به هدف پژوهش

معیارها	(SS)	(PS)	(FS)	(MR)	(QC)	(CA)	بردار ویژه (W ₂₁)
امنیت و ایمنی (SS)	۱	۱٫۵۱	۲٫۲	۱٫۲۳	۴٫۲۲	۴٫۶۲	۰٫۲۹۶
شرایط فیزیکی (PS)	-	۱	۱٫۴۶۲	۰٫۸۱۶	۰٫۳۵۷	۳٫۰۶۲	۰٫۱۹۶
امکانات فضای پیاده (FS)	-	-	۱	۰٫۵۵۸	۱٫۹۱۴	۲٫۰۹۳	۰٫۱۳۴
جابه‌جایی و دسترسی (MR)	-	-	-	۱	۳٫۴۲۸	۳٫۷۵	۰٫۲۴۰
کیفیت و نگهداری (QC)	-	-	-	-	۱	۱٫۰۹۳	۰٫۰۷۰
راحتی و جذابیت (CA)	-	-	-	-	-	۱	۰٫۰۶۴

جدول شماره ۸: وابستگی درونی معیارهای اصلی با یکدیگر

معیارها	(SS)	(PS)	(FS)	(MR)	(QC)	(CA)
امنیت و ایمنی (SS)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
شرایط فیزیکی (PS)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
امکانات فضای پیاده (FS)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
جابه‌جایی و دسترسی (MR)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
کیفیت و نگهداری (QC)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
راحتی و جذابیت (CA)	✓	✓	✓	✓	✓	✓

جدول شماره ۹: وابستگی درونی معیارهای اصلی با کنترل معیار "امنیت و ایمنی"

معیارها	(PS)	(FS)	(MR)	(QC)	(CA)	بردار ویژه (W ₂₂)
شرایط فیزیکی (PS)	۱	۰٫۶۰	۰٫۷۵	۳	۱٫۵	۱٫۶۰۲
امکانات فضای پیاده (FS)		۱	۱٫۲۵	۵	۲٫۵	۲٫۶۶۵
جابه جایی و دسترسی (MR)			۱	۴	۲	۲٫۱۳۳
کیفیت و نگهداری (QC)				۱	۰٫۵	۰٫۵۳۳
راحتی و جذابیت (CA)					۱	۱٫۰۶۷

جدول شماره ۱۰: خروجی نرم افزار Super Decisions

ردیف	معیارها	وزن‌ها	مجموع امتیازها					
			۶	۵	۴	۳	۲	۱
	راحتی و جذابیت	۰٫۰۶۴						
	کیفیت و نگهداری	۰٫۰۷۰						
	جابه جایی و دسترسی	۰٫۲۴۰						
	امکانات فضای پیاده	۰٫۱۳۴						
	شرایط فیزیکی	۰٫۱۹۶						
	امنیت و ایمنی	۰٫۲۹۶						
	شخصه‌ها							
	وزن‌ها							
	گزینه‌ها							
	استفاده از پل هوایی	۰٫۳۱۷	۰٫۳۱۸	۰٫۳۴۷	۰٫۳۳۵	۰٫۳۲۵	۰٫۳۰۲	۰٫۳۰۲
	استفاده از پل هوایی مکانیزه	۰٫۳۲۸	۰٫۳۲۵	۰٫۴۶۶	۰٫۳۲۵	۰٫۳۳۵	۰٫۳۳۵	۰٫۳۳۵
	عبور عرضی از سطح خیابان	۰٫۳۵۵	۰٫۳۲۸	۰٫۳۲۵	۰٫۳۲۵	۰٫۳۲۵	۰٫۳۲۵	۰٫۳۲۵

