**کاربست اصول پیاده مداری در شهر هوشمند**

**چکیده**: رشد روز افزون جمعیت و تمرکز آن‌ها در شهر‌ها آثار مخرب بر زیستگاه‌های طبیعی و زندگی بشر، خطر کمبود و اتمام منابع طبیعی را به همراه داشته و جوامع را با چالش‌های فراوانی برای ایجاد زیر ساخت‌ها و تأمین نیاز‌های روز افزون ساکنین روبرو کرده است. از‌جمله زیرساخت مهمی که تحت تأثیر این شرایط قرار می‌گیرد زیر ساخت حمل‌و‌نقل می‌باشد. در حال حاضر ترافیک در بسیاری از کلان‌شهر‌های کشور به بزرگترین معضل شهرنشینی تبدیل شده است. از همین رو لازم است که در شیوه سنتی و قدیمی مدیریت شهر‌ها تجدید نظر کرد و شیوه‌های جدید از‌جمله شهرهوشمند و توسعه پایدار را جایگزین نمود که تمام ابعاد زندگی شهری، حمل‌و‌نقل، ساخت‌و‌ساز، بهداشت و درمان، انرژی، ارتباطات و... را در بر می‌گیرد و به کاهش یا حذف این مشکلات کمک می‌کند. حرکت شهر‌های جهان به سمت هوشمند شدن دارای مزایای بسیاری است یکی از مهمترین این مزایا، بهینه شدن حمل ونقل است. در عصر حاضر کشور‌های توسعه‌یافته و در حال توسعه به‌دنبال یافتن راهبردی مناسب جهت رسیدن هرچه بیشتر به حمل‌و‌نقل پایدار می‌باشند. پیاده مداری یکی از انواع حمل‌و‌نقل‌های پایدار است. در این پژوهش به روش توصیفی تحلیلی با رویکرد مطالعه اسنادی و می‌دانی سعی شده با توجه به رابطه دو طرفه‌ای که بین شهر هوشمند و پایدار وجود دارد، توجه بیشتری به مفهوم پایداری در دل شهر هوشمند شود و آثار و نتایج آن در ابعاد مختلف اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی با تأکید بر پیاده محوری، نشان داده شود. پس از مراحل شناخت به تحلیل آنچه هدف است پرداخته شد، با کمک نرم‌افزار SPSS ابتدا با تحلیل عاملی، عوامل مشخص در شهر هوشمند و پیاده مداری استخراج و سپس با بین تک‌تک عوامل شهر هوشمند و تمام عوامل پیاده مداری رگرسیون گرفته شد که نتایج این تحلیل حاکی از آن است عوامل مؤثر بر ارتقا شهر هوشمند عبارتند از ویژگی اجتماعی، کیفیت محیطی و حمل‌و‌نقل، امکانات شهری، کیفیت زندگی هوشمند، همبستگی و تعامل، آموزش و هوشمند‌سازی، امکانات الکترونیک، مشارکت و تعامل شهری، کاربری، سرزندگی و خدمات، ویژگی فردی و اوقات فراغت که به جز عامل ویژگی فردی و اوقات فراغت که درصد خیلی کمی را دریافت کرده است، باقی موارد در جهت رشد و ارتقا عملکرد شهر هوشمند حرکت می‌کنند و می‌توان نتیجه گرفت که پیاده مداری باعث ارتقا عملکرد شهر هوشمند می‌شود و این موضوع باید در ابعاد مختلف مورد‌توجه قرار گیرد.

**واژگان کلیدی**: شهر هوشمند، حمل و نقل پایدار، پیاده مداری.

**Application of pedestrian principles in the smart city**

Abstract: The ever-increasing population growth and their concentration in cities have destructive effects on natural habitats and human life, have brought the risk of shortage and depletion of natural resources, and have faced many challenges for societies to create infrastructure and meet the growing needs of residents. One of the important infrastructures that is affected by these conditions is the transportation infrastructure. Currently, traffic in many big cities of the country has become the biggest problem of urbanization. Therefore, it is necessary to revise the traditional and old way of managing cities and replace them with new ways such as smart cities and sustainable development, which cover all dimensions. Urban life includes transportation, construction, healthcare, energy, communication, etc. and helps to reduce or eliminate these problems. The movement of the world's cities towards becoming smart has many advantages, one of the most important of these advantages is the optimization of transportation. In today's age, developed and developing countries are looking for a suitable strategy to achieve sustainable transportation as much as possible. Walking is one of the types of sustainable transportation. In this research, using a descriptive and analytical method with a documentary and field study approach, considering the two-way relationship that exists between a smart city and a sustainable one, more attention has been paid to the concept of sustainability in the heart of a smart city, and its effects and results in different social dimensions. economic and environmental with emphasis on pedestrian orientation. After the stages of recognition, what is the goal was analyzed, with the help of SPSS software, first by factor analysis, specific factors in the smart city and pedestrian orbit were extracted, and then regression was taken between each of the factors of the smart city and all the pedestrian orbit factors, and the results This analysis indicates that the factors affecting the promotion of a smart city include social features, environmental quality and transportation, urban facilities, quality of smart life, solidarity and interaction, education and smartening, electronic facilities, participation and urban interaction, usability, Vitality and services, individual characteristics and leisure time, except for the factor of individual characteristics and leisure time, which received a very small percentage, the rest move in the direction of the growth and improvement of the performance of the smart city, and it can be concluded that pedestrianization improves the performance. The city is becoming smart and this issue should be considered in different dimensions.

Keywords: Smart city, sustainable transportation, walking, sustainable development.

# مقدمه

# از‌جمله مشکلات موجود در شهر‌های امروزی به آلودگی‌های زیست‌محیطی و تخریب محیط‌زیست می‌توان اشاره کرد و انسان را به‌عنوان بزرگترین مصرف‌کننده‌ی منابع طبیعی که آن را مورد تهدید قرار می‌دهد معرفی کرد. از بحران‌های دیگر افزایش جمعیت می‌توان به آلودگی هوا، صدا، ترافیک و کمبود زیرساخت‌ها در حوزه حمل‌و‌نقل که شهر‌ها را با آینده‌ای مبهم مواجه کرده است، اشاره کرد. افزایش نرخ رشد جمعیت در چند دهه‌ی گذشته باعث بروز این قبیل مشکلات در شهر‌های امروزه شده است که برای حل این مشکلات روش‌های مختلفی بیان شده است از‌جمله شهر هوشمند و توسعه پایدار که از رویکرد‌های مواجه با مسائل شهری هستند. با بررسی شاخص‌های حمل‌و‌نقل پایدار و شهر هوشمند می‌توان به همپوشانی برخی از این شاخص‌ها پی برد. دوچرخه‌سواری و پیاده‌روی از انواع مختلف حمل‌و‌نقل پایدار می‌باشند که در مقایسه با استفاده از اتومبیل و موتور سیکلت مقرون به صرفه و از نظر محیطی نیز بسیار دوستانه است. باتوجه به اینکه تمامی اقشار جامعه توانایی خرید خودرو شخصی را ندارند درمقابل پیاده مداری روشی است که می‌توان اظهار داشت میزان هزینه‌ی آن صفر است بنابراین باعث ایجاد عدالت اجتماعی می‌شود علاوه بر آن از نظر فضایی که به آن اختصاص داده می‌شود بسیار مناسب است و برای مسافت‌های کوتاه روزانه بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرنداز طرفی می‌توان پیاده مداری را به‌عنوان ساکت‌ترین، سالم‌ترین، اجتماعی‌ترین و ارزان‌ترین تحرک در مناطق شهری معرفی کرد. و باید به ایمنی و امنیت افراد در هر قشری از جامعه در ارتباط با پیاده مداری اهمیت داد و به آن پرداخت. سؤال اصلی که در این پژوهش مورد بررسی قرار‌گرفته این است که چگونه می‌توان ارتقا عملکرد شهرهوشمند را با پیاده مداری شاهد بود؟ در همین راستا پیاده مداری به‌عنوان یکی از نمونه‌های حمل‌و‌نقل پایدار در شهر هوشمند مورد بررسی قرار می‌گیرد و چگونگی ارتقای شهر هوشمند با شاخص‌های حمل‌و‌نقل پایدار یا به عبارتی پیاده مداری تحلیل می‌شود. همچنین با توجه به مطالب ذکر شده نمونه موردی منتخب جهت بررسی در این تحقیق محدوده میدان رسالت تا الغدیر شهر تهران واقع در منطقه ۴ می‌باشد که باتوجه به سواره مداری و استفاده بیش‌از‌اندازه ساکنان این محدوده از حمل‌و‌نقل شخصی از جهت پیاده مداری و شاخص‌های مرتبط با شهرهوشمند در حوزه اجتماعی و فیزیکی بررسی خواهد شد.

