



eISSN: 2981-1791



ORIGINAL RESEARCH PAPER

Investigating the Factors Affecting the Development of Public Transportation According to the Urban Form (Case Study: Pirsara, Golsar, Lakanshahr, and Maskan Mehr Neighborhoods of Rasht)Saber Mohammadpour^{(1)*}, Farangis Alizadeh Jorkouyeh⁽²⁾, Hamid Reza Yoosefi Matak⁽³⁾

1- Associate Professor of Urban Planning, Faculty of Art and Architecture, University of Guilan, Rasht, Iran.

2- Master of Urban Planning, Department of Urban Planning, Faculty of Art and Architecture, University of Guilan, Iran.

3-Master of Urban Planning, Department of Urban Planning, Faculty of Art and Architecture, University of Guilan, Iran.

ARTICLE INFO

Abstract

Received: 17/05/2023

Accepted: 16/08/2023

Keywords:

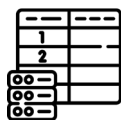
Public Transportation, Urban Form, Rasht City, Shannon Entropy, WASPAS



Number of references:33



Number of figures: 2



Number of tables: 11

©2023 ,UST.All rights reserved.



Publisher: Imam Khomeini International University(IKIU)

The use of public transport is considered a need for society, because of problems such as waste of time, air pollution, higher costs, etc that are caused by the use of private cars. The form of the city, which directly affects the development of public transport, is one of the criteria that must be considered. If these factors are properly identified and used accurately, they can contribute to development based on the needs of society. There are organic and designed forms in the city of Rasht, so it is not possible to develop public transportation without considering the form of the city. Therefore, this study aims to investigate the effect of urban form indicators on public transportation in four neighborhoods in Rasht. The present study is a developmental study using a quantitative method. "Shannon Entropy" and "Cumulative Weight Assessment Model (WASPAS)" methods, have been used to weight the indicators and rank the neighborhoods. In the first step, the current status matrix was adjusted based on the urban form indicators. In the second step after standardization of the matrix, the indicators were weighted by the Shannon entropy method. Then the WASPAS method was used to rank the neighborhoods; Therefore, in the third step, after calculating the weight of the indicators the data were normalized. In the fourth step, the weighted sum matrix (WSM) is formed and the weighted sum of the indicators is calculated. Then in the fifth step, the weight multiplication matrix (WPM) is formed and the weight multiplication of the indicators is calculated. In the sixth step, the variance Q1 and Q2 are calculated. In the seventh step, for the final ranking of the neighborhoods, the Landa (I) value of each neighborhood is calculated. Finally, in the eighth step, for the final ranking of neighborhoods, the value for each neighborhood is calculated. The ranking of the studied neighborhoods shows that Pirsara is ranked first among the four neighborhoods studied. In other words, the impact of urban form indicators on public transportation in the Pirsara neighborhood is more than in other neighborhoods. Golsar, Maskan Mehr, and Lakan neighborhoods are also in the next ranks. This means that the neighborhoods with a higher rank in this study can develop more public transportation, and with proper and principled planning, the situation of these neighborhoods in terms of public transportation can be improved. Due to the limitations of the urban form of Rasht and also the mentioned neighborhoods, it is not possible to implement various modes of transportation such as subway, BRT, etc; Therefore, it is suggested that the existing modes in each neighborhood should be developed according to the research findings. Also, according to the ranking of neighborhoods, despite the suitable form of the Pirsara neighborhood, this neighborhood has the least variety of transportation modes among the mentioned neighborhoods. As a result, according to the needs of the mentioned neighborhood, it is suggested to create a bicycle and pedestrian path in this neighborhood. Also, the Pirsara neighborhood can use shared vehicles.

Cite this article: Mohammadpour, S., Alizadeh Jorkouyeh, F., & Yoosefi Matak, H. (2023). Investigating the Factors Affecting the Development of Public Transportation According to the Urban Form (Case Study: Pirsara, Golsar, Lakanshahr, and Maskan Mehr Neighborhoods of Rasht). *Urban Strategic Thought*, 1(2), 42-60.

doi 10.30479/UST.2023.18805.1121



بررسی عوامل مؤثر بر توسعه حمل و نقل عمومی با توجه به فرم شهری (مطالعه موردی: محله‌های پیرسرا، گلزار، لاکانشهر و مسکن مهر شهر رشت)

صابر محمدپور^(۱)، فرنگیس علیزاده جورکویه^(۲)، حمیدرضا یوسفی ماتک^(۳)

- ۱- دانشیار گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.
- ۲- کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه گیلان، ایران.
- ۳- کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه گیلان، ایران.

چکیده

اطلاعات مقاله

توسعه حمل و نقل عمومی می‌تواند بسیاری از مشکلات ناشی از خودرو محور را کاهش دهد. در همین راستا، فرم شهر که به طور مستقیم بر توسعه حمل و نقل عمومی تأثیرگذار است، باید مورد توجه قرار گیرد. سیستم حمل و نقل عمومی شهر رشت دارای مشکلات عمده‌ای می‌باشد؛ از این رو هدف پژوهش حاضر، بررسی میزان تأثیر شاخص‌های فرم شهری بر حمل و نقل عمومی در چهار محله پیرسرا، گلزار، لاکانشهر و مسکن مهر شهر رشت بوده است. جهت جمع‌آوری داده‌ها در این پژوهش از روش اسنادی، پرسش‌نامه، مصاحبه حضوری و تماس تلفنی با متخصصین استفاده شده است. در این پژوهش جهت وزن‌دهی شاخص‌ها و رتبه‌بندی محلات به ترتیب از روش‌های «آنتروپی شانون» و «WASPAS» بهره گرفته شده است. نتایج نشان می‌دهند که تأثیر شاخص‌های فرم شهری بر حمل و نقل عمومی در محله پیرسرا بیشتر است و پس از آن محله‌های گلزار، مسکن مهر و لاکانشهر در رتبه‌های بعدی قرار دارند. این بدان معنا است که محلات دارای رتبه بالاتر در این پژوهش، قابلیت توسعه حمل و نقل عمومی بیشتری دارند و با برنامه‌ریزی صحیح و اصولی می‌توان وضعیت محلات مذکور از لحاظ حمل و نقل عمومی را ارتقا داد. همچنین با توجه به رتبه‌بندی محلات، علی‌رغم مستعد بودن فرم محله پیرسرا، این محله دارای کم‌ترین تنوع مدهای حمل و نقلی بین محلات مذکور بوده است.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۰۲/۲۷
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۰۵/۲۵
صفحات: ۴۲-۶۰

واژگان کلیدی:

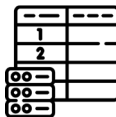
حمل و نقل عمومی، فرم شهر، شهر رشت، آنتروپی شانون، WASPAS



تعداد منابع: ۳۳



تعداد اشکال: ۲



تعداد جداول: ۱۱

ارجاع به این مقاله: محمدپور، صابر؛ علیزاده جورکویه، فرنگیس و یوسفی ماتک، حمیدرضا. (۱۴۰۲). بررسی عوامل مؤثر بر توسعه حمل و نقل عمومی با توجه به فرم شهری (مطالعه موردی: محله‌های پیرسرا، گلزار، لاکانشهر و مسکن مهر شهر رشت). اندیشه راهبردی شهرسازی، (۲)، ۴۲-۶۰.

©2023, UST. All rights reserved.

۱- مقدمه و طرح مسئله

باتوجه به نیاز روزافزون جامعه به جابه‌جایی در اقصی‌نقاط شهر و محدودتر شدن استفاده از اتومبیل شخصی به واسطه مشکلاتی نظیر اتلاف وقت، آلودگی هوا، هزینه بالاتر و... استفاده از حمل‌ونقل عمومی یک نیاز برای جامعه تلقی می‌گردد؛ لذا توسعه متناسب باتوجه به نیاز مردم از اولویت بالایی برخوردار است.

کالبد شهر که به طور مستقیم توسعه حمل‌ونقل عمومی را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد، یکی از معیارهایی است که باید موردتوجه قرار گیرد. اگر این عوامل به‌درستی شناسایی و به طور دقیق از آن‌ها استفاده شود مشخصاً می‌تواند به توسعه منسجم باتکیه بر نیازهای جامعه کمک کند و همچنین از ایجاد هزینه‌های سربار جلوگیری به عمل آورد. بعد از انقلاب صنعتی، ورود اتومبیل به عرصه شهرها و ظهور فوردیسم، عنصر اصلی که شهرها پیرامون آن طرح مسئله می‌کردند، خودروی شخصی بوده و در بعضی از کشورها این روند همچنان ادامه دارد. شهرسازان با ارائه نظریه شهر پایدار^۱ درصد حل مسائل ناشی از آلودگی‌های ایجاد شده توسط حمل‌ونقل خصوصی^۲ برآمدند. با این نظریه، شهرسازی به سمت‌وسویی گرایش پیدا کرد که سنگ بنای شهرسازی نوین را بنا نهاد؛ اغلب شهرسازان صاحب‌نظر این حوزه در زمینه جایگزینی حمل‌ونقل عمومی^۳ با حمل‌ونقل خصوصی تأکید داشته‌اند.