۶. بحث

با استفاده از تحلیل امتیازات داده شده به شاخص‌های مورد ارزیابی به وسیله متخصصان، مهم‌ترین عوامل در عبور پیاده از خیابان، به ترتیب امنیت و ایمنی افراد و قابلیت جابه جایی و دسترسی تعیین شدند و کم‌اهمیت‌ترین به ترتیب جذابیت و راحتی مسیر و کیفیت و نگهداری آن مشخص گردید. در زیرمعیارهای مربوط به امنیت و ایمنی مسیر، امنیت ناشی از جرم و حضور دیگر افراد از مؤثرترین شاخص‌ها تعیین گردید. در معیار شرایط فیزیکی مسیر، طول مسیر به‌عنوان مهم‌ترین عامل است و شیب و توپوگرافی از کمترین اهمیت برخوردار است. شاخص روشنایی مسیر در شب در معیار امکانات فضای پیاده مهم‌ترین زیرمعیار به دست آمد و در میان زیرمعیارهای جابه جایی و دسترسی می‌توان پیوستگی مسیر و سهولت جابه جایی را مهم‌ترین عوامل برشمرد. همان‌طور که از جدول بر می‌آید، حالت گذر همسطح از خیابان با بیشترین امتیاز (۰/۳۶۲) مطلوب‌ترین حالت از نظر قابلیت

پیاده‌مداری در خیابان کریمخان زند طبق نظر شهروندان و کارشناسان مشخص گردید. همچنین استفاده از پل هوایی مکانیزه نیز با امتیاز (۰/۳۳۵) در اولویت بعدی قرار می‌گیرد و پل عابر عادی با امتیاز (۰/۳۰۲) در جایگاه آخر مطلوبیت قرار دارد. در بررسی حالت‌های عبور از خیابان طبق نظر شهروندان در زیرمعیارهای معیار امنیت، می‌توان به مشکل سرعت بالای سواره در گذر سطحی از خیابان اشاره کرد که شاخصی مهم برای تصمیم‌گیری شهروندان و به‌ویژه سالمندان برای استفاده از پل عابر است. البته این امر در حال حاضر در سیاست‌های شهرداری با اقدام به نصب موانع ثابت در بین خطوط سواره حل شده و چاره‌ای برای گذر از خیابان به جز استفاده از پل‌های عابر باقی نمی‌ماند که خود اقدامی نامطلوب از نظر پیاده‌روی محسوب می‌شود. در بررسی دیگر زیرمعیارهای معیار امنیت، دید مناسب به اطراف برای عابران از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و با توجه به بررسی پل هوایی مکانیزه و عادی نمونه مورد مطالعه همانند اکثر

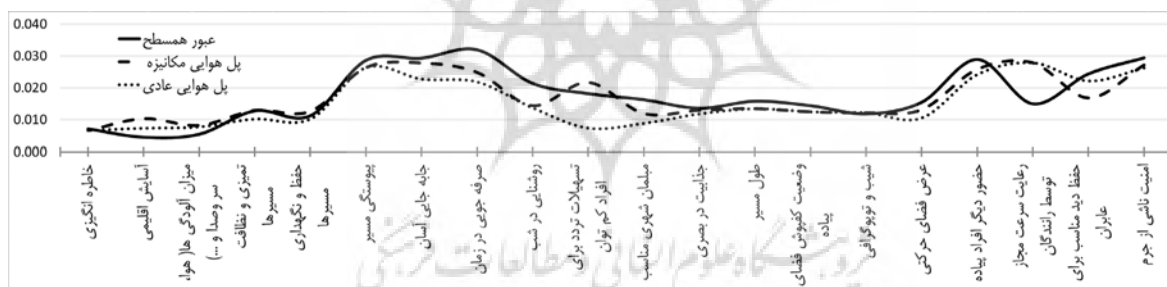
پل‌های هوایی در کشور، به دلیل نصب تابلوها و پوشش جداره آنها، میزان دید عابران به اطراف کاهش یافته و به تبع آن از میزان استفاده از پل‌های هوایی از سوی شهروندان به‌ویژه خانم‌های کمتر از ۴۰ سال کاسته می‌شود. این عامل بر میزان وقوع جرم روی پل‌ها نیز اثرگذار است. در زیرمعیار امنیت ناشی از جرم، از نظر اکثر شهروندان جوان، میزان خطر جرم و جنایت بر روی پل‌ها به سبب قرارگیری در ارتفاع و نبود نظارت و دید کافی به آنجا، بیشتر از سطح خیابان است که تمایل شهروندان به عبور عرضی از سطح خیابان را افزایش می‌دهد. همچنین حضور دیگر افراد پیاده و عبور دسته‌جمعی از سطح خیابان، به دلیل ایجاد نوعی حس امنیت در برابر سرعت حرکت سواره و راحتی بیشتر، مورد استقبال بیشتر قرار گرفته است.