# 2- روش تحقیق

# تحقیق حاضر کمی-کیفی از نوع پژوهش کاربردی می‌باشد که به دنبال این است که ضمن بررسی شاخص‌های حمل و نقل پایدار در شهر هوشمند، نقش و تأثیر پیاده مداری به عنوان یکی از انواع حمل و نقل پایدار در شهر هوشمند مورد بررسی و شناسایی قرار دهد. جمع‌آوری داده‌ها در بخش مبانی نظری و پیشینه تحقیق از روش کتابخانه‌ای استفاده شده است، بدین صورت که با استفاده از اطلاعات و مدارک موجود، مبانی مرتبط با پژوهش و آنچه پیشتر در این باره بوده، جمع‌آوری می‌شود اما در هنگام مطالعه نمونه مطالعاتی از روش می‌دانی در این پژوهش استفاده شده است و با شیوه مصاحبه با متخصصین و تهیه پرسشنامه داده‌ها را تکمیل می‌شود. تجزیه و تحلیل اطلاعات نیز در این پژوهش با استفاده از شیوه تجزیه و تحلیل کمی و کیفی(ترکیبی) صورت پذیرفته است. بدین صورت که آمار و اطلاعات گردآوری شده توسط مشاهدات می‌دانی در این قسمت با کمک نرم‌افزار SPSS به تحلیل شاخص‌های حمل و نقل پایدار و شهر هوشمند پرداخته می‌شود و در نهایت با شیوه تحلیل رگرسیون و ضریب همبستگی مقایسه انجام می‌شود.

# 3-پیشینه تحقیق

در ارتباط با کلید واژه شهر هوشمند پژوهش های متعددی صورت گرفته و این نکته حائز اهمیت است که پیش از بررسی شهر هوشمند باید رشد هوشمند را مورد مطالعه قرار داد و اصول هر یک را مطرح کرد. در ادامه بخشی از مطالعاتی که مرتبط با شهر هوشمند و رشد هوشمند هستند به ترتیب سال انتشار از جدید به قدیم مرتب شده است:

مثلا بخشی و دریاباری در مقاله ای در سال 1399 با عنوان " بررسی هوشمندسازی سيستم های حمل ونقل شهری در راستای توسعه پايدار شهرها" در پی پاسخ به این پرسش هستند كه هوشمندسازي حمل ونقل شهرها در آينده چه نقشي درتوسعه پايدار شهري دارد؟ براي بررسي موردي، كلانشهر تهران انتخاب شده است. نتايج تجزيه وتحلیل داده ها در نرم افزار spss و با آزمون هاي آماري نشانگر آن است كه مشكلات سیستم حمل ونقل كنوني كلانشهر تهران شامل ضعف يا كاستي در ابعادي همچون ايمني، سلامتي، زماني، كالبدي، حوادث، مالي، دروني خودرو و عدالت است و هوشمندسازي سیستم هاي حمل ونقل در آينده كلانشهر تهران، به پايداري توسعه آن مي‌انجامد.

بنیتس و سیمائو نیز در سال 2021 مقاله ای با عنوان "ارزیابی استراتژی توسعه پایدار شهری: کاربرد طبقه بندی پایداری خدمات شهر هوشمند" منتشر کردند که در آن الگوی شهرهای هوشمند را در چشم انداز چالش های معاصر شهر، به صورت متنی ارائه کردند.

" بررسی میزان انطباق برنامه ریزی حمل و نقل شهر اراک با اصول رشد هوشمند شهری" عنوانی است بهرامی نژاد و همکاران در سال 1398 برای پژوهش خود انتخاب کردند و سعی داشتند تا با آشنایی کامل از تئوری رشد هوشمند و بررسی وضعیت حمل ونقل شهر اراک به ارائه راهکارهایی برای برنامه ریزی حمل ونقل شهر اراک مبتنی بر اصول رشد هوشمند پرداخته شود. در این پژوهش برای تجزیه و تحلیل داده ها از روش های آماری توصیفی و استنباطی (استفاده از روش رگرسیون) بهره گرفته شده است و نتایج این پژوهش نشان می دهد که توسعه سیستم حمل و نقل شهری تأثیر مثبتی بر بهبود وضعیت آلودگی هوای ناشی از وسایل نقلیه موتوری دارد، هم چنین اجرای برنامه های رشد هوشمند در زمینه حمل و نقل بر ارتقای کارایی سیستم حمل و نقل ، کاهش حجم ترافیک و سفرهای درون شهری تأثیرگذار است.

در همان سال نسترن و پیرانی مقاله خود که با عنوان " تدوین و اعتبارسنجی معیارها و شاخص های توسعه شهر هوشمند (موردمطالعه: منطقه سه شهر اصفهان)" ویرایش شده به شناسایی معیارها و شاخص های شهر هوشمند متناسب با شرایط فرهنگی شهر اصفهان و به ویژه منطقه سه پرداخته تا بتواند اقدامات اصلاحی در جهت شهر هوشمند را فراهم آورند. همچنین جبارزاده و همکاران نیز مقاله ای تحت عنوان " شناسایی و تحلیل موانع نهادی شهر هوشمند (مورد مطالعه: شهر تبریز)" باتوجه به موانع هوشمندسازی شهر تبریز به شناسایی این موانع و رتبه بندی آنها پرداختند.

عنوان " شهر هوشمند پایدار: مفاهیم، ابعاد و شاخص ها" را حاتمی و همکاران در سال 1398 مطرح کردند که در آن ضمن معرفی رویکرد هوشمندپایدار بعنوان نقطه مقابل رویکردهای نئولیبرال محور؛ خواستگاه پیدایش، تکامل، ابعاد، مولفه ها، شاخص ها و تفاوت های این رویکرد با رویکردهای مشابه از جمله شهرهوشمند را بررسی کردند. نتایج نشان داد که جهت پیاده سازی این رویکرد علاوه بر استفاده از تئوری تغییر، آینده پژوهی و دیدگاه سیستمی باید شعار » جهانی فکر کن و محلی اقدام کن « را در نظر گرفت و به بومی سازی این رویکرد باتوجه به شرایط اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و آینده نگرانه از کلانشهرهای ایران پرداخت. اخوان و همکارانش نیز در همان سال مقاله ای با عنوان "تاثیر شهر هوشمند و پایدار بر کیفیت زندگی در شهر یزد" با هدف بررسی هر سه عامل شهر هوشمند، شهر پایدار و کیفیت زندگی و اثرات آنها بر یکدیگر بطور همزمان و متناسب با شرایط بومی شهر یزد برای اولین بار، در پی تعیین شاخص های متناسب با شهر یزد بعنوان یک راه حل در جهت دستیابی به ارتقای کیفیت زندگی می باشد که نتایج بیانگر تاثیر مثبت و معنادار شهر هوشمند بر شهر پایدار و ارتقای کیفیت زندگی و همچنین تاثیر مثبت و معنادار شهر پایدار بر ارتقای کیفیت زندگی در شهر یزد است.

" کاهش معضلات زیست محیطی در بافت های ارگانیک و قدیمی با رویکرد شهرهوشمند (مرورادبیات و ساخت چهارچوب مطالعات میدانی با استفاده از تکنیک های تحلیل شبکه ای (ANP) " عنوانی است که شکری یزدان آباد و بهزادفر در سال 1398 برای مقاله خود برگزیدند و به دنبال حل مشکلات ناشی از آلودگی های زیست محیطی از طریق راهکارهای شهر هوشمند دارد. لذا شاخص های مرتبط با شهر هوشمند و سپس راهکارهایی که هر یک از این شاخص ها در مواجه با مشکلات زیست محیطی دارند بیان کردند. به منظور ارزیابی و اولویت بندی شاخص های ارائه شده ابتدا شاخص ها بر اساس ابعاد Albain )۲۰۱۵( دسته بندی شده، سپس با استفاده از تکنیک تحلیل شبکه ای (ANP) میزان اولویت و اهمیت هر یک از شاخص ها تبیین شده است. در نهایت شاخص های شهر هوشمند که می تواند در کاهش مشکلات زیست محیطی مؤثر واقع شود و یک چهارچوب نظری در این زمینه تبیین شده است. گونزالس نیز در سال 2019 پژوهشی تحت عنوان "دولت و حکومت در شهرهای هوشمند ، مورد مطالعه حمل و نقل هوشمند در بوگوتا کلمبیا" تجزیه و تحلیل برخی از شهرهای هوشمند در سراسر جهان را ارائه می دهد.در نتیجه گیری آن شاهد بهینه سازی ترافیک در شهر و در نتیجه ارائه راه حلی برای افرادی که می خواهند برای سفرهای روزانه زمان کمتری را صرف کنند، مطرح شده است.