حمل‌ونقل عمومی به‌عنوان یکی از عناصری است که باعث کاهش آلودگی، کاهش ترافیک، کاهش مصرف انرژی، جلوگیری از اتلاف زمان و همچنین کاهش نیاز به سرمایه‌گذاری در شبکه راه‌ها خواهد شد؛ لذا باید عواملی که بر توسعه این خطوط مؤثر هستند، مشخص گردد. اما از آنجایی که بستر اجرای این خطوط، ارتباط مستقیمی با فرم شهر دارد، ترکیب این معیارها با فرم شهری می‌تواند به توسعه هرچه بهتر این خطوط کمک شایانی کند و از هدررفت منابع جلوگیری نماید. باید توجه داشت که نوع حمل‌ونقل عمومی با توجه به ظرفیت‌ها و فرم شهر انتخاب شود. به طور مشخص فرم‌های ارگانیک و شطرنجی در شهر رشت موجود می‌باشد؛ بنابراین نمی‌توان بدون در نظر گرفتن فرم شهر، وسائط حمل‌ونقل عمومی را توسعه داد. اما در تضادی کاملاً آشکار، شاهد تصمیمات اشتباه مجموعه مدیریت شهری در برخورد با این مسئله مهم هستیم که گاهی تبعات شدید مالی و اقتصادی را بر دوش

مجموعه مدیریت شهری خواهد گذاشت. با چشم‌پوشی از این معیار مهم؛ عملاً آسیب‌های فراوانی را به روح و کالبد شهر وارد خواهیم کرد. همچنان که در شهرهای ایران مانند شهر رشت توجه اساسی و منطقی صورت نگرفته است و بسیاری از مشکلات ترافیکی و غیر ترافیکی موجود ناشی از این حقیقت می‌باشد.

شهر رشت باتوجه به داشتن جمعیتی حدود ۷۰۰ هزار نفر (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۷: ۱۴۸)، متاسفانه از سیستم حمل‌ونقل عمومی مناسب و مطلوب محروم است. ۵۶ درصد خودروهای شخصی در شهر رشت، تک سرنشین‌اند و تعداد خودروهای تاکسی که در شهر فعالیت می‌کنند ۶۰۰۰ دستگاه است که دو برابر اندازه مورد نیاز است (ساحلی، ۱۳۹۸)؛ بنابراین توجه بیشتر به حمل‌ونقل عمومی انبوه^۴ در این شهر کاملاً مشهود می‌باشد. با شروع پروژه بی آر تی^۵ خیابان امام خمینی (ره) رشت، بسیاری تصور می‌کردند که این پروژه می‌تواند سنگ بنای ایجاد یک شبکه حمل‌ونقل عمومی در شهر رشت باشد؛ اما متاسفانه با جانمایی نامناسب، نه تنها این خط به نتیجه مطلوب دست پیدا نکرد بلکه موجب ایجاد مشکلات ترافیکی جدی در معبر امام خمینی (ره) گردید و هزینه‌گزافی را به شهرداری رشت تحمیل نمود و سرانجام نیز نرده‌های خطوط بی آر تی رشت، بدون بهره‌برداری مناسب در سال ۱۳۹۹ جمع‌آوری شد. همه این عوامل به صورت زنجیره‌وار دست به دست هم داده‌اند تا درصد مشارکت حمل‌ونقل عمومی شهر رشت (اتوبوسرانی شهر رشت) به رقم ۸ درصد برسد و ۹ درصد از معابر سطح شهر دارای خط اتوبوسرانی باشند. طبق بررسی شهرداری شهر رشت و معاونت حمل‌ونقل و ترافیک، حدود ۳۰۰ دستگاه اتوبوس جدید برای شرکت اتوبوسرانی شهر رشت مورد نیاز است و همین امر باعث ایجاد نارضایتی مردم گردیده است؛ بنابراین هدف پژوهش حاضر، بررسی میزان تأثیر شاخص‌های فرم شهری بر حمل‌ونقل عمومی در چهار محله (پیرسرا، گل‌سار، لاکانشهر و مسکن مهر) شهر رشت بوده است.

از این رو پژوهش حاضر در پی پاسخگویی به دو سؤال زیر است:

۱. شاخص‌های تأثیرگذار فرم شهری بر حمل‌ونقل عمومی چه مواردی هستند؟
۲. محلات مورد مطالعه پژوهش حاضر (گل‌سار، پیرسرا، مسکن مهر و لاکانشهر) باتوجه به تأثیرگذاری فرم شهری بر حمل‌ونقل عمومی دارای چه رتبه‌ای می‌باشند؟

جدول ۱- پیشینه پژوهش

ردیف	نویسندگان	عنوان مقاله	روش تحقیق	نتیجه گیری
۱	(Donovan & Munro, 2013)	تأثیر فرم شهری بر حمل و نقل و نتایج اقتصادی ^۶	مدل رگرسیون برای برآورد ارزش زمین و مدل سازی پاسخگویی ارزش زمین به محل قرارگیری کاربری های اضافی	فرم شهری بر حمل و نقل و نتایج اقتصادی بسیار تأثیرگذار است.
۲	(Baništer et al., 1997)	شهرهای پایدار: حمل و نقل، انرژی و فرم شهری ^۷	تحلیل همبستگی و تحلیل رگرسیون	روابط قابل توجهی بین مصرف انرژی در حمل و نقل و ویژگی های فیزیکی شهر مانند تراکم، اندازه و مقدار فضای باز یافت شده است.
۳	(Song, et al., 2017)	روابط بین فرم شهری و رفت و آمد شهری: یک مطالعه تجربی در چین ^۸	روش همبستگی مکانی	نتایج یافت شده در این پژوهش نشان می دهد که مناطق با مساحت کوچک تر، تراکم بالاتری دارند و منجر به کاهش زمان رفت و آمد ساکنان می شود. همچنین گزینه های حمل و نقل عمومی ساکنان شهری به طور مثبتی با مناطق ساخته شده و زمان رفت و آمد مرتبط هستند که حاکی از نیاز به تأمین و ارتقا امکانات برای سیستم حمل و نقل عمومی با کیفیت بالا است.
۴	(Chen & Felkner, 2020)	اثرات متقابل در رابطه بین فرم شهری و حمل و نقل پایدار ^۹	رگرسیون	تراکم «همبستگی منفی به مثبت» با دیگر متغیرهای فرم شهری را نشان می دهد، همچنین همبستگی های نظری خاصی بین متغیرهای فرم شهری و نتایج حمل و نقل پایدار وابسته به تعاملات و ویژگی های فرم شهری وجود دارد.
۵	(Cao et al., 1998)	حمل و نقل و فرم شهری: مطالعه موردی منطقه کلان شهر د موینز ^{۱۰}	مدل سازی سفر (تولید سفر، توزیع سفر، تفکیک سفر و تخصیص ترافیک)	بررسی فرم شهری و حمل و نقل منجر به تصمیمات منطقی تر می شود. ارتقای شبکه های حمل و نقل و سرمایه گذاری کارآمدتر بر روی شبکه های موجود، منجر به ایجاد شهری زیست پذیر و پایدار می شود.
۶	(نیک پور و همکاران، ۱۳۹۶)	تحلیل رابطه میان فرم شهر و شاخص دسترسی (مورد مطالعه: شهر بابلسر)	مدل جاذبه هنسن و آزمون همبستگی پیرسون	بر اساس نتایج، ۳ شاخص اصلی فرم شهری (تراکم، اتصال و اختلاط)، تأثیر مستقیم و معناداری بر شاخص دسترسی داشته که با توجه به تفاوت آن ها در محله های مختلف، نتیجه آن عدم تعادل در ساختار فضایی شهر بابلسر بوده است. از دیگر یافته های این پژوهش، نسبت بالای مالکیت خودرو در مناطق فشرده شهر بابلسر نسبت به مناطق پیرامونی است که این موضوع می تواند با اصل پیادهمداری که از اصول مهم دستیابی به فرم شهر پایدار است در تناقض باشد.
۷	(براتی و سردره، ۱۳۹۲)	تأثیر شاخص های فرم شهری بر میزان استفاده از اتومبیل شخصی و مصرف انرژی در مناطق شهر تهران	رگرسیون و آنوا	نتایج این تحقیق نشان می دهند که میزان تأثیر شاخص های فرم شهری بر مصرف انرژی در سفرهای شغلی بیش از ۱۵ درصد است و با توجه به این که سفرهای شغلی بیش از ۶۰ درصد از کل سرانه مسافت طی شده با اتومبیل شخصی را به خود اختصاص می دهند؛ و با توجه به این که این سفرها در ساعات اوج ترافیک صورت می گیرند، می توان نتیجه گرفت که تأثیر شاخص های فرم شهری بر مصرف انرژی، در بخش حمل و نقل بیش از ۱۰ درصد است.