با توجه به دیگر معیارها و زیرمعیارها، طول مسیر حرکتی، میزان روشنایی در شب و صرفه‌جویی در زمان زیرمعیارهایی هستند که به دلیل مطلوبیت آنها در سطح خیابان، موجب تمایل شهروندان به‌ویژه آقایان کمتر از ۴۰ سال به عبور عرضی از سطح خیابان نسبت به عبور از پل‌های هوایی می‌شوند. لازم به توضیح است از آنجا که شیب و توپوگرافی خیابان بر سرعت اتومبیل‌ها تأثیرگذار است، طبق نظر متخصصان در تصمیم شهروندان بر انتخاب حالت عبور از خیابان، نسبت به بقیه عوامل اهمیت کمتری دارد. همچنین به دلیل عدم وجود تجهیزات روشنایی در پل‌های هوایی، این زیرمعیار در دسته امکانات فضای پیاده در نظر گرفته شده که مستقل از کیفیت امنیت قابل بررسی است.

در مقایسه بین دو حالت عبور از پل هوایی عادی و مکانیزه، زیرمعیارهایی مانند تسهیلات تردد برای افراد کم‌توان، جابه‌جایی آسان، صرفه‌جویی در زمان، آسایش اقلیمی و مبلمان شهری مناسب موجب ارجحیت یافتن انتخاب پل هوایی مکانیزه نسبت به پل هوایی عادی از سوی شهروندان شده و از عوامل اصلی ایجاد اختلاف امتیاز بین این دو حالت می‌باشند. در زیرمعیارهای امکانات فضای پیاده، عمده مشکلاتی که در پل‌های عادی وجود دارد، مربوط به پله‌های متعدد و عدم وجود روشنایی است که به میزان زیادی باعث کاهش پیاده‌مداری از دید شهروندان می‌شود.

۷. نتیجه‌گیری

پل هوایی شهری برای گذر عابر و جلوگیری از تداخل حرکت آن با اتومبیل از حدود نیم قرن پیش در کشور مطرح شد و به تدریج در طراحی آن ارتقا به وجود آمد. هدف این پژوهش، سنجش تطبیقی پل‌های هوایی عابر به‌عنوان تسهیلات تردد پیاده‌ها، با عبور همسطح از خیابان در میزان پیاده‌مداری خیابان‌های شهری است. در بخش نمونه موردی پژوهش، خیابان کریمخان زند به‌عنوان یکی از خیابان‌های شهری در مرکز شهر تهران که هر سه گزینه عبور عرضی را در فاصله اندکی از یکدیگر داراست، انتخاب شد و با استفاده از روش تحلیلی شبکه‌ای به ارزیابی سه گزینه استفاده از پل عابر پیاده معمولی، گذر از پل هوایی مکانیزه و گذر همسطح از عرض خیابان پرداخته شد. در نمودار شماره ۲، امتیاز هر گزینه در هر یک از زیرمعیارها نشان داده شده و با یکدیگر مقایسه شده‌اند.



نمودار شماره ۲: امتیاز زیرمعیارها برای هر گزینه

صرفه‌جویی در زمان، روشنایی در شب، مبلمان شهری مناسب، طول مسیر، عرض فضای حرکتی، حضور دیگر افراد پیاده و امنیت ناشی از جرم از امتیاز به مراتب بالاتری از پل‌های عابر پیاده برخوردار هستند.

در نهایت این که با توجه به نتایج این پژوهش، به نظر می‌رسد که تغییر نگرشی جدی در میان مسئولان و مدیران شهری در زمینه ایجاد و گسترش پل‌های عابر پیاده شهری ضروری بوده و در خصوص تعداد قابل ملاحظه پل‌های هوایی عابر موجود در شهرهای کشور نیز با ارائه راهکارهایی همچون نصب و راه‌اندازی شیب‌راه‌ها، پله‌برقی و آسانسور، شفاف‌سازی جداره‌ها و قابلیت دید پیاده، ایجاد نورپردازی مناسب در شب و نصب سقف و سایبان در طول مسیر حرکتی به منظور کاهش اثرات اقلیمی می‌توان تا حدودی نسبت به اصلاح و افزایش قابلیت پیاده‌مداری خیابان‌های شهری اقدام نمود.