در سال 1396 پوراحمد و همکاران مقاله ای با عنوان " مفهوم و ویژگیهای شهر هوشمند"که هدف کلی آن ارایه یک پایه و اساس برای تحقیقات در زمینه شهر هوشمند است، به دنبال تبیین نظری مفهوم، معانی، ابعاد، مشخصه ها، شاخص ها، باورهای متعارف و چالش های پیش روی شهر هوشمند از طریق تجزیه و تحلیل عمیق و ژرف ادبیات مرتبط در این حوزه با به بحث گذاشتن این مفهوم است. نتایج این تحقیق نشان می دهد علی رغم ادبیات گسترده در مورد مفهوم شهر هوشمند، هنوز یک درک روشن و واضح و اجماع عمومی در این باره وجود ندارد و محققان حوزه های علمی مختلف محتوای متنوعی را پیشنهاد کرده اند. شهرها باید پاسخگوی تغییرات زمین های که در آن عمل می کنند، باشند و اینکه چه چیزی باید به عنوان هوشمند در نظر گرفته شود بستگی به شرایط زمین های متنوع (متن و بستر) از قبیل سیستم سیاسی، شرایط جغرافیایی و انتشار فناوری دارد. در واقع راه حل های هوشمند به سادگی نمی تواند کپی شود و نیازمند این است که ارزش آنها برای زمینه های مختلف مورد ارزیابی قرار گیرد.

در ادامه معرفی پژوهش های مرتبط با کلید واژه های تحقیق مورد نظر، کلید واژه پیاده مداری قرار دارد که همانند باقی واژگان غیر از خود واژه کلماتی وجود دارد که باید مورد بررسی قرار گیرد همانند پیاده، پیاده راه، پیاده روی و در نهایت واژه پیاده مداری محلی که اصلی می باشد مطرح میشوند. در زیر پژوهش هایی که به بررسی این واژگان و ویژگی های آنها پرداخته شده است بیان می شوند:

نمونه اول زیاری و همکارانش هستند که سال 1399 در پژوهشی با عنوان " قابلیت سنجی منطقه ی ۵ شهر تبریز در پیاده سازی اصول رشد هوشمند شهری" به بررسی و قابلیت سنجی وضعیت رشد هوشمند در محدودة منطقة ۵ شهر تبریز پرداختند که نتایج پژوهش نشان میدهد مدیریت توسعه کالبدی منطقه ی ۵ شهر تبریز با نوسان همراه بوده و توسعه ی کالبدی آن بعد از دهه 70 به بعد روند زایشی به خود میگیرد که بیشترین روند توسعه ی آن به سمت فضاهای بیرون از منطقه در محدوده ی شرق بوده است. استادی جعفری و همکاران یک سال پیش از آن پژوهشی با عنوان " مدل سازی سنجش اثرگذاری قابلیت پیاده مداری بر سیاستگذاری حمل ونقل پایدار شهری" با استفاده از مدل پویایی سیستم در محیط نرم افزار ونسیم، بخش حمل ونقل شهری و عوامل مؤثر بر آن در شهر مشهد به عنوان مورد مطالعاتی مدلسازی کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که قیمت گذاری حمل ونقل همگانی و شخصی و پس از آن، افزایش مطلوبیت سفر با حمل ونقل همگانی با میزان بهبود شاخصهای پایداری به ترتیب 28 و 20 درصد نسبت به سناریوی عدم انجام کار، در مقایسه با سایر سناریوها دارای بیشترین اولویت است. از سوی دیگر، سیاست های توسعه پیاده روی و دوچرخه سواری به تنهایی و بدون تلفیق با سیستم یکپارچه حمل ونقلی، اثر کمتری در بهبود پایداری داشته و لازم است برنامه ریزی حمل ونقل پایدار به صورت توامان با در نظرگیری ملاحظات مربوط به سیاستهای پیاده مداری و قیمت گذاری انجام گیرد.

" شناسایی محورهای دارای قابلیت پیاده مداری در کلان شهر مشهد با روش SDA و رهیافت نوشهرگرایی" عنوان تحقیق راهنما و بازرگان در سال 1398 است که به شناسایی محورهای با قابلیت پیاده مداری در کلان شهر مشهد با رویکرد نوشهر گرایی پرداخته است. یافته های تحقیق حاکی از آن است که مناطق ۱۱۸ و ثامن بیشترین قابلیت پیاده مداری را در شهر مشهد براساس رویکرد نوشهر گرایی دارا می باشند. همچنین خیابان های امام رضا (ع)، کوهسنگی، امامت و معلم به عنوان بهترین مسیرهای پیاده روی شناسایی شدند. جهانگیر و همکاران در همان مقاله ای با عنوان " امکان سنجی ارتقاء پیاده مداری با رویکرد سرزندگی در فضاهای شهری مطالعه موردی : طراحی خیابان امام خمینی سنندج" به این نتیجه رسیدند که محور امام خمینی دارای بالاترین سطح منظری و عملکردی است و قابلیت پیاده مداری در این خیابان با رعایت اصولی چون تکمیل ساختاری فعالی تهای اجتماعی، توجه به عناصر کالبدی، عمومی نمودن فضای خانه کرد به عنوان پارک شهری، ساماندهی و بهسازی منطقی پیاده روها و جداره خیابان، ایجاد فضاهای جمعی مانند کافه و رستوران باعث اثبات فرضیه های افزایش سرزندگی در این خیابان می شود که تا حال حاضر با توجه به تجزیه و تحلیل صورت گرفته نتوانسته نقش کیفیت و سرزندگی را ایفا کند.

شهابیان در سال 1398 پژوهشی تحت عنوان " استفاده تركيبي از چند روش در امكان سنجي قابليت پياده مداري معابر شهري" با تلفيق چند روش و مدل شامل: چيدمان فضا، ارزيابي كيفيت كالبدي مسير، ارزيابي راحتي پياده و شاخ صهاي روش پادكس، رويكردي نسبتا جامع در سنجش پياده مداري تدوين گرديد. نتايج تحقيق حاكي از اين است كه هرچند وضعيت پياده مداري در خيابان آصف از محله زعفرانيه براساس سنجش توسط مدل هاي چيدمان فضا و روش راحتي پياده بر اساس سطوح سرويس، وضعيت بهتري نسبت به خيابان فيضي از محله باغ فردوس دارد اما نتيجه حاصل شده از تركيب چهار مدل، خيابان فيضي را در وضعيت بهتري مي شناساند.

عنوان "ارزیابی پیاده مداری بر پایه اهداف حمل ونقل پایدار در مراكز تاریخی شهرها،با استفاده از تكنیک فرآیند تحلیل شبكه ای (ANP)(مطالعه موردی: بافت پیرامون میدان نقش جهان(" را سلیمانی مقدم و همکارانش در سال 1397 انتخاب کردندکه با تلاش برای رسیدن به اولویت بندی شاخص های موثر پیاده مداری در حمل ونقل پایدار بافت پیرامون میدان نقش جهان است. برای رسیدن به هدف پژوهش، از مدل فرآیند تحلیل شبکه ایی(ANP) در جهت تحلیل شاخص های پیاده مداری در حمل و نقل پایدار استفاده شده است این پژوهش به لحاظ هدف کاربردی و به لحاظ روش تحقیق توصیفی- تحلیلی است. نتایج پژوهش بیانگر این است که در میان معیارهای پیاده مدار، شاخص تعاملات اجتماعی در اولویت اول و در بخش زیر معیارها نیز شاخص آسایش عابران پیاده در اولویت اول و همچنین در بخش گزینه ها نیز خیابان استانداری به ترتیب در اولویت دار ترین شاخصهای پیاده مداری در راستای حمل ونقل پایدار در بافت تاریخی پیرامون میدان نقش جهان قرار گرفته است.

همچنین عباسی و همکاران در سال 1396 مقاله ای با عنوان "بررسی وضعیت ایمنی پیاده روهای مجاور مراکز خرید با تاکید بر پیاده مداری (مطالعه موردی: شهرساری)" به ایمنی عابرین پیاده پرداختند که نتایج آن نشان میدهد پیاده راه کردن مسیر درصورتی که عوامل ایمنی آن به درستی انجام شود میتواند در بالارفتن ایمنی تاثیربگذارد. و در همین راستا اصلانی فرد و همکاران در همان سال پژوهشی تحت عنوان " راهکارهای تبدیل گذرهای شهری به پیاده راه در راستای ارتقاء سرزندگی شهری (مطالعه موردی: محور روگذر زندیه شیراز)" که هدف اصلی آن تبدیل روگذر زندیه به یک فضای شهری سرزنده به کمک افزایش کیفیات محیطی است نتیجه گرفتند که که بین عوامل مؤثر بر کیفیت محیط با سرزندگی فضا و نیز بین مدیریت تردد خودرو و ایجاد یک فضای پیاده محور به هم پیوسته با انسجام کالبدی رابطه معنادار وجود دارد.

" بررسی تأثیر شاخص های پیاده مداری بر توسعة گردشگری پیاده شهری (نمونة موردی: شهر خرم آباد)" را مرادپور و همکاران در سال 1396 مطرح کردند که هدف آن بررسی تأثیر شاخص های پیاده مداری بر توسعة گردشگری شهری در شهر خرم آباد است، پرداختند. نتایج مدلسازی معادلات ساختاری بیان میکند تأثیر شاخص های پیاده مداری بر توسعة گردشگری شهری در خرم آباد معنی دار است و مقدار بارهای عاملی در تمام شاخصها بالای 0.3 است. قنبری و همکارانش نیز در همان سال تحقیقی با عنوان " بررسی تطبیقی پیاده راه هاي تربیت و ولیعصر شهر تبریز از منظر مؤلفه هاي پیاده مداري" با روش توصیفی-تحلیلی به بررسی تطبیقی پیاده راه هاي تربیت و ولیعصر شهر تبریز از منظر مؤلفه هاي پیاده مداري است. نتایج حاصل از پژوهش، نشانگر این است که عامل دسترسی به خدمات با 25.14 درصد و وضعیت امنیت با 20.48 درصد در پیادهراه تربیت و عامل امکانات و تسهیلات پیاده رو با 25.26 درصد و مطلوبیت محیطی با 21.40 درصد در پیاده راه ولیعصر از نظر ساکنان و استفاده کنندگان از وضعیت مطلوبی برخوردار است.