۲- پیشینه پژوهش

باتوجه به موضوع و هدف پژوهش، پیشینه مورد بررسی در جدول ۱ آورده شده است.

۳- مبانی نظری

۳-۱- فرم شهری

فرم شهری محورهای گسترده‌ای از موضوعات مرتبط با حوزه شهرسازی از قبیل سیمای طبیعی، جمعیت، تراکم، مراکز فعلیتی، پراکنش کاربری‌ها، شبکه‌های ارتباطی را در بردارد و لذا یکی از مهم‌ترین ابعاد شناخت و تحلیل شهر محسوب می‌شود (قرائی و همکاران، ۱۳۹۷: ۸۰). بر اساس تعریفی که الکساندر از فرم ارائه می‌دهد؛ فرم شهری محصول نیروهای مختلف در طول زمان است. در یک دسته‌بندی کلی این نیروها یا فضایی و کالبدی هستند و یا غیرفضایی. در حقیقت هرکدام از این نیروها می‌توانند درجه‌ی ورود به موضوع فرم شهر باشند (علی‌الحسابی و همکاران، ۱۳۹۶: ۵۶). کوین لینچ، فرم شهری را الگوی فضایی عناصر کالبدی بزرگ، ساکن و دائمی در شهر تعریف می‌کند. در مجموع می‌توان گفت، فرم شهری نتیجه گرد هم آمدن مفاهیم و عناصر متعددی از ساختار شهر است، عناصر این مفاهیم ممکن است مواردی مانند: الگوی خیابان، اندازه و شکل بلوک، طراح خیابان، شکل بندی قطعه، پارک‌ها و فضاهای عمومی و مانند این باشد. فرم شهر به دلیل آثار مختلف اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی، می‌تواند یک شهر را به سوی پایداری یا ناپایداری براند (سیف‌الدینی و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۵۷). اندازه‌گیری‌های ماهواره‌ای می‌توانند نشان دهند که مناطق شهری بدون توجه به تراکم جمعیت پراکنده یا پیوسته هستند. اندازه‌گیری‌های فرم شهری که داده‌های پوشش زمین را ترکیب نمی‌کنند یک بعد مهم از فرم شهری را از دست می‌دهند (Kaza, 2020: 2).

۳-۲- بافت شهری

بافت^{۱۱} هر شهر کمیتی پویا و در حال تغییر است که وضع کالبدی شهر و چگونگی شکل‌گیری آن را در طول زمان نمایان می‌سازد. بافت هر شهر دانه‌بندی فضای کالبدی شهر یعنی فضاهای پرو خالی و مقدار آن‌ها را نسبت به یکدیگر و چگونگی رابطه و حد نزدیکی بین آن‌ها را مشخص می‌کند و شبکه ارتباطات و نحوه دسترسی و خصوصیات کلی راه‌ها و کوچه‌ها را آشکار می‌نماید و توسط آن می‌توان راه‌های اصلی و فرعی را تشخیص داد. به عبارت دیگر بافت شهر به هم‌تنیده شدن و نحوه استقرار ساختمان‌ها و ترکیب آن‌ها با یکدیگر در ارتباط

با شبکه راه‌ها بر اساس شرایط محیطی است (سلمانی مقدم و سمیعی، ۱۳۹۳: ۲). بافت‌های شهری در هر کشور و در هر عصر و زمانه متناسب با درجه توسعه‌یافتگی آن کشور شکل گرفته‌اند و یا به عبارت دیگر شرایط سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور در هر دوره زمانی در شکل‌گیری بافت‌های شهری مؤثر بوده است (ماجدی، ۱۳۸۹: ۸۸). فضای شهر تحت تأثیر روابط جغرافیایی، اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و سیاسی، همواره در حال تغییر و تحول است. اهمیت تعادل در ساختار اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و طبیعی کالبدی شهر در حال و آینده، رهنمونی برای پایداری شهری است. عدم توجه به تعادل در ساختار شهری و بافت‌های قدیمی شهر در گذشته نه‌چندان دور، سبب دوگانگی در بافت‌های شهر شده است. در حال حاضر، معاصر سازی خدمات و زیرساخت‌های بافت‌های قدیمی و فرسوده شهری، از مشکلات مهم امروزی برای مدیران و مردم شهرهای قدیمی است (طحانی و همکاران، ۱۳۹۸: ۵۴). انواع بافت‌های آسیب‌پذیر نظیر بافت تاریخی، بافت قدیم، بافت فرسوده و بافت پیرامونی یا بافت‌های با اسکان غیررسمی که در هسته‌ی مرکزی یا لایه‌های میانی شهرها واقع‌اند و نیازمند دخالت و ساماندهی هستند به لحاظ ویژگی‌های فضایی، کالبدی و ارزشی، همسان نبوده و تعاریف زیر آن‌ها را از هم متمایز می‌کند:

● بافت‌های تاریخی: ابنیه و فضایی که قبل از ۱۳۰۰ هجری شمسی شکل گرفته و به ثبت آثار ملی رسیده یا قابلیت ثبت شدن را دارا می‌باشند (مانند مجموعه میدان نقش جهان و پیرامون آن) تماماً واجدارزش فرهنگی-تاریخی هستند. درمورد این گونه بافت‌ها، ضوابط و مقررات سازمان میراث فرهنگی و گردشگری ملاک عمل خواهد بود.

● بافت قدیم: آن بخش از بافت‌های شهری را شامل می‌شود که قبل از ۱۳۰۰ شکل گرفته ولیکن به دلیل فرسودگی کالبدی، فقدان استانداردهای ایمنی، استحکام، خدمات و زیرساخت‌های شهری علی‌رغم برخورداری از ارزش‌های هویتی از منزلت مکانی و سکونت‌ی پایین برخوردارند. مداخله در این گونه بافت‌ها یا سایر بافت‌های شهری متفاوت بوده و اقدامات از نوع بهسازی، روان‌بخشی و نوسازی خواهد بود که در قالب طرح‌های ویژه به اجرا درخواهند آمد.

● بافت فرسوده: بافت فرسوده شهری به عرصه‌هایی از محدوده قانونی شهرها اطلاق می‌شود که به دلیل فرسودگی کالبدی، عدم برخورداری مناسب از دسترسی سواره، تأسیسات،

استفاده از آن‌ها بیشتر خواهد شد. ولی اگر مسافت زیادی بین مبدأ و مقصد باشد و یا موانع دسترسی وجود داشته باشد، بعید است که از حمل‌ونقل عمومی به‌عنوان یک روش سفر استفاده شود. اما درعین حال قابلیت اطمینان و کارایی سیستم حمل‌ونقل عمومی نیز نقش مهمی در افزایش فرصت استفاده دارد (Dadhich & Hanaoka, 2012: 187). به عبارتی کاربری زمین و حمل‌ونقل عمومی را می‌توان دو بخش کاملاً مرتبط با یکدیگر دانست که تغییر در یکی از آن‌ها، در دیگری نیز بازتاب‌هایی ایجاد می‌کند. به عبارتی افزایش کارآمدی در یک بخش مستلزم اصلاح در دیگری است. در کشورهای پیشرفته مطالعات متعددی در خصوص نحوه ارتباط الگوی توسعه شهری با الگوی سفر شهروندان انجام گرفته است. برای مثال، ارزیابی تأثیر اقتصادی افزایش سرمایه‌گذاری در حمل‌ونقل عمومی در ایالات متحده نشان‌دهنده آن است که ۱ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری در بخش حمل‌ونقل عمومی منجر به ایجاد بیش از ۳۶۰۰۰ شغل، ۳/۶ میلیارد دلار درآمد و ۱/۸ میلیارد دلار تولید ناخالص داخلی به‌صورت سالانه در کوتاه‌مدت می‌شود که در سال‌های بعدی به رقم ۳/۵ میلیارد دلار تولید ناخالص داخلی^{۱۲} نیز افزایش خواهد یافت (Rode et al., 2017: 10).