در انتها با توجه به خروجی نرم‌افزار تحلیلی می‌توان نتیجه گرفت که اگرچه در برخی شاخص‌ها همچون آسایش اقلیمی، تسهیلات تردد برای افراد کم‌توان و رعایت سرعت مجاز به وسیله رانندگان، پل‌های هوایی عادی و مکانیزه نسبت به گذر همسطح برتری نسبی دارند اما به‌طور کلی و در برآیند معیارها، گذر عادی از عرض خیابان نسبت به استفاده از پل‌های عابر از منظر قابلیت پیاده‌مداری مطلوبیت بیشتری دارد. در پارامتر ایمنی عابر در برابر سرعت سواره در معیار امنیت و ایمنی که مهم‌ترین پارامتر سنجش طبق نظر سنجی از متخصصان مطرح است، عبور از پل‌های هوایی از امتیاز قابل توجهی نسبت به عبور عرضی همسطح برخوردار هستند که با توجه به شرایط موجود خیابان کریمخان زند و پتانسیل بالای حرکت پرسرعت سواره، امری طبیعی تلقی می‌شود. این در حالی است که پل‌های مکانیزه از نظر سایر شاخصه‌های قابلیت پیاده‌مداری همچون پیوستگی مسیر، جابه‌جایی آسان،

Walkability and Pedestrian Facilities in Asian Cities State and Issues. Asian Development Bank Sustainable Development Working Paper Series, (17), 69.

- Mansour Khaki, A.; Erfani Nasab, R.; Babagoli, R., (2012). Assessment of Footbridges in Tehran City, 12th International Conference on Transport and Traffic Engineering, Tehran, Iran. [in Persian].
- Mikko, A.; Farahnaz, T.; Aydim, C., (2007). Pedestrian Self-reports of Factors Influencing the use of Pedestrian Bridges. Finland: Technical Research Centre.
- Moeini, M.M., (2014). Walkable Cities, Azarakhsh Publication, Tehran. [in Persian].
- Moeini, M.M., (2007). Pedestrian Behavior in Relation to Residential and Commercial Place; Case Study: Six Region of Tehran, Journal of Honarhaye Ziba, No. 32, PP. 15-26. [in Persian].
- Naghsh-e-Jahan Pars Co., (2007). Detailed Plan of Region 6 of Tehran. [in Persian].
- Nazemi, E.; Mohaghegh Naseb, E., (2014). The Necessity of Redesigning of footbridges in order to improving the urban scape (by Utilizing of Successful Cases of Iran and the World), 2nd National Conference on Architecture and Sustainable Urban scape, Tehran. [in Persian].
- Nikomaram, H.; Vazifedoost, H.; Khani, S., (2008). Evaluation and Analysis of Effectiveness of Inner-city Footbridges (Case Study: Tehran City), Journal of Honviat-E-Shahr, No. 2 (2), PP. 3-12. [in Persian].
- Nosal, B.H., (2009). Creating Walkable and Transit-Supportive Communities in Halton, Region Health Department of Halton University.
- Ostrowski, W., (1992). Contemporary Town Planning (from the Origins to the Athens Charter) (L. Etezadi, Trans). Tehran: University Publication Center. [in Persian].
- Pakzad, J., (2005). Design Guide of Urban Spaces in Iran, Payam-e-Sima Design and Publishing Company (Ministry of Housing and Urban Development), Tehran. [in Persian].
- Paumier, C., (2014). Creating a Liveable City Center: Urban Design and Regeneration Principles, (Translators: Mostafa Behzadfar & Amir Shakibamanesh), University of Science and Technology Publications, Tehran. [in Persian].

References:

- Abojaradeh, M., (2013). Evaluation of Pedestrian Bridges and Pedestrian Safety in Jordan, Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering, Zarqa University.
- Ahmadi, M.; Habib, F., (2008). Sustainable Urban Development with Emphasis on Pedestrian Movement in Asia, Journal of Environmental Science and Technology, Volume 10, No. 3. [in Persian].
- Basiri Mozhdehi, R., (2009). Planning and Design for Pedestrians, First Edition, Tahan Publications. [in Persian].
- Development and Research Management (2011). Pedestrian-Oriented Urban Design; Case Study: Cambridge City, Department of Sustainable Urban Planning and Development. [in Persian].
- Ewing, R.; Handy Susan, C.; Brownson, R.; Clemente, O.; Winston, E., (2006). Identifying and measuring urban design qualities related to walkability, Journal of Physical Activity and Health, Vol. 3, PP. S223-S240.
- Feyzi, M.J.; Rajabi, A.; Hosseini, Y., (2012). Reknowing of Pedestrian-Orientation Movement in the Sustainability of Condensing Urban Spaces, Journal of Urban Management, No. 30, PP. 179-194. [in Persian].
- Gehl, J., (2014). Cities for People, (Translator: Maryam Charkhchian), Gohar Andish Publication, Tehran. [in Persian].
- Gota, S.; Fabian, H. G.; Mejia, A.; Punte, S., (2010). Walkability Surveys in Asian Cities. Clean Air Initiative for Asian Cities (CAI-Asia).
- <http://cleanairasia.org/about-us>
- <http://www.worldbank.org/en/about/what-we-do>
- Initiative, C. A.; Cities, A., (2011). Walkability in Indian Cities.
- Jenson, S.U., (1998). Pedestrian safety- Analysis and safety Measures. Denmark.
- King, W.C.; Brach, J.S.; Belle, S.; Killingsworth, R.; Fenton, M.; Kriska, A.M., (2003). The Relationship between Convenience of Destinations and Walking Levels in Older Women, American Journal of Health Promotion, No. 18(1), PP.82-74.
- Krambeck, H.V., (2006). The global walkability index. Massachusetts Institute of Technology.
- Leather, J.; Fabian, H.; Gota, S.; Mejia, A., (2011).

- Wood, L.D.; Frank, L.; Giles-Corti, B., (2010). Sense of community and its relationship with walking and neighborhood design, *Journal of Social Science & Medicine*, No. 70, PP. 1381-1390
- Zebardast, E., (2010). Application of Analysis Network Process (ANP) in Urban and Regional Planning, *Journal of Honarhaye Ziba*, No. 41, PP. 79-90. [in Persian].
- Pourmokhtar, A., (2012). Evaluation of pedestrian-Orientation Quantity in Isfahan's Chaharbagh Street and Its' effect on Social Interaction of Citizens", *Islamic Iranian City Studies Journal*, 11th Issue (Spring). [in Persian]
- Rezazadeh, R.; ZARBAST, E.; Latife Oskouee, L., (2011). Subjective Measurement of Walkability and Effective Components on it in Neighbourhoods; Case Study: Chizar Neighbourhood, *Journal of Urban Management*, No. 28, PP.297-313. [in Persian].
- Robertson, K.A., (1993). Pedestrianization Strategies for Down Town Planners, *Journal of the American Planning Association*.
- Sahraee Nejad, N., (2014). Explanation of Prescription of aesthetic assessment of Footbridges in Tehran's Scape , *Planning & Development Deputy of Beautification Organization of Tehran*. [in Persian].
- Soltan Hosseini, M.; Poursoltani, H.; Salimi, M.; Emadi, S., (2011). Feasibility Study of Walkability in Urban Space Based on Sustainable and New Urbanism Development Patterns (Case Study: Saadat Abad Neighborhood of Tehran), *Urban Research and Planning*, No. 2 (4), PP. 43 -56. [in Persian].
- Soltani, A., (2013). Performance Assessment of FootBridges Based on Individual Preferences, Case Study: Shiraz City, *Geography and Environmental Planning*, No.2, PP. 133-150. [in Persian].
- Southworth, M., (2005). Designing the walkable city, *Journal of urban planning and development*, No. 131, PP.248.
- Taghvaie, A.A.; Sheikhi, S.; Koukhaee, T., (2014). Assessment of Effective Factors on Pedestrians' Rights in Respect to Principles of Citizens' Rights in Islam, *Journal of Naghsh-E-Jahan*, No. 3-5, PP.5-17. [in Persian].
- Waldock, R., (2012). Designing for pedestrians: guidelines, Department of Transport: [http:// www. transport.wa.gov. au/ mediaFiles/WALK_P_Walkability_Audit_Tool.pdf](http://www.transport.wa.gov.au/mediaFiles/WALK_P_Walkability_Audit_Tool.pdf)
- Walter, L., (2012). Motives of disuse of pedestrian bridges in Arequipa. Peru: Universidad Catolica San Pablo.
- Williams, J., (2005). Designing Neighborhood for social interaction, *Journal of urban design*, No. 10(2), PP. 195-227.