صفاری راد و شمس پژوهشی در سال 1395 تحت عنوان " بررسی تطبیقی معیارهاي قابلیت پیاده مداري در سطح محلات شهري (مطالعه موردي: محلات جدید و قدیمی شهر رشت)" در راستاي پاسخ گویی به این سوال که قابلیت پیاده مداري در سطح محلات مورد مطالعه چگونه است؟ انجام گرفته است. نتایج ارزیابی ها در سطح هر یک از محلات جدید مورد مطالعه نشان می دهد که اکثر شاخص هاي پیاده مداري داراي وضعیت مناسبی نمی باشد و فاصله زیادي با ضوابط استاندارد آن دارند، به جز عرض پیاده رو، جنس کف پیاده رو، دسترسی به حمل و نقل و مراکز آموزشی که فقط در برخی مناسب می باشد و در سطح هر یک ازمحلات قدیمی مورد مطالعه نیز اکثر شاخص هاي پیاده مداري داراي وضعیت مناسبی نمی باشد و فاصله زیادي با ضوابط استاندارد آن دارند.

عنوان "بررسی تطبیقی شاخص های توسعه پیاده روی در شهر تهران (نمونه موردی: محلات امیرآباد و دانشگاه تهران)" توسط مرادپور و همکارانش در سال 1395 انتخاب شد که برای سنجش ابعاد کالبدی – فضایی از شاخص های دسترسی، پیوستگی مسیر، ایمنی، امنیت، راحتی، تنوع کاربریها، پویایی و جذابیت و تعامل اجتماعی استفاده شده است. نتایج نشان می دهد که که از بین مولفه های موثر برای توسعه پیاده روی، شاخص دسترسی، پیوستگی مسیر، تنوع کاربریها، تعاملات اجتماعی، امنیت، پویایی و جذابیت و راحتی در محله دانشگاه تهران و تنها شاخص ایمنی در محله امیرآباد مناسب میباشد.

کلانتر و شهابیان در سال 1395 پژوهشی با عنوان " سنجش پیاده مداری محله های شهری با استفاده از شیوه واک اسکور، مورد مطالعاتی: محله پارک لاله و محله ایوانک" پس از معرفی و بررسی برخی شیوه های مختلف برای سنجش میزان پیاده مداری در محله ها شهری، به معرفی شیوه آمریکایی واک اسکور پرداختند. نتایج حاصله از سنجش پیاده مداری با استفاده از واک اسکور در این دو محله حاکی از آن است که امتیاز پیاده محله پارک لاله بالاتر از محله ایوانک می باشد و در نتیجه وضعیت پیاده مداری در محله پارک لاله به مراتب بهتر از محله ایوانک می باشد.

در ادامه این مطالعات مراتی سال 1394 مقاله در خود با عنوان " بررسى پياده مدارى محلات شهرى معاصر ايران با رويكرد نوشهرگرايى (نمونه موردى: محله كبابيان، همدان)" به قابلیت پیاده روی در محله کبابیان همدان با توجه به اصول نوشهر گرایی پرداخته شده است. روش تحقیق این مقاله توصیفی- تحلیلی بوده و از تحلیل آماری جهت تدقیق پژوهش استفاده شده است. نتایج تحقیق نشان می دهد که وضعیت محلات معاصر شهر همدان به عنوان نمونه موردی مناسب نبوده و این کیفیت در شرایط حاضر شهرسازی ایران مورد کم توجهی قرار گرفته است.

# 4- مبانی نظری

در بخش مبانی نظری به بررسی کلیدواژه های مرتبط با پژوهش پرداخته شده است. شهر الکترونیک، شهر هوشمند و شهر مجازی واژه هایی هستند که شهروند الکترونیک را به دنیای جدید و زندگی در شهرهای مدرن دعوت می کنند. شهری که در آن می توان به طور آنلاین خرید کرد، حساب های خود را آنلاین پرداخت کرد، آنلاین جلسه برگزار کرد و حتی آنلاین سفر کرد (شکری یزدان آباد 1398). خصوصیات و شاخصهای شهر هوشمند را میتوان در قالب جدول زیر بیان کرد:

**جدول1- شاخص های شهر هوشمند**

|  |
| --- |
| **شاخص های شهر هوشمند( Smart city indicators)** |
| اقتصاد هوشمند: هزینه های عمومی در تحقیق و توسعه، هزینه های عمومی در آموزش و پرورش، سرانه تولید ناخالص داخلی جمعیت شهر، نرخ بیکاری و ... (پوراحمد, و غيره 1396) |
| مردم هوشمند:درصد جمعیت دانش آموزان مقطع متوسطه، مهارت های زبان خارجی، مشارکت در آموزش مادام العمر، سطوح فردی مهارت های کامپیوتری، ثبت اختراع، برنامه های کاربردی برای هر یک از ساکنین و .... (پوراحمد, و غيره 1396) |
| حکمروایی هوشمند: تعداد دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی در شهر، در دسترس بودن دولت الکترونیکی بروی خط (آنلاین)، درصد خانوارهای دارای دسترسی به اینترنت در خانه، استفاده از دولت الکترونیک توسط اشخاص (پوراحمد, و غيره 1396). |
| محیط زیست هوشمند: بلند پروازی استراتژی کاهش انتشار گازهای گلخانه ای، استفاده بهینه از برق، استفاده بهینه از آب، گسترش فضای سبز، شدت انتشار گازهای گلخانه ای ناشی از مصرف انرژی، سیاست های محدود سازی پراکنده رویی شهری نسبت زباله های بازیافت شده و... |
| زندگی هوشمند: سهم منطقه از فضاهای ورزشی - تفریحی و گذران اوقات فراغت، تعداد کتابخانه های عمومی، تعداد کل کتاب های امانت داده شده و دیگر رسانه ها، تعدادها بازدید کنندگان موزها، حضور در تئاتر و سینما، آلودگی هوا، روحيه نوآوری، انتشار گازهای گلخانه ای، حکمرانی شفاف، مدیریت منابع پایدار، امکانات آموزش و پرورش، حمل و نقل عمومی نوآورانه و ایمن، مناطق عابر پیاده، خطوط دوچرخه، فضاهای سبز، تولید ضایعات شهری، دسترسی به باند پهن خانوارها، سوخت، دیدگاهها و استراتژی های سیاسی، دسترسی به زیر ساخت های فناوری اطلاعات و ارتباطات، انعطاف پذیری بازار نیروی کار (پوراحمد, و غيره 1396). |
| کار از راه دور، خرید از راه دور، آموزش از راه دور، بانکداری الکترونیکی.(بهزادفر،1380) |
| اتصال بین زندگی و کار، سمانه سلامت، هدایت ترافیک، دسترسی به خدمات، رشدو تقویت صنایع پاک، اختلاط کاربری، افزایش اوقات فراغت، کاهش مصرف انرژی، کاهش فضای اداری (فریادی، 1386) |

آنچه از تعاریف شهر هوشمند استخراج می شود این است که این شهر عبارت است از حکمرانی هوشمند، انرژی هوشمند، ساخت و ساز هوشمند، جابجایی هوشمند، زیر ساخت هوشمند، تکنولوژی هوشمند، مراقبت های بهداشتی، شهروندی هوشمند همچنین شهری ساعته معرفی شده است که در پی برآورده کردن نیاز های شهروندان خود به صورت الکترونیکی و هوشمند است و با پیشرفت تکنولوژی آن نیز رشد کرده و ارتقا می یابد. اصول آن بر گرفته از رشد هوشمند ولی با جرئیات و تکامل بیشتر است.