احراز شاخص‌های فرم شهری تأثیرگذار بر حمل‌ونقل عمومی باتوجه به منابع مورد بررسی به شرح جدول ۲ است:

خدمات و زیرساخت‌های شهری آسیب‌پذیر بوده و از ارزش مکانی، محیطی و اقتصادی نازلی برخوردارند. این بافت‌ها به دلیل فقر ساکنین و مالکین آن‌ها امکان نوسازی خودبه‌خودی را نداشته و نیز سرمایه‌گذاران انگیزه‌ای جهت سرمایه‌گذاری در آن را ندارند.

● بافت پیرامونی یا بافت‌های با اسکان غیررسمی: بافت‌هایی هستند که عمدتاً مهاجرین روستایی و تهیدستان شهری را در خود جای داده‌اند و بدون مجوز و خارج از برنامه‌ریزی رسمی و قانونی توسعه شهری (طرح‌های جامع و تفصیلی) در درون یا خارج از محدوده قانونی شهرها به وجود آمده است. عمدتاً فاقد سند مالکیت بوده و از نظرویزگی‌های کالبدی و برخورداری از خدمات و زیرساخت‌های شهری - مشابه بافت‌های فرسوده شدیداً دچار کمبود هستند (مطوف و خدائی، ۱۳۸۸: ۱۲۹-۱۲۸).

۳-۳- حمل‌ونقل عمومی

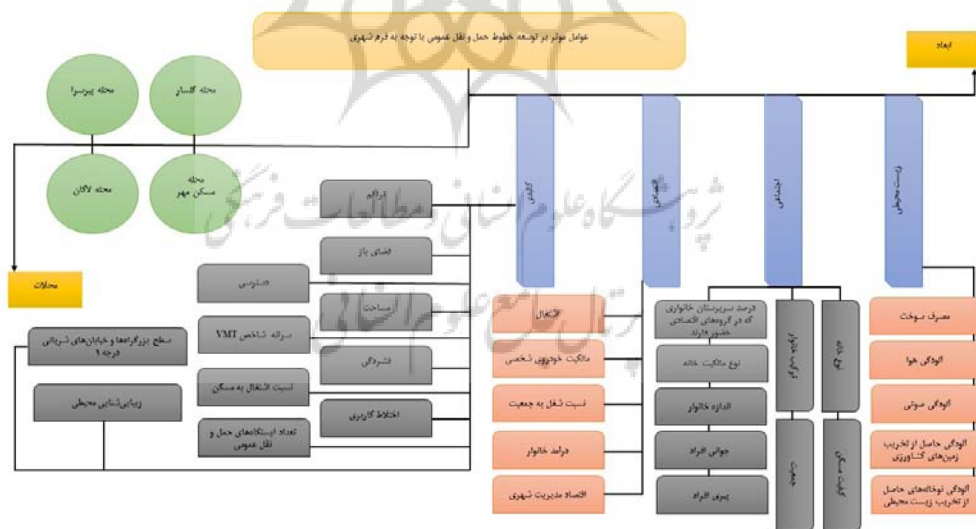
حمل‌ونقل عمومی یک جزء کلیدی در برنامه‌ریزی شهری است. حمل‌ونقل عمومی، نشان‌دهنده وسیله‌ای است که از طریق آن افراد می‌توانند به طور مؤثر در سراسر شهر با کمترین تأثیر بر محیط‌زیست جابه‌جا شوند. خدمات حمل‌ونقل عمومی در ایستگاه‌ها قابل دسترسی هستند؛ بنابراین تخمین منطقه تحت پوشش توقف بسیار مهم است. اهمیت پوشش در این است که هرچه افراد بیشتری در نزدیکی ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی، ساکن و یا مشغول به کار باشند، در نتیجه احتمال

جدول ۲- احراز شاخص‌های فرم شهری تأثیرگذار بر حمل‌ونقل عمومی

شاخص	بعد
تراکم	کالبدی
فضای باز	
مساحت	
فشرده‌گی	
اختلاط کاربری	
دسترسی	
سرانه شاخص مسافت طی شده به مایل با خودرو شخصی ^{۱۳}	
نسبت اشتغال به مسکن	
تعداد ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی	
سطح بزرگراه‌ها و خیابان‌های شریانی درجه ۱	
اشتغال	اقتصادی
مالکیت خودروی شخصی	
نسبت شغل به جمعیت	

بعد	شاخص	براتی و سردره، (۱۳۹۲)	نیک‌پور و همکاران، (۱۳۹۶)	قرانی و همکاران، (۱۳۹۷)	(Banister et al., 1997)	(Cao et al., 1998)	(Jifeng et al., 2008)	(Dadhich & Hanaoka, 2012)	(Jacobs-Crisioni et al., 2015)	(Chiou et al., 2015)	(Chen & Felkner, 2020)	(Sohail et al., 2021)
اقتصادی	درآمد									*		
اجتماعی	درصد سرپرستان خانواری که در گروه‌های اقتصادی حضور دارند				*					*		
	نوع مالکیت خانه				*						*	
	اندازه خانوار				*						*	
	جوانی افراد				*						*	
	پیری افراد				*						*	
	ترکیب خانوار				*						*	
	نوع خانه				*						*	
زیست‌محیطی	جمعیت		*	*							*	
	مصرف سوخت					*					*	
	آلودگی هوا					*					*	

باتوجه به شاخص‌های مورد بررسی در پیشینه پژوهش، مدل مفهومی پژوهش حاضر در شکل ۱ قابل مشاهده است.



شکل ۱- مدل مفهومی پژوهش

این شاخص‌ها جهت ارزیابی در چهار محله مورد نظر شهر رشت (پیرسرا، گلسار، لاگان، مسکن مهر) در قالب پرسش‌نامه‌ای تدوین شد. در این پژوهش به منظور اطمینان از روایی پرسش‌نامه، مصاحبه و نظرخواهی از متخصصین مورد استفاده قرار گرفت تا شاخص‌ها مورد تأیید قرار گیرند. در مرحله بعد، اصلاحات لازم صورت پذیرفت و سپس بنا بر نظر متخصصین،

۴- روش پژوهش
 پژوهش حاضر از نوع توسعه‌ای و با استفاده از روش کمی انجام گرفته است. جهت جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از روش اسنادی، ابتدا ۲۵ شاخص مؤثر بر حمل و نقل عمومی با توجه به فرم شهری، در چهار بعد (کالبدی، اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی) از پیشینه پژوهش، استخراج گردید و سپس

جهت ارزیابی بهتر (PROMETHEE)، تکنیک اولویت‌بندی بر اساس شباهت به راه‌حل ایده‌آل (TOPSIS) برای حل مشکلات انتخاب وجود دارد (Temiz & Calis, 2017: 287). همچنین مدل WASPAS^{۱۸} یکی از تکنیک‌های نوین تصمیم‌گیری است که به‌عنوان یکی از روش‌های MCDM قوی شناخته شده است (عبداللهی و خدامان، ۱۳۹۵: ۸۵).

۲-۴- آنترویی شانون

آنترویی شانون یکی از رایج‌ترین روش‌های شناخته شده برای تشخیص رشد بی‌رویه است (Cegielska et al., 2019: 470). شاخص آنترویی، روشی برای اندازه‌گیری تغییرات واریانس است و همچنین این شاخص، کاربری‌های زمین را به‌صورت ناهمگن در داخل واحد مجاور اندازه‌گیری می‌کند (Sharifi, 2015: 67). مدل آنترویی شانون عمدتاً به‌منظور رتبه‌بندی توسعه‌یافتگی در حوزه‌های مختلف علوم مورد استفاده قرار گرفته که از آن جمله می‌توان به رتبه‌بندی توسعه‌یافتگی و تنوع خاک پوششی، ارزیابی توسعه رشد شهری و... اشاره کرد (صادقی روش، ۱۳۹۵: ۱۱۶).

۳-۴- واس‌پس

زاوادسکاس^{۱۹} و همکاران در سال ۲۰۱۲ ارزیابی مجموع وزنی / ضرب وزنی (واس‌پس: WASPAS) را توسعه دادند. این روش تحت پوشش تکنیک MCDM قرار می‌گیرد و ادغام دو تکنیک تصمیم‌گیری، یعنی مدل مجموع وزنی (WSM^{۲۰}) و مدل ضرب وزنی (WPM^{۲۱}) است. این روش بر توابع سودمندی افزایشی و ضربی متکی است (Khan et al., 2020: 465). WASPAS در مقایسه با روش‌های سنتی WSM و WPM می‌تواند نتایج دقیق‌تری را ارائه دهد. این روش موفق شده است توجه قابل توجهی از تصمیم‌گیرندگان از اقصای مختلف جامعه را داشته باشد و در حال حاضر به‌طور گسترده‌ای به‌عنوان یک ابزار تصمیم‌گیری کارآمد پذیرفته شده است (UTAMI & RUS- KAN, 2020: 697).

۴-۴- محدوده مورد مطالعه

شهر رشت که مرکز استان گیلان می‌باشد، چند سالی است که به‌عنوان کلان‌شهر، معرفی شده است. به گفته مدیران شهری، جمعیت شهر رشت بیش از هفتصد هزار نفر است که با مهاجرت‌های روزانه از اطراف شهر، این عدد به یک میلیون و دویست هزار نفر می‌رسد و با داشتن رشد سالانه ۹/۱ درصدی جمعیت، این شهر یکی از مهم‌ترین شهرهای شمالی کشور به شمار می‌رود (اسماعیل‌پوراشکاء و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۸). در همین راستا، چهار محله (پیرسرا، گل‌سار، لاکانشهر و مسکن مهر) از شهر رشت با توجه به تنوع در فرم و عوامل اقتصادی-اجتماعی از مناطق مختلف شهر انتخاب شده‌اند (شکل ۲).

پنج شاخص به شاخص‌های مورد بررسی اضافه گردید. پس از آن، پرسش‌نامه مذکور متشکل از ۳۰ شاخص فرم شهری مؤثر بر حمل‌ونقل عمومی، بین ۱۳ متخصص در حوزه حمل‌ونقل شهری توزیع گردید تا بدین طریق متخصصین باتوجه به هر کدام از شاخص‌ها و با در نظر گرفتن محله‌های مذکور امتیازدهی کنند. در این پژوهش شاخص فرم شهری متغیر مستقل و حمل‌ونقل عمومی، متغیر وابسته می‌باشد. لازم به ذکر است که ابزار جمع‌آوری داده‌ها در این پژوهش، پرسش‌نامه، مصاحبه حضوری و تماس تلفنی بوده است. هر مصاحبه حدود یک ساعت به طول انجامید و در طول مصاحبه، توضیحات تکمیلی در ارتباط با هر یک از شاخص‌ها به متخصصین داده شد؛ به همین دلیل توزیع پرسش‌نامه‌ها به تعداد محدود ولی همراه با مصاحبه عمیق صورت گرفت تا نتایج دقیق‌تری حاصل گردد. جهت پایایی پرسش‌نامه در این پژوهش از روش ضریب آلفای کرونباخ استفاده گردید. ضریب آلفای کرونباخ برای ۳۰ شاخص در این پژوهش، ۰/۷۸۸ گزارش شده است. در نتیجه، پرسش‌نامه مذکور از پایایی قابل قبولی برخوردار است. جهت وزن‌دهی شاخص‌ها و رتبه‌بندی محلات به ترتیب از روش‌های «آنترویی شانون» و «الگوی ارزیابی تولید وزنی تجمعی (WASPAS)» که یکی از جدیدترین و دقیق‌ترین روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره می‌باشد، بهره گرفته شده است.

۱-۴- تصمیم‌گیری چندمعیاره

«تصمیم‌گیری چندمعیاره» از جمله روش‌های ارزیابی چندمعیاره می‌باشد که در زمینه‌های مختلف کاربردهای فراوانی دارد. «تصمیم‌گیری» یکی از مهم‌ترین وظایف مدیریت است و یکی از دلایل موفقیت برخی از افراد و سازمان‌ها، اتخاذ تصمیم‌های مناسب است. از این رو، ضرورت وجود روش‌هایی علمی که انسان را در این زمینه یاری کند، کاملاً محسوس است. این امر منجر به توجه محققین به «مدل‌های چندمعیاره»^{۱۴} (MCDM)^{۱۵} برای تصمیم‌گیری‌های پیچیده در دهه‌های اخیر شده است. این مدل‌های تصمیم‌گیری به دو دسته عمده تقسیم می‌گردند:

(۱) «مدل‌های چندهدفه» (MODM)^{۱۶}

(۲) «مدل‌های چند شاخصه» (MADM)^{۱۷}

به‌طوری‌که مدل‌های چندهدفه به‌منظور طراحی به کار گرفته می‌شوند در حالی که مدل‌های چند شاخصه به‌منظور انتخاب گزینه برتر استفاده می‌گردند (نوجوان و همکاران، ۱۳۹۰: ۲۸۷). روش‌های MCDM اصولاً برای ارزیابی و رتبه‌بندی گزینه‌های موجود هدف‌گذاری شده‌اند (Chakraborty et al., 2015: 6). بسیاری از روش‌های MCDM مانند روش (فراپند) تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)، روش سازماندهی به رتبه‌بندی ترجیحی

گرفته شده است که به صورت X1 تا X30 برچسب گذاری شده‌اند.

در گام دوم پس از تشکیل ماتریس وضع موجود در راستای استانداردسازی آن، در ابتدا شاخص‌ها باید وزن دهی شوند. این کار توسط روش آنتروپی شانون صورت پذیرفته است. جدول ۳ وزن شاخص‌های به دست آمده را نشان می‌دهد. همچنین آنتروپی هر شاخص $(E_j)^{۲۲}$ ، فاصله هر شاخص از آنتروپی $(D_j)^{۲۳}$ و وزن هر شاخص $(W_j)^{۲۴}$ از رابطه‌های زیر به دست می‌آیند:

برای محاسبه آنتروپی هر شاخص به ترتیب فرمول زیر عمل می‌نماییم:

رابطه (۱)

$$E = -K \times \sum_{i=1}^m (P_{ij} \times \ln(P_{ij}))$$

$$K = \frac{1}{\ln(m)}, m = \text{تعداد آلترناتیوها}$$

برای محاسبه فاصله هر شاخص از آنتروپی به صورت زیر عمل می‌نماییم:

رابطه (۲)

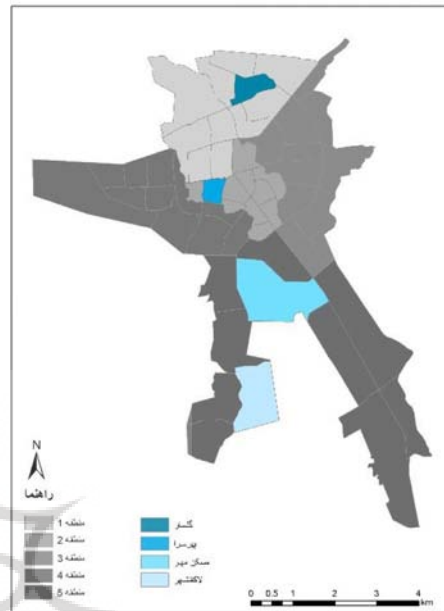
$$D = 1 - E_j$$

وزن هر شاخص بیانگر اهمیت هر شاخص می‌باشد که به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

رابطه (۳)

$$W_j = \frac{D_j}{\sum D_j}$$

منطقه ۲ و محله لاکان شهر در منطقه ۵ شهر رشت دارای فرم ارگانیک و محله گل‌سار در منطقه ۱ و محله مسکن مهر در منطقه ۵ شهر رشت دارای فرم شطرنجی می‌باشند.



شکل ۲- نقشه موقعیت محدوده مورد مطالعه

۵- یافته‌های پژوهش و بحث

در این پژوهش ۱۳ نفر از متخصصین فعال در حوزه‌های شهرسازی و حمل و نقل شهری با میانگین سن ۳۵ سال جهت مصاحبه و توزیع پرسش‌نامه‌ها انتخاب شدند. هفت نفر از این افراد زن و شش نفر مرد بودند. این متخصصین با تحصیلات کارشناسی ارشد و دکتری شامل اساتید دانشگاهی دانشگاه گیلان، کارمندان شهرداری شهر رشت و اداره کل راه و شهرسازی استان گیلان بودند. لازم به ذکر است که این کارشناسان، در شهر رشت، ساکن و شاغل بوده‌اند؛ بنابراین شناخت دقیقی از محلات مورد مطالعه پژوهش داشتند.

۵-۱- تجزیه و تحلیل

همان‌طور که اشاره شد، در این مقاله ابتدا به منظور ارزیابی تأثیر شاخص‌های فرم شهری بر حمل و نقل عمومی، شاخص‌های مورد نظر از پیشینه پژوهش استخراج گردید. بر اساس مدل مفهومی ارائه شده، شاخص‌های به کار گرفته شده مشتمل بر ابعاد کالبدی، اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی است.