پیاده مدار بودن فضا می تواند زندگی و سرزندگی را به مناطق مرکزی شهر آورده و مردم را تشویق به حضور داوطلبانه در شهر کند که این امر باعث ارتقای سطح اقتصادی، اجتماعی، بهداشتی و نیز بهبود کیفیت زیست محیطی منطقه و یا شهر شود (اصلانی فرد, شکور و عبداله زاده فرد 1396). به طور کلی رسیدن به یک مسیر پیاده مدار مناسب، نیازمند رعایت اصول و شاخص هایی است که در مطالب بالا مطرح شد. حال در قالب جدول زیر قابل ارائه می باشد:

**جدول2- شاخص های پیاده مداری**

|  |  |
| --- | --- |
| **نام نویسنده** | **شاخص های پیاده مداری (Pedestrian indicators)** |
| هونر | اختلاط کاربری زمین، عملکردهای پیاده مدار، ایمنی و امنیت از لحاظ عینی و ذهنی، دسترسی به حمل و نقل عمومی، ایمنی از ترافیک، زیرساخت های لازم برای حمل ونقل فعال زیبایی محیطی، تداوم و خوانایی مسیر، مجاورت با تسهیلات تفریحی، زیرساخت های لازم برای حمل ونقل فعال، گوناگونی کاربری ها، ایمنی از لحاظ ترافیکی |
| لورن دانیل | نزدیکی به خدمات، تراکم منجر به تنوع، کیفیت زیرساخت، دلپذیر بودن خیابان ها |
| پیتر کالتروپ | تنوع مسکن، مقیاس پیاده، فضای عمومی، حس مکان، آموزش عمومی، دسترسی به ایستگاه حمل و نقل عمومی، اختلاط کاربری، فشردگی |
| راب کریر | توجه به مقیاس انسانی، اختلاط کاربری، خوانایی، حس مکان، امنیت |
| ایوینگ | حس امنیت، حس راحتی، دلبستگی، تصویر پذیری، خوانایی، محصوریت، مقیاس انسانی، شفافیت، پیوستگی، پیچیدگی، ارتباطريالعرض پیاده راه، عرض خیابان، حجم ترافیک، ارتفاع ساختمان، تعداد مردم، آب و هوا. |
| (برجی 1399) | همجواری با عناصر تاریخی، کیفیت بصری مکان، محصوریت، نور و روشنایی، پیوستگی جداره ها. آسایش او راحتی، وضعیت کاربری زمین، ساخت و ساز بر اساس مقیاس انسانی، تنوع کاربری اراضی، تراکم بالا ساکنین، مشاغل و ساختمانها)، محوطه سازی (رونق زندگی در فضای عمومی و حس مکان)، وجود فضاهای مکث برای استراحت، وجود پیاده راه های بزرگ، همچنین تنوع کاربری اراضی، نمای طبقات تجاری، تأمین فضای عابر پیاده، نسبت فضای رسمی عابر پیاده، پیکره بندی فضایی (هم پیوندی کلان، هم پیوندی محلی، میزان عمق، تعداد اتصال، خوانایی خیابان ها، میزان کنترل، میزان انتخاب و قابلیت دسترسی فضایی)، تراکم و فشردگی شهر، ساختار کالبدی، سطوح تراکم جمعیتی، کیفیت مبلمان و علائم شهری، فراهم نمودن فضای نشستن و مناطق استراحت، تنوع و سر زندگی، دسترسی عادلانه، محیط پیاده روی سالم، راحت و ایمن، دلپذیری و جذابیت محیطی، آموزش و سلامت عمومی، مسائل فرهنگی و اجتماعی، ایمنی جداره، امنیت در برابر جرایم، دسترسی افراد به (مشاغل اجتماعی، مشاغل، فروشگاه ها، امکانات، اوقات فراغت مناطق و گروهای حمل ونقل عمومی (توقف اتوبوس)، شرایط اجتماعی، وضعیت امنیت، دسترسی به خدمات محلی، اجتماع پذیری، امنیت اجتماعی و روانی، خوانایی و دسترسی راحت، پویا بی، حس تعلق و خاطره انگیزی مکان، احیای هویت های تاریخی و اجتماعی، احساس امنیت و ایمنی شخصی در برابر خطره شلوغی منطقه، مناطق جذاب برای ماندن و پیاده روی کردن، تنوعی از مغازه ها و رستوران ها، تنوعی از فعالیت های تفریحی و گذران اوقات فراغت، کیفیت عمومی و استفاده انعطاف پذیر از فضاهای باز عمومی، وجود طیف متنوعی از فعالیت ها اما بدون شلوغی بیش از اندازه، تنوع و سازگاری کاربریها، اختلاط کاربریها، خرده فروشیها و عملکردهای پیاده مدار، حضور گروههای مختلف اجتماعی، توجه به نیازهای گروه های مختلف، پاسخگویی به الگوهای رفتاری میزان درآمد، میزان بهره برداری اقتصادی کسبه، قیمت زمین و املاک شرایط اقلیمی، پاکیزگی محیط، جاده ها با شیب تند و خطرات محیط زیستی (سیلاب)، کیفیت فضای سبز و عناصر طبیعی، حفاظت از آب و هوای منطقه (باران خورشید، باد بیش از حد)، کیفیت عمومی پاکیزگی و بهداشت منطقه، هوا و آلودگی صوتی کنار جاده، محوطه سازی و فضای سبز در مناطق عابر پیاده آسفالت، تهیه سرویس بهداشتی عمومی و سایر امکانات |
| (راهنما و بازرگان 1398) | عرض پیاده رو، کیفیت کف سازی، مبلمان شهری، نورپردازی، سرویس بهداشتی، تسهیلات افراد معلول، تمرکر شاد عابران، مشارکت عمومی، امنیت جرایم، فرهنگ پیاده روی، وجود کاربری های مسکونی و تجاری (کاربری مختلط)، کاربری های جاذب شهری، اندازه بلوکها دسترسی به حمل و نقل عمومی، تفکیک مسیر پیاده و دوچرخه از سایر وسایط نقلیه، تقاطع پیاده و سواره، ایمنی ترافیکی، کوتاهی مسیر پیاده، آرام سازی ترافیک، وجود فضای سیر حاشیه ای، محافظت در برابر آب و هوا، آلودگی زیست محیطی، تراکم مسکونی، تراکم تجاری توجه به زمینه های تاریخی، جذابیت بصری، وجود خرده فروشی فعال و گوناگون تنوع در بدنه، تنوع در ساختمان ها |
| زونیگا تران | کیفیت زندگی، پیوستگی، پایداری زیست محیطی، تراکم، اختلاط کاربری، تسهیلات پیاده روی، حمل و نقل هوشمند، تنوع، ساختارهای سنتی، وجود عناصر دارای ارزش |
| واری لایت | ادراک جذابیت، سر و صدای ترافیک، ایمنی از جرم و جنایت، مجاورت غذاخوری ها، کیفیت فضاهای سبز |
| برتون | خصوصیات فیزیکی ادراک شده (همانند پیاده روها)، ویژگی های زیبایی شناختی، نگهداری و پاکیزگی، تسهیلات محله همچون استخرها و باشگاه های ورزشی |
| (صفاری راد و شمس 1395) | عرض پیاده رو، عرض جدول، روشنایی پیاده رو، جنس کف پیاده رو، نیمکت در حاشیه پیاده رو، شیب، سطح ارتباط سواره و پیاده، تراکم جمعیت مناطق مسکونی، مسدود نشدن پیاده رو، اخنلاط کاربری، تراکم تقاطع خیابان ها در سطح محله، دسترسی به حمل و نقل عمومی، دسترسی به مراکز تجاری و خدماتی، دسترسی به مراکز آموزشی. |
| روت | وجود پیاده روها، تعداد تسهیلات مربوط به فعالیت های فیزیکی همانند (پارک ها، باشگاه ها، مدارس و ...)، شیب زمین، اختلاط کاربری زمینه تراکم تقاطع هاء تراکم جمعیتی |
| (تاجیک و پرتوی 1393) | ارتقای کیفیت زندگی، ارتقای کیفیت محیط کالبدی، اختلاط کاربری ها، طراحی محلات پیاده مدار، دسترسی های آسان، کاهش استفاده از وسایل نقلیه ی شخصی، دستیابی به عدالت اجتماعی،حفاظت از منابع، کاهش آلودگی ها، حمل و نقل پایدار و کارا، فرم فشرده شهر، تلفيق گونه های متفاوت مسکن، تراکم بالای مسکونی، ارتقای اجتماعات انسانی، طراحی شهری و معماری با کیفیت، طراحی شبکه فضای باز و فضاهای عمومی جذاب، هویت بخشی به شهر افزایش مشارکت مردم، سرزندگی |
| (ربانی ابوالفضلی, رهنما و خاکپور 1392) | دسترسی به خدمات و نیازهای روزانه، دسترسی به خدمات و نیازهای هفتگی، دسترسی به ایستگاه های حمل و نقل عمومی، دسترسی به پارکها و فضای عمومی محله، امنیت در مقابل جرم، امنیت زنان و کودکان ایمنی در ارتباط با وسایل نقلیه حجم ترافیک سواره، نور مناسب مکانی برای پیاده روی، مبلمان شیب مناسب برای پیاده روی عرض مناسب پیاده روها، کف پوش مناسب پیوستگی مسیرها، تراکم پیاده ها، احساس آزادی،درختان،خوانایی، رعایت مقياس انسانی،پاکیزگی، آلودگی هوا، آلودگی صوتی. |
| لی | متغیرهای عینی متعدد که شامل مجاورت به نزدیکترین نقطه مقصد یا نقاط مقصد، اختلاط کاربری زمین، تراکم مسکونی، ذهنی زیرساخت های پیاده رو، مستقیم بودن مسیر و توپوگرافی متغیرهای محیطی ذهنی شامل نوع محله (منحصرأ مسکونی در برابر کاربری مختلط مسکونی تجاری)، زیبایی محیطی و ترافیک |

حال باتوجه به مطالب مورد مطالعه درباره پیاده مداری می توان بیان کرد، پیاده مداری دارای اثرات مثبت اجتماعی، اقتصادی، زیست محیطی است. برای داشتن یک مسیر پیاده مدار که عبور وسایل نقلیه موتوری در آن ممنوع است باید برنامه ریزی انجام داد تا تمام شاخص های آن اعم از ایمنی و امنیت، پارکینگ، کاربری خدماتی، مقیاس انسانی و سایر شاخص ها نمود پیدا کنند.