در گام نخست بر اساس شاخص‌های احصا شده، ماتریس وضع موجود تنظیم گردید. شایان ذکر است که محلات هدف شهر رشت در این مقاله چهار محله (پیرسرا، گل‌سار، لاکان شهر و مسکن مهر) و شاخص‌های ارزیابی نیز ۳۰ مورد در نظر

جدول ۳- وزن شاخص‌های به دست آمده از طریق آنتروپی شانون

ردیف	برچسب شاخص	شاخص	Ej	Dj	Wj
۱	X1	تراکم	۰/۹۶	۰/۰۴	۰/۰۵
۲	X2	فضای باز	۰/۹۱	۰/۰۹	۰/۱۲
۳	X3	مساحت	۰/۸۸	۰/۱۲	۰/۱۵
۴	X4	فشردگی	۱/۰۹	-۰/۰۹	-۰/۱۱
۵	X5	اختلاط کاربری	۱/۱۰	-۰/۱۰	-۰/۱۳
۶	X6	دسترسی	۰/۹۶	۰/۰۴	۰/۰۵
۷	X7	سرانه شاخص مسافت طی شده به کیلومتر با خودرو شخصی	۰/۹۰	۰/۱۰	۰/۱۲
۸	X8	نسبت اشتغال به مسکن (نسبت تنوع شغلی به مسکن)	۱/۰۴	-۰/۰۴	-۰/۰۵
۹	X9	تعداد ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی	۰/۹۴	۰/۰۶	۰/۰۸
۱۰	X10	سطح بزرگراه‌ها و خیابان‌های شریانی درجه ۱	۰/۹۲	۰/۰۸	۰/۱۰
۱۱	X11	زیبایی‌شناسی محیطی	۱/۰۲	-۰/۰۲	-۰/۰۳
۱۲	X12	اشتغال (تنوع شغلی)	۰/۹۹	۰/۰۱	۰/۰۲
۱۳	X13	مالکیت خودروی شخصی	۰/۹۶	۰/۰۴	۰/۰۵
۱۴	X14	نسبت شغل به جمعیت (نسبت تنوع شغلی به جمعیت)	۱/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۱۵	X15	درآمد	۰/۹۵	۰/۰۵	۰/۰۶
۱۶	X16	اقتصاد مدیریت شهری	۱/۰۱	-۰/۰۱	-۰/۰۱
۱۷	X17	درصد سرپرستان خانواری که در گروه‌های اقتصادی حضور دارند	۰/۹۴	۰/۰۶	۰/۰۷
۱۸	X18	نوع مالکیت خانه	۱/۰۲	-۰/۰۲	-۰/۰۲
۱۹	X19	اندازه خانوار (تنوع خانوار)	۰/۹۶	۰/۰۴	۰/۰۶
۲۰	X20	جوانی افراد (تنوع جمعیت)	۰/۹۸	۰/۰۲	۰/۰۲
۲۱	X21	پیری افراد (تنوع جمعیت)	۱/۰۱	-۰/۰۱	-۰/۰۱
۲۲	X22	ترکیب خانوار (تنوع خانوار)	۱/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۲۳	X23	نوع خانه (تنوع مسکن)	۰/۹۸	۰/۰۲	۰/۰۳
۲۴	X24	جمعیت	۰/۹۸	۰/۰۲	۰/۰۲
۲۵	X25	کیفیت مسکن	۰/۹۶	۰/۰۴	۰/۰۶
۲۶	X26	مصرف سوخت	۰/۹۴	۰/۰۶	۰/۰۸
۲۷	X27	آلودگی هوا	۱/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۱۸	X28	آلودگی صوتی	۱/۰۲	-۰/۰۲	-۰/۰۳
۱۹	X29	آلودگی حاصل از تخریب زمین‌های کشاورزی	۰/۸۶	۰/۱۴	۰/۱۷
۳۰	X30	آلودگی نواحی حاصل از تخریب زیست‌محیطی	۰/۹۲	۰/۰۸	۰/۱۰

است. در گام سوم پس از محاسبه وزن شاخص‌ها، باتوجه به نوع شاخص‌ها (مثبت و منفی) از دو فرمول زیر جهت نرمال‌سازی داده‌ها استفاده شده است که نتایج آن‌ها در جدول ۴ قابل مشاهده می‌باشد.

شاخص‌های مثبت:

پس از وزن‌دهی شاخص‌ها توسط آنتروپی شانون، رتبه‌بندی محلات باید با استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره انجام پذیرد. در این مقاله همان‌طور که پیش‌تر بدان اشاره شد، از روش WASPAS که یکی از جدیدترین و دقیق‌ترین روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره می‌باشد، استفاده گردیده

رابطه (۴)

شاخص‌های منفی:
رابطه (۵)

$$r_{ij} = \frac{\frac{1}{x_{ij}}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m \frac{1}{x_{ij}^2}}} \rightarrow (\forall j = 1, 2, \dots, n)$$

$$rij = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \rightarrow (\forall j = 1, 2, \dots, n)$$

جدول ۴- مقادیر نرمال سازی شده شاخص‌ها

شاخص محل	تیرسرا	گل‌سار	لاکانشهر	مسکن مهر
X1	۰/۸۷	۰/۸۹	۰/۸۳	۱/۰۰
X2	۰/۹۵	۱/۰۰	۰/۶۸	۰/۶۶
X3	۱/۰۰	۰/۷۶	۰/۶۸	۰/۵۸
X4	۱/۰۰	۰/۸۸	۰/۹۰	۰/۷۱
X5	۰/۹۶	۱/۰۰	۰/۷۸	۰/۶۴
X6	۰/۸۵	۰/۹۹	۰/۹۱	۱/۰۰
X7	۱/۰۰	۰/۸۵	۰/۷۱	۰/۶۷
X8	۰/۹۴	۱/۰۰	۰/۸۵	۰/۸۱
X9	۰/۷۷	۰/۸۵	۰/۹۸	۱/۰۰
X10	۱/۰۰	۰/۸۵	۰/۷۵	۰/۷۲
X11	۰/۷۸	۱/۰۰	۰/۷۶	۰/۶۹
X12	۰/۸۷	۱/۰۰	۰/۹۴	۰/۹۱
X13	۱/۰۰	۰/۷۸	۰/۹۱	۰/۸۶
X14	۰/۸۹	۱/۰۰	۰/۹۰	۰/۹۰
X15	۱/۰۰	۰/۸۴	۰/۹۲	۰/۸۲
X16	۰/۸۰	۱/۰۰	۰/۷۶	۰/۷۶
X17	۰/۸۱	۰/۶۷	۰/۹۳	۱/۰۰
X18	۰/۹۳	۰/۸۲	۰/۹۷	۱/۰۰
X19	۰/۸۴	۰/۸۲	۰/۹۶	۱/۰۰
X20	۰/۹۴	۰/۹۹	۰/۹۹	۱/۰۰
X21	۱/۰۰	۰/۸۶	۰/۹۴	۰/۹۷
X22	۱/۰۰	۰/۸۶	۰/۹۴	۱/۰۰
X23	۰/۸۷	۱/۰۰	۰/۹۱	۰/۹۶
X24	۰/۹۳	۰/۹۱	۰/۹۷	۱/۰۰
X25	۱/۰۰	۰/۹۲	۰/۸۳	۰/۸۳
X26	۱/۰۰	۰/۸۵	۰/۷۸	۰/۷۷
X27	۰/۹۹	۰/۹۷	۱/۰۰	۱/۰۰
X28	۰/۸۷	۰/۹۲	۱/۰۰	۰/۹۶
X29	۱/۰۰	۰/۶۹	۰/۵۲	۰/۵۶
X30	۱/۰۰	۰/۸۴	۰/۶۵	۰/۷۲

است. جمع وزنی از فرمول زیر به دست می‌آید و نتایج آن در جدول ۵ نشان داده شده است:
رابطه (۶)

$$Q1 (WSM) = \sum_{j=1}^n w_j x_{ij}$$

لازم به ذکر است که شاخص‌های X2, X3, X7, X10, X13, X15, X18, X25, X26, X27, X28, X29 و X30 دارای جهت منفی هستند و سایر شاخص‌ها دارای جهت مثبت می‌باشند.