حال باتوجه به آنچه مطرح شد و تعاریف، اصول و شاخص های هر کلیدواژه در نهایت برای ادامه روند پژوهش نیازمند استخراج شاخص های مطلوب است. شاخص های سازی ها به روش گولر انجام پذیرفته است که در نهایت شاخص های منتخب در قالب جدول زیر قابل مشاهده است:

**جدول3- شاخص های نهایی پژوهش**

|  |  |
| --- | --- |
| **ابعاد** | **شاخص های نهایی (The final indicators of the research)** |
| **فرهنگی و اجتماعی** | عدالت اجتماعی، مشارکت اجتماعی، امنیت اجتماعی، سرزندگی محیط و فضای پیرامون، فضاهای جمعی گذران وقت، خوانایی محیطی، تراکم و تنوع محیطی، آموزش نیروی فعال، فرهنگ سازی استفاده از امکانات هوشمند، تعلق خاطر، شادابی اجتماعی، سلامت عمومی، انسجام و همبستگی اجتماعی، میزان استفاده از خدمات آنلاین، حس مکان، دسترسی به اینترنت. |
| **مالی و اقتصادی** | هزینه های اجرا، هزینه آموزش و فرهنگ سازی، تنوع وسایل حمل و نقل، حمل و نقل عمومی یکپارچه، میزان استفاده از وسایل حمل و نقل غیر موتوری. |
| **کالبدی و زیست محیطی** | میزان آلاینده های مخرب، میزان آلودگی های آب و خاک، گسترش فضای سبز، میزان پراکنده رویی، تنوع کاربری و فعالیت، مبلمان شهری مطلوب، فضا سازی مطلوب، دفع پسماند، مسیر مجزا پیاده و دوچرخه، مقیاس انسانی، مسافت، پیوستگی مسیر، نور و روشنایی، کیفیت کف سازی، جذابیت بصری، پاکیزگی و کیفیت محیطی، پسماند های شهری،. |
| **مدیریت و حکمروایی** | اختلاط کاربری، ایمنی و امنیت، کیفیت دسترسی به خدمات شهری، زیرساخت پیاده و دوچرخه، تجهیزات و تسهیلات کارا، حفظ منابع تجدید ناپذیر، کنترل ترافیک، حکمروایی الکترونیکی. |

پس از بررسی های انجام گرفته تعداد 24 شاخص که عبارتند از عدالت اجتماعی، مشارکت اجتماعی، سرزندگی محیط و فضای پیرامون، فضاهای جمعی گذران وقت، تراکم و تنوع محیطی، فرهنگ سازی استفاده از امکانات هوشمند، دسترسی به اینترنت، تنوع وسایل حمل و نقل، میزان استفاده از وسایل حمل و نقل غیر موتوری، میزان آلاینده های مخرب، گسترش فضای سبز، میزان پراکنده رویی، مبلمان شهری مطلوب، مسیر مجزا پیاده و دوچرخه، مسافت، پیوستگی مسیر، نور و روشنایی، کیفیت کف سازی، جذابیت بصری، پاکیزگی و کیفیت محیطی، اختلاط کاربری، ایمنی و امنیت، زیرساخت پیاده و دوچرخه، کنترل ترافیک، در ارتباط با کاربست اصول پیاده مداری در شهر هوشمند مورد تجزیه و تحلیل قرار میگیرند.

# 5- یافته ها

# دو محله علم و صنعت و نارمک نمونه موردی این پژوهش می باشند که محلاتی در ناحیه چهارم از منطقه چهار شهرداری تهران به دلیل موقعیت مناسب جغرافیایی و کوه های اطراف آن از محلات خوش آب و هوا و مناسب جهت زندگی می باشد. اکثر کاربری های موجود در این محلات مسکونی بوده و باقی کاربری ها اعم از خدماتی و تجاری مساحت کمتری را به خود اختصاص داده است. حمل و نقل عمومی در این محلات رشد پیدا کرده است اما امکان ارتقا آن افزایش دسترسی ساکنان وجود دارد. به همین جهت میتوان مد های دیگر حمل و نقلی همچون مسیر مجهز پیاده و دوچرخه را به آن افزود که پیوستگی حمل و نقل را دارا باشد.

در این بخش پس از انجام محاسبات تحليل عاملی و مشخص شدن عامل های مرتبط با پیاده مداری و شهر هوشمند، به بررسی ارتباطات بین عوامل موجود در هر موضوع پرداخته شده و در انتها با استفاده از رگرسیون چند متغیره میزان اثرگذاری شاخص ها و عوامل پیاده مداری به عنوان متغیر مستقل و عوامل شهر هوشمند به عنوان متغیر وابسته سنجیده شده و تبیین می شود. همانطور که در جداول زیر مشخص شده است مقدار KM0 برای پیاده مداری و. شهرهوشمند مقداری بیشتر از 0.5 دارد پس داده ها برای تحلیل عاملی مناسب هستند و مقدار KM0 در سطح متوسط ارزیابی می شود. همچنین سطح معناداری ۰٫۰۰۰ است و مقداری کوچکتر از 0.05 دارد و این نشان میدهد که این تحلیل در سطح معناداری مطلوبی قرار دارد.

جدول4-KMO مقادیر کفایت نمونه گیری پیاده مداری

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| KMO مقادیر کفایت نمونه گیری (KMO values of orbital sampling adequacy ) | | .502 |
| آزمون کرویت بارتلت | کای اسکوئر | 346.638 |
| درجه آزادی | 300 |
| سطح معنا داری | .000 |

**جدول5- KMO مقادیر کفایت نمونه گیری شهرهوشمند**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| KMO مقادیر کفایت نمونه گیری (**KMO Sampling Adequacy Values of smart city** ) | | 501. |
| آزمون کرویت بارتلت | کای اسکوئر | 672.181 |
| درجه آزادی | 300 |
| سطح معنا داری | .000 |

بعد از کنترل و محاسبات آزمون های آماری مربوطه که داده های خام را برای کاربست در تحليل عاملی آزمایش و سنجش می نمایند، به محاسبه ماتریس محاسبات مقدماتی پرداخته می شود که در آن واریانس تبیین شده بوسیله هر عامل مشخص می شود. برای پیاده مداری 10 عامل و برای شهرهوشمند تعداد 11 عامل، به عنوان عوامل نهایی در نظر گرفته شده است. مقدار ویژه هر یک از عوامل بالاتر از یک است واریانس تجمعی آنها نیز بالاتر از 60 درصد است. سپس بین 10 عامل پیاده مداری به عنوان متغیر مستقل و هر یک از 11 عامل اول شهر هوشمند رگرسیون گیری انجام پذیرفت که نتایج آن به شرح زیر است:

جدول6- تحلیل ضرایب عامل اول شهر هوشمند و عوامل پیاده مداری

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Model | R  ضریب همبستگی چندگانه | R Square  ضریب تعیین | Adjusted R Square  ضریب تعدیل شده | Std. Error of the Estimate  خطای استاندارد تخمین |
| 1 | .985a | .970 | .968 | .17950046 |

جدول7- تحلیل ضرایب عامل دوم شهر هوشمند و عوامل پیاده مداری

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Model | R  ضریب همبستگی چندگانه | R Square  ضریب تعیین | Adjusted R Square  ضریب تعدیل شده | Std. Error of the Estimate  خطای استاندارد تخمین |
| 1 | .990a | .980 | .979 | .14564794 |

جدول8- تحلیل ضرایب عامل سوم شهر هوشمند و عوامل پیاده مدار

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Model | R  ضریب همبستگی چندگانه | R Square  ضریب تعیین | Adjusted R Square  ضریب تعدیل شده | Std. Error of the Estimate  خطای استاندارد تخمین |
| 1 | .981a | .962 | .959 | .20249509 |

جدول9- تحلیل ضرایب عامل چهارم شهر هوشمند و عوامل پیاده مداری

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Model | R  ضریب همبستگی چندگانه | R Square  ضریب تعیین | Adjusted R Square  ضریب تعدیل شده | Std. Error of the Estimate  خطای استاندارد تخمین |
| 1 | .969a | .938 | .934 | .25652010 |

جدول10- تحلیل ضرایب عامل پنجم شهر هوشمند و عوامل پیاده مداری

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Model | R  ضریب همبستگی چندگانه | R Square  ضریب تعیین | Adjusted R Square  ضریب تعدیل شده | Std. Error of the Estimate  خطای استاندارد تخمین |
| 1 | .975a | .951 | .947 | .22955918 |

جدول11- تحلیل ضرایب عامل ششم شهر هوشمند و عوامل پیاده مداری

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Model | R  ضریب همبستگی چندگانه | R Square  ضریب تعیین | Adjusted R Square  ضریب تعدیل شده | Std. Error of the Estimate  خطای استاندارد تخمین |
| 1 | .971a | .943 | .939 | .24608449 |

جدول12- تحلیل ضرایب عامل هفتم شهر هوشمند و عوامل پیاده مداری

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Model | R  ضریب همبستگی چندگانه | R Square  ضریب تعیین | Adjusted R Square  ضریب تعدیل شده | Std. Error of the Estimate  خطای استاندارد تخمین |
| 1 | .949a | .900 | .894 | .32601990 |

جدول13- تحلیل ضرایب عامل هشتم شهر هوشمند و عوامل پیاده مداری

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Model | R  ضریب همبستگی چندگانه | R Square  ضریب تعیین | Adjusted R Square  ضریب تعدیل شده | Std. Error of the Estimate  خطای استاندارد تخمین |
| 1 | .952a | .907 | .901 | .31540291 |

جدول14- تحلیل ضرایب عامل نهم شهر هوشمند و عوامل پیاده مداری

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Model | R  ضریب همبستگی چندگانه | R Square  ضریب تعیین | Adjusted R Square  ضریب تعدیل شده | Std. Error of the Estimate  خطای استاندارد تخمین |
| 1 | .978a | .957 | .954 | .21462828 |

جدول15-تحلیل ضرایب عامل دهم شهر هوشمند و عوامل پیاده مداری

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Model | R  ضریب همبستگی چندگانه | R Square  ضریب تعیین | Adjusted R Square  ضریب تعدیل شده | Std. Error of the Estimate  خطای استاندارد تخمین |
| 1 | .360a | .130 | .070 | .96417916 |

**جدول16- تحلیل ضرایب عامل یازدهم شهر هوشمند و عوامل پیاده مداری**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Model | R  ضریب همبستگی چندگانه | R Square  ضریب تعیین | Adjusted R Square  ضریب تعدیل شده | Std. Error of the Estimate  خطای استاندارد تخمین |
| 1 | .870a | .756 | .740 | .51009536 |

# 4- نتیجه­گیری

باتوجه به اطلاعات و اسناد جمع آوری شده و آنچه مطرح شد، دو محله علم و صنعت و نارمک، محلاتی در ناحیه چهارم از منطقه چهار شهرداری تهران به دلیل موقعیت مناسب جغرافیایی و کوه های اطراف آن از محلات خوش آب و هوا و مناسب جهت زندگی می باشد. اکثر کابری های موجود در این محلات مسکونی بوده و باقی کاربری ها اعم از خدماتی و تجاری مساحت کمتری را به خود اختصاص داده است. حمل و نقل عمومی در این محلات رشد پیدا کرده است اما امکان ارتقا آن افزایش دسترسی ساکنان وجود دارد. به همین جهت میتوان مد های دیگر حمل و نقلی همچون مسیر مجهز پیاده و دوچرخه را به آن افزود که پیوستگی حمل و نقل را دارا باشد. از طرفی با توجه به آنچه از در تحلیل ها و خروجی های تحلیل عاملی حاصل شد، شاخص های موثر بر پیاده مداری در ده عامل دسته بندی می شوند که این ده عامل عبارتند از: عامل اول، عامل کیفیت محیطی معرفی میشود که شاخص هایی اعم از امنیت و فضای سبز و ..... را داراست. عامل دوم، عامل امکانات شهری سوم، ایمنی و امنیت، چهارم تنوع و زیبایی محیطی و عامل پنجم، عامل وابستگی به محله است که شاخص های دلبستگی و وابستگی را در خود جای داده است. عوامل ششم تا دهم به ترتیب شامل سرزندگی و وابستگی محیط، تمایلات شخصی و امنیت، گذران اوقات فراغت همراه با امنیت، پیاده محور و امکانات منصفانه و زمانبندی مناسب شهرداری می باشند. همچنین عواملی که بر ارتقا عملکرد شهرهومشند موثر هستند شامل یازده عامل است که شاخص های شهر هوشمند را در خود جای داده و عبارتند از: کیفیت محیطی و حمل و نقل، ویژگی اجتماعی، امکانات شهری، امکانات الکترونیک، همبستگی و تعامل، آموزش و هوشمندسازی، کاربری، مشارکت و تعامل شهری ، کیفیت زندگی هوشمند، ویژگی فردی و اوقات فراغت و سرزندگی و خدمات.

از طرفی تحلیل رگرسیون چند متغیری برای پیش بینی یک متغیر اندازه گیری شده به روش کمی که متغير وابسته یا ملاک نامیده می شود، از روی مجموعه ای از متغیرهای مستقل يا پیش اندازه گیری شده به صورت دو ارزشی یا کمی به کار میرود، که در این پژوهش با استفاده از تحلیل رگرسیون و خروجی حاصل از تحلیل عاملی که 11 عامل در ارتباط با شاخص های مرتبط با شهرهوشمند و 10 عامل در ارتباط با شاخص های مرتبط پیاده مداری می باشد، با استفاده از روش تحلیل عاملی شکل گرفته است چگونگی ارتقا عملکرد شهرهوشمند با استفاده از پیاده مداری نتیجه می شود. اولین و تاثیرگذار ترین خروجی، رگرسیونی است میان عوامل پیاده مداری با عامل دوم شهرهوشمند (ویژگی اجتماعی) با 97% ضریب تعدیل، به این معنا که مهم ترین عامل در ارتقا عملکرد شهر هوشمند ویژگی اجتماعیمی باشد و پس از آن عامل اول (کیفیت محیطی و حمل و نقل) با 96%، دو عامل سوم و نهم (امکانات شهری و کیفیت زندگی هوشمند) با درصد برابر 95%، عامل پنجم (همبستگی و تعامل) با 94% و دو عامل ششم و چهارم (آموزش و هوشمند سازی و امکانات الکترونیک) با درصد برابر 93% در صدر قرار میگیرند و پس از آن ها به ترتیب عوامل های هشتم، هفتم و یازدهم (مشارکت و تعامل شهری، کاربری، سرزندگی و خدمات) با درصدهای 90%، 89% و 74% در رده های بعدی قرار میگیرند و در نهایت رگرسیون عوامل پیاده مداری با عامل دهم شهرهوشمند یعنی ویژگی فردی و اوقات فراغت با 7% در رده پایین تر و میزان اهمیت کمتر قرار می گیرد.

عوامل موثر بر ارتقا عملکرد شهر هوشمند با پیاده مداری

| ردیف | شماره عامل | نام عامل | درصد پیش بینی | ضریب تعدیل شده |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | ویژگی اجتماعی | 97% | 0.979 |
| 2 | 1 | کیفیت محیطی و حمل و نقل | 96% | 0.968 |
| 3 | 3 | امکانات شهری | 95% | 0.959 |
| 4 | 9 | کیفیت زندگی هوشمند | 95% | 0.954 |
| 5 | 5 | همبستگی و تعامل | 94% | 0.947 |
| 6 | 4 | آموزش و هوشمند سازی | 93% | 0.934 |
| 7 | 6 | امکانات الکترونیک | 93% | 0.939 |
| 8 | 8 | مشارکت و تعامل شهری | 90% | 0.901 |
| 9 | 7 | کاربری | 89% | 0.894 |
| 10 | 11 | سرزندگی و خدمات | 74% | 0.740 |
| 11 | 10 | ویژگی فردی و اوقات فراغت | 7% | 0.070 |

بنابراین پیرو جدول بالا، عوامل موثر به ترتیب عبارتند از ویژگی اجتماعی،کیفیت محیطی و حمل و نقل، امکانات شهری، کیفیت زندگی هوشمند، همبستگی و تعامل، آموزش و هوشمند سازی، امکانات الکترونیک، مشارکت و تعامل شهری، کاربری، سرزندگی و خدمات، ویژگی فردی و اوقات فراغت که به جز عامل ویژگی فردی و اوقات فراغت که درصد خیلی کمی را دریافت کرده است، باقی موارد در جهت رشد و ارتقا عملکرد شهر هوشمند حرکت می کنند و میتوان نتیجه گرفت که پیاده مداری با عواملی که ذکر شد، باعث ارتقا عملکرد شهر هوشمند می شود و این موضوع باید در ابعاد مختلف مورد توجه قرار گیرد.

# منابع

Bamwesigye, D., & Hlavackova, P. (2019). *Analysis of Sustainable Transport for Smart Cities*.

Asma Belhadi, Youcef Djenouri, Gautam Srivastava, Djamel Djenouri,Jerry Chun-Wei Lin ,Giancarlo Fortino, (2021). Deep learning for pedestrian collective behavior analysis in smart cities: A model of group trajectory outlier detection

Feizi, A., Joo, S., Kwigizile, V., & Oh, J.-S. (2020). A pervasive framework toward sustainability and smart-growth: Assessing multifaceted transportation performance measures for smart cities. *Journal of Transport & Health*.