در گام چهارم، ماتریس جمع وزنی (WSM) تشکیل شده و جمع وزنی شاخص‌ها مورد محاسبه قرار گرفته

جدول ۵- جمع وزنی شاخص‌ها

شاخص محل	پتیرسا	گلسار	لاکانشهر	مسکن مهر
X1	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۵
X2	۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۰۸	۰/۰۸
X3	۰/۱۵	۰/۱۲	۰/۱۰	۰/۰۹
X4	-۰/۱۱	-۰/۱۰	-۰/۱۰	-۰/۰۸
X5	-۰/۱۲	-۰/۱۳	-۰/۱۰	-۰/۰۸
X6	۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۵
X7	۰/۱۲	۰/۱۰	۰/۰۸	۰/۰۸
X8	-۰/۰۴	-۰/۰۵	-۰/۰۴	-۰/۰۴
X9	۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۰۸
X10	۰/۱۰	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۰۷
X11	-۰/۰۲	-۰/۰۳	-۰/۰۲	-۰/۰۲
X12	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۱
X13	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴
X14	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
X15	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
X16	-۰/۰۱	-۰/۰۱	-۰/۰۱	-۰/۰۱
X17	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۰۷	۰/۰۷
X18	-۰/۰۲	-۰/۰۲	-۰/۰۲	-۰/۰۲
X19	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۶
X20	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲
X21	-۰/۰۱	-۰/۰۱	-۰/۰۱	-۰/۰۱
X22	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
X23	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳
X24	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲
X25	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
X26	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۰۶	۰/۰۶
X27	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
X28	-۰/۰۳	-۰/۰۳	-۰/۰۳	-۰/۰۳
X29	۰/۱۷	۰/۱۲	۰/۰۹	۰/۰۹
X30	۰/۱۰	۰/۰۹	۰/۰۷	۰/۰۷
SUM	۰/۹۵	۰/۷۹	۷۴/۰	۰/۷۸

سپس درگام پنجم، ماتریس ضرب وزنی (WPM) تشکیل شده ۶ نمایش داده شده است: و ضرب وزنی شاخص‌ها محاسبه گردیده است. همچنین ضرب وزنی باتوجه به فرمول زیر محاسبه گردیده و نتایج آن در جدول

$$Q2 (WPM) = \prod_{j=1}^n x_{ij}^{w_{ij}}$$

رابطه (۷)

جدول ۶- ضرب وزنی شاخص‌ها

شاخص محل	پتیرسا	گلسار	لاکانشهر	مسکن مهر
X1	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۱/۰۰
X2	۰/۹۹	۱/۰۰	۰/۹۶	۰/۹۵
X3	۱/۰۰	۰/۹۶	۰/۹۴	۰/۹۲
X4	۱/۰۰	۱/۰۲	۱/۰۱	۱/۰۴
X5	۱/۰۱	۱/۰۰	۱/۰۳	۱/۰۶
X6	۰/۹۹	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰
X7	۱/۰۰	۰/۹۸	۰/۹۶	۰/۹۵
X8	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۱	۱/۰۱
X9	۰/۹۸	۰/۹۹	۱/۰۰	۱/۰۰
X10	۱/۰۰	۰/۹۸	۰/۹۷	۰/۹۷
X11	۱/۰۱	۱/۰۰	۱/۰۱	۱/۰۱
X12	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰
X13	۱/۰۰	۰/۹۹	۱/۰۰	۰/۹۹
X14	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰
X15	۱/۰۰	۰/۹۹	۱/۰۰	۰/۹۹
X16	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰
X17	۰/۹۹	۰/۹۷	۰/۹۹	۱/۰۰
X18	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰
X19	۰/۹۹	۰/۹۹	۱/۰۰	۱/۰۰
X20	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰
X21	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰
X22	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰
X23	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰
X24	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰
X25	۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۹۹	۰/۹۹
X26	۱/۰۰	۰/۹۹	۰/۹۸	۰/۹۸
X27	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰
X28	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰
X29	۱/۰۰	۰/۹۴	۰/۸۹	۰/۹۰
X30	۱/۰۰	۰/۹۸	۰/۹۶	۰/۹۷
PRODUCT	۰/۹۵	۰/۷۹	۰/۷۲	۰/۷۶

پس از گذر از مرحله محاسبه جمع و ضرب وزنی شاخص‌ها، اکنون مقادیر محاسبه شده ماتریس جمع وزنی و ضرب وزنی شاخص‌ها برای چهار محله مورد مطالعه در جدول ۷ نمایش داده شده است:

جدول ۷- مقادیر محاسبه شده ماتریس جمع وزنی و ضرب وزنی شاخص‌ها

Q2 (WPM)	Q1 (WSM)	جمع وزنی و ضرب وزنی	محله
۰/۹۵	۰/۹۵		پیرسرا
۰/۷۹	۰/۷۹		گلزار
۰/۷۲	۰/۷۴		لاکانشهر
۰/۷۶	۰/۷۸		مسکن مهر

در گام ششم، واریانس Q1 و Q2 مطابق جدول ۸ محاسبه شده است:

جدول ۸- واریانس محاسبه شده Q1 و Q2

$\sigma^2(Q2)$	$\sigma^2(Q1)$	واریانس	محله
۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۳۴		پیرسرا
۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۴۴		گلزار
۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۲۳		لاکانشهر
۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۲۶		مسکن مهر

در گام هفتم، برای رتبه‌بندی نهایی محله‌ها در ابتدا مقدار لاندای هر یک از محله‌ها محاسبه می‌شود. شایان ذکر است که در بسیاری از پژوهش‌ها مقدار لاندا را به صورت پیش فرض، ۵/۰ در نظر می‌گیرند؛ اما در پژوهش حاضر جهت دستیابی به رتبه‌بندی دقیق‌تر، مقدار لاندا مطابق فرمول زیر محاسبه شده است و جدول ۹، لاندای محاسبه شده برای هر یک از محلات را نشان می‌دهد:

$$\lambda = \frac{\sigma^2(Q2)}{\sigma^2(Q1) + \sigma^2(Q2)}$$

رابطه (۸)

جدول ۹- لاندای محاسبه شده

لاندا (λ)	محله
۰/۰۱	پیرسرا
۰/۰۶	گلزار
۰/۲۰	لاکانشهر
۰/۲۸	مسکن مهر

رابطه (۹)

$$Q_i = \lambda Q1 + (1 - \lambda) Q2$$

در نهایت در گام هشتم، برای رتبه‌بندی نهایی محله‌ها، مقدار Q_i برای هر محله به صورت زیر مورد محاسبه قرار گرفته است.

جدول ۱۰ رتبه‌بندی نهایی محلات مورد مطالعه را نشان می‌دهد:

جدول ۱۰- رتبه‌بندی نهایی چهار محله مورد مطالعه

رتبه	Q_i	محله
۱/۰۰	۰/۹۵	پیرسرا
۲/۰۰	۰/۷۹	گلزار
۴/۰۰	۰/۷۲	لاکانشهر
۳/۰۰	۰/۷۷	مسکن مهر

دارند. لازم به ذکر است که علاوه بر رتبه‌بندی محلات مذکور، جهت دریافت نتایج بهتر و ارائه پیشنهادهای کاربردی، مدهای حمل‌ونقلی نیز در چهار محله مذکور با استفاده از برداشت میدانی، در جدول ۱۱ مشخص گردیده است تا مدهای حمل‌ونقلی مناسب برای هر محله پیشنهاد گردد.

جدول فوق نشان می‌دهد که پیرسرا رتبه اول را در بین چهار محله مورد مطالعه به خود اختصاص داده است. به عبارتی تأثیر شاخص‌های فرم شهری بر حمل‌ونقل عمومی در محله پیرسرا نسبت به سایر محلات مورد بررسی، بیشتر است. همچنین محله‌های گلزار، مسکن مهر و لاکانشهر در رتبه‌های بعدی قرار

جدول ۱۱- وضعیت مدهای حمل‌ونقلی در چهار محله مورد مطالعه شهر رشت

مسکن مهر	لاکانشهر	گلزار	پیرسرا	محلات
				مد حمل‌ونقلی موجود
*	*	*	*	تاکسی، خودرو شخصی، تاکسی اینترنتی، تاکسی تلفنی
*	*	*	*	اتوبوس
*	*	*	*	ون، کارسان
*	*	*	*	مینی‌بوس
*	*	*	*	مسیر پیاده‌رو
				مسیر دوچرخه‌سواری
				وسایل نقلیه اشتراکی (خودرو، دوچرخه و...)

قرار داده است. این شاخص‌ها عبارت‌اند از: زیبایی‌شناسی محیطی (بعد کالبدی)، اقتصاد مدیریت شهری (بعد اقتصادی)، کیفیت مسکن (بعد اجتماعی)، آلودگی حاصل از تخریب زمین‌های کشاورزی و آلودگی نخاله‌های حاصل از تخریب زیست‌محیطی (بعد زیست‌محیطی). همچنین نتایج پژوهش حاضر حاکی از آن است که همانند مقاله (Donovan & Munro, 2013) فرم شهری تأثیر به‌سزایی بر حمل‌ونقل عمومی دارد در صورتی‌که پژوهشگران مقاله مورد بررسی، تأکید بر بعد اقتصادی داشتند؛ ولی در پژوهش حاضر، چهار بعد (کالبدی، اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی) مورد کندوکاو قرار گرفته است. همچنین در این پژوهش جهت وزن‌دهی شاخص‌ها و رتبه‌بندی محلات

۶- نتیجه‌گیری

امروزه با پیشرفت جوامع، تأثیر فرم شهری بر توسعه حمل‌ونقل عمومی بیش‌ازپیش احساس می‌شود. از این رو هدف پژوهش حاضر، بررسی میزان تأثیر شاخص‌های فرم شهری بر حمل‌ونقل عمومی در چهار محله (گلزار، پیرسرا، مسکن مهر و لاکانشهر) شهر رشت بوده است. در همین راستا، شاخص‌های مورد بررسی در پژوهش حاضر دارای بیشترین هم‌پوشانی با پژوهش‌های (Banister et al., 1997) و (Chen & Felkner, 2020) می‌باشد. نوآوری پژوهش حاضر در آن است که علاوه بر شاخص‌های احراز شده در پیشینه پژوهش، تعدادی شاخص تأثیرگذار دیگر را نیز در هر چهار بعد مورد بررسی

- 4 Mass public transportation
- 5 Bus Rapid Transportation (BRT)
- 6 Impact of urban form on transport and economic outcomes
- 7 Sustainable cities transport, energy, and urban form
- 8 The Relationships between Urban Form and Urban Commuting :An Empirical Study in China
- 9 The Interaction Effects in the Relationship Between Urban Form and Sustainable Transportation
- 10 Transportation and Urban Form: A Case Study of the Des Moines Metropolitan Area
- 11 Texture
- 12 Gross Domestic Product (GDP)
- 13 Vehicle Miles Traveled (VMT)
- 14 Criteria
- 15 Multiple Criteria Decision Making
- 16 Multiple Objective Decision Making
- 17 Multiple Attribute Decision Making
- 18 weighted aggregated sum/product assessment
- 19 Zavadskas
- 20 Weighted Sum Model
- 21 Weighted Product Model
- 22 Entropy
- 23 Distance
- 24 Weight

۹- منابع

۱- اسماعیل پوراشکاء، رضا؛ رضانیان، محمدکریم و نیزاده، ساره. (۱۳۹۳). ارزیابی پایداری سیستم‌های حمل‌ونقل شهری (مطالعه موردی: شهر رشت). *اقتصاد و مدیریت شهری*، ۲(۸)، ۱۷-۳۰.

<https://www.sid.ir/paper/240278/fa>

۲- براتی، ناصر و سردره، علی‌اکبر. (۱۳۹۲). تأثیر شاخص‌های فرم شهری بر میزان استفاده از اتومبیل شخصی و مصرف انرژی در مناطق شهر تهران، *باغ نظر*، ۱۰(۲۶)، ۳-۱۲.

https://www.bagh-sj.com/article_3443.html

به ترتیب از روش‌های «آنتروپی شانون» و «واس پس» که یکی از جدیدترین و دقیق‌ترین روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره می‌باشد، بهره گرفته شده است؛ درحالی‌که در پژوهش‌های مشابه اغلب از تحلیل‌های همبستگی و رگرسیون استفاده کرده‌اند. شایان ذکر است که جهت انجام پژوهش دقیق‌تر، در کنار توزیع پرسش‌نامه بین متخصصین، مصاحبه با آنان نیز صورت پذیرفت. همچنین برخلاف پژوهش (Song, et al., 2017) و (نیک‌پور و همکاران، ۱۳۹۶) که بررسی شاخص‌های فرم شهری را در سطح یک شهر انجام دادند، تحقیق حاضر در چهار محله متفاوت از لحاظ فرم و عوامل اقتصادی - اجتماعی انجام گرفت.

در نهایت، نتایج حاصل از رتبه‌بندی محلات نشان‌دهنده آن است که تأثیر شاخص‌های فرم شهری بر حمل‌ونقل عمومی در محله پیرسرا نسبت به سایر محلات مورد بررسی، بیشتر است و پس از آن محله‌های گلزار، مسکن مهر و لاکانشهر در رتبه‌های بعدی قرار دارند. این بدان معنا است که محلات دارای رتبه بالاتر در این پژوهش قابلیت توسعه حمل‌ونقل عمومی بیشتری دارند و با برنامه‌ریزی صحیح و اصولی می‌توان وضعیت محلات مذکور از لحاظ حمل‌ونقل عمومی را ارتقا داد.

باتوجه به محدودیت‌های حاصل از فرم شهری شهر رشت و همچنین محلات مذکور، امکان اجرای مدهای متنوع حمل‌ونقلی همچون مترو، بی‌آرتی و... وجود ندارد؛ بنابراین پیشنهاد می‌گردد که مدهای موجود در هر محله باتوجه به یافته‌های تحقیق، ارتقا یابند. همچنین باتوجه به رتبه‌بندی محلات، علی‌رغم مستعد بودن فرم محله پیرسرا، این محله دارای کم‌ترین تنوع مدهای حمل‌ونقلی بین محلات مذکور بوده است. در نتیجه باتوجه به اقتضای محله مذکور، پیشنهاد می‌گردد مسیر دوچرخه‌سواری و پیاده‌رو در این محله ایجاد شود. همچنین محله پیرسرا، قابلیت به‌کارگیری وسایل نقلیه اشتراکی با در نظر گرفتن سازوکار مناسب را دارا می‌باشد.

۷- اعلام عدم تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که در انجام این پژوهش هیچ‌گونه تعارض منافی برای ایشان وجود نداشته است.

۸- پی‌نوشت‌ها

¹Sustainable city

² Private transportation

³ Public transportation

توسعه کالبدی، ۵ (۳) (پیاپی ۱۱)، ۷۹-۹۳.

[doi: 10.30473/psp.2018.5260](https://doi.org/10.30473/psp.2018.5260)

۱۲- ماجدی، حمید. (۱۳۸۹). توسعه‌های شهری امروز، بافت‌های فرسوده آینده. هویت شهر، ۴ (۶)، ۸۷-۹۴.

[doi: 20.1001.1.17359562.1389.4.6.8.1](https://doi.org/10.1001.1.17359562.1389.4.6.8.1)

۱۳- مطوف، شریف و خدایی، زهرا. (۱۳۸۸). الگوهای رونق بخشی، نوسازی و بهسازی بافت‌های فرسوده شهری. *مطالعات مدیریت شهری*، ۱ (۳)، ۱۲۷-۱۴۸.

https://ums.srbiau.ac.ir/article_4745.html

۱۴- نوجوان، مهدی؛ محمدی، علی‌اصغر و صالحی، اسماعیل. (۱۳۹۰). کاربرد روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای با تأکید بر روش‌های TOPSIS و SAW. *مدیریت شهری*، ۹ (۲۸)، ۲۸۵-۲۹۶.

<https://www.magiran.com/paper/1053739/>

۱۵- نیک‌پور، عامر؛ لطفی، صدیقه و رضازاده، مرتضی. (۱۳۹۶). تحلیل رابطه میان فرم شهر و شاخص دسترسی (مورد مطالعه: شهر بابلسر). *برنامه‌ریزی فضایی (جغرافیا)*، ۷ (۳) (پیاپی ۲۶)، ۸۵-۱۰۶.

[doi: 10.22108/sppl.2017.105094.1091](https://doi.org/10.22108/sppl.2017.105094.1091)

16- Banister, D., Watson, S., & Wood, C. (1997). Sustainable cities: transport, energy, and urban form. *Environment and Planning B: planning and design*, 24 (1), 125-143.

[doi:10.1068/b240125](https://doi.org/10.1068/b240125)

17- Cao, C., Strauss, T., Souleyrette, R. R., & Shinn, R. D. (1998). Transportation and urban form: a case study of the Des Moines metropolitan area. *In Cross Road 2000 Conference Proceeding*, 19-20.

<https://www.researchgate.net/publication/237731570>

18- Cegielska, K., Kukulska-Kozieł, A., Salata, T., Piotrowski, P., & Szylar, M. (2019). Shannon entropy as a peri-urban landscape metric: concentration of anthropogenic land cover element. *Journal of Spatial Science*, 64 (3), 469-489.

[doi:10.1080/14498596.2018.1482803](https://doi.org/10.1080/14498596.2018.1482803)

19- Chakraborty, S., Zavadskas, E. K., & An-

۳- ساحلی، مریم. (۱۳۹۸). پایگاه تحلیلی - خبری مرور گیلان. (بازیابی شده در تاریخ ۵ تیر ۱۴۰۰) از

<https://moroor.org>

۴- سالنامه آماری کشور. (۱۳۹۷). وبسایت مرکز آمار ایران (بازیابی شده در تاریخ ۵ تیر ۱۴۰