Joshi, M., Vaidya , A., & Deshmukh, M. (2018). *Sustainable Transport Solutions for the Concept of Smart City*.

Jos´e Manuel S´anchez a, Emilio Ortega a,b,\*, María Eugenia L´opez-Lambas b, Bel´en Martín, (2021). Evaluation of emissions in traffic reduction and pedestrianization scenarios in Madrid.

Mohamad Kashef, (2021). The building blocks of walkability: Pedestrian activity in Abu Dhabi city center

Mohammad Zaher Serdar, Muammer Koç, Sami G. Al-Ghamdi, (2022). Urban Transportation Networks Resilience: Indicators, Disturbances, and Assessment, Methods.

Makarova, I., & Katunin, A. (2017). *Development of Sustainable Transport in Smart Cities*.

Mert Duygan, Manuel Fischer, Rea Pärli, Karin Ingold, (2021). Where do Smart Cities grow? The spatial and socio-economic configurations of smart city development

Md. Abdul Fattah , Syed Riad Morshed, (2021). Assessing the sustainability of transportation system in a developing city through estimating CO2 emissions and bio-capacity for vehicular activities.

Nicolas Verstaevel, Johan Barthélemy, Hugh Foreheada, Bilal Arshad, Pascal Perez, (2020). Assessing the effects of mobility on air quality: The Liverpool Smart Pedestrian project.

Simon Elias Bibri, John Krogstie, Amin Kaboli, Alexandre Alahi (2023).Smarter eco-cities and their leading-edge artificial intelligence of things solutions for environmental sustainability: A comprehensive systematic review, Environmental Science and Ecotechnology.

OLAVERRI-MONREAL, C. (2016). *Intelligent technologies for mobility in Smart Cities*.

Socrates Basbasa, Tiziana Campisib\*, Antonino Canaleb, Andreas Nikiforiadisa, Chiara Gruden, (2020). Pedestrian level of service assessment in an area close to an underconstruction metro line in Thessaloniki, Greece.

Shu-Hua Rao (2021). Transportation synthetic sustainability indices: A case of Taiwan intercity railway transport, Ecological Indicators.

Yirang Lim (Postdoc researcher), Jurian Edelenbos (Professor), Alberto Gianoli,(2023), What is the impact of smart city development? Empirical evidence from a Smart City Impact Index.

ابراهیمی,مازیار، معرف, مریم. (1397). توسعه پایدار شهری بر مبنای رشد هوشمند شهری تحلیلی بر مولفه ها، ویژگی ها و مزایای شهر هوشمند. *نشریه علمی تخصصی شباک*.

اخوان, آفرین., دهقان خاوری, سعید., & لطفی, نسترن. (1398). تاثیر شهر هوشمند و پایدار بر کیفیت زندگی در شهر یزد. *مدیریت شهری*.

اصلانی فرد, فردین., شکور, علی., & عبداله زاده فرد, علی. (1396). راهکارهای تبدیل گذرهای شهری به پیادهراه در راستای ارتقاء سرزندگی شهری(مطالعه موردی: محور روگذر زندیه شیراز). *مطالعات محیطی هفت حصار*.

بخشي سنجدري, رضا., & درياباري, سیدجمال الدین. (1399). بررسی هوشمندسازی سيستمهای حملونقل شهری در راستای توسعه پايدار شهرها )موردمطالعه: کلانشهر تهران(. *فصلنامه اقتصاد شهری*.

برجی, فاطمه. (1399). بررسی تاثیر پیاده مداری محلی بر میزان کیفیت زندگی مورد کاوی: محله جنت آبادشمالی و محله هقت حوض(نارمک) تهران.

بهرامی نژاد, سوگند., ملک حسینی, علی., & دانشمند ملایری, فتانه. (1398). بررسی میزان انطباق برنامه ریزی حمل و نقل شهر اراک با اصول رشد هوشمند شهری. *دومین کنفرانس عمران، معماری و شهرسازی کشورهای جهان اسلام تبریز*.

بهزادفر, مصطفی. (1382).

بهزادفر, مصطفی. (1399). *انگاره ای از شهر هوشمند و قابلیت های آن در ایران.*

پوراحمد, احمد., زیاری, کرمت الله., حاتمی نژاد, ح., & پارسا پشاه آبادی, ش. (1396). مفهوم و ویژگیهای شهر هوشمند. *باغ نظر*.

تاجیک, آرزو., & پرتوی, پروین. (1393). مدل مفهومی و چارچوب تحلیلی پیاد همداری با تأکید بر رویکرد نوشهرسازی مطالعه موردی؛ فاز چهار مهرشهر کرج. *فصلنامه علمی پژوهشی مطالعات شهری*.

تقوايی, مسعود., وارثی, حمید., & نريمانی, مسعود. (1394). استراتژی توسعه فيزيکی و شکل پايدار شهر اصفهان با رويکرد رشد هوشمند و شهر فشرده. *مدیریت شهری*.

حاتمی, افشار., ساسانپور, فرزانه., زیپارو, آلبرتو., & سلیمانی, م. (1398). شهر هوشمند پایدار: مفاهیم، ابعاد و شاخص ها. *نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی سال بیست و یکم*.

رضازاده, راضیه., زبردست, اسفندیار., & لطیفی اسکویی, لاله. (1390). سنجش ذهنی قابلیت پیاده مداری و مولفه های تاثیرگذار بر آن در محلات مطالعه موردی: محله چیذر. *مدیریت شهری*.

زیاری, کرمت الله., کهکی, فاطمه سادات., قربانی, رامین., & خندان, ا. (1399). قابلیت سنجی منطقه ی ۵ شهر تبریز در پیاده سازی اصول رشد هوشمند شهری. *فصلنامه چشم انداز مطالعات شهری و روستایی*.

سلیمانی مقدم, پرگل., ولی بیگ, نیما., & جعفری, نسیم. (1397). ارزیابی پیاده مداری بر پایه اهداف حمل ونقل پایدار در مراكز تاریخی شهرها،با استفاده از تكنیک فرآیند تحلیل شبكه ای (ANP) (مطالعه موردی: بافت پیرامون میدان نقش جهان(. *نشریه علمی – پژوهشی برنامه ریزی توسعه کالبدی*.

شکری یزدان آباد, شادی. (1398). برنامه ریزی محله مبنا با رویکرد شهرهوشمند ( محله سنگلج تهران).

صفاری راد, علی., & شمس, مجید. (1395). بررسی تطبیقی معیارهاي قابلیت پیاده مداري در سطح محلات شهري (مطالعه موردي: محلات جدید و قدیمی شهر رشت).

عباسی, سمیه., لطفی, صدیقه., & قدمی, مصطفی. (1396). بررسی وضعیت ایمنی پیاده روهای مجاور مراکز خرید با تاکید بر پیاده مداری (مطالعه موردی: شهرساری). *مطالعات برنامهریزی سکونتگاههای انسانی*.

عبدالهی, علی اصغر., شرفی, حجت الله., & سلیمانی دامنه, مجتبی. (1396). سنجش مطلوبیت پیاده مداری بر اساس مؤلفه های کیفی پیاده روی. *نشریه علمی-پژوهشیجغرافیا و برنامه ریزی*.

غلامی, آزاده. (1395). طراحی محله با رویکرد شهرهوشمند موردکاوی محله باغ دریاچه اصفهان.

غلامی, یونس., شاطریان, محسن., بسحاق, محمدرضا., & جهانی, م. (1398). امکان سنجی اجرای طرح پیاده مداری با تأکید بر شاخص حمل ونقل شهری؛ نمونه موردی: خیابان امام خمینی شهر دزفول. *فصلنامه علمی برنامه ریزی فضایی )جغرافیا(*.

فیضی, محمدجواد., رجبی, آزیتا., & حسینی, یاسمن. (1391). بازشناخت جنبش پیاده مداری در پایداری فضاهای متراکم شهری. *مدیریت شهری*.

قنبري, ابوالفضل., هادی, الهام., & هادی,الناز. (1396). بررسی تطبیقی پیاده راه هاي تربیت و ولیعصر شهر تبریز از منظر مؤلفه هاي پیاده مداري. *فصل نامه آمایش محیط*.

معینی, سیدمحمدمهدی. (1385). افزایش قابلیت پیاده مداری گامی به سوی شهری انسانی تر. *نشریه هنرهای زیبا*.

مهدی زاده, معین. (1398). بررسی رابطه بین شهر هوشمند و توسعه پایدار و چالشهای دستیابی به شهر هوشمند پایدار. *نشریه علمی تخصصی شباک*.

واحدی, کیارش. (1394). ساماندهی محدوده میدان نبوت (هفت حوض) تهران با رویکرد پیاده راهواری.

وحدت, سلمان., & سعیدایزدی, محمد. (1394). بررسی و نحلیل شاخص های کیفی ارزش های پیاده مداری مسیرهای عابرپیاده با تاکید بر پیاده راه (نمونه موردی: محور تربیت تبریز). *فصلنامه جغرافیا و مطالعات محیطی*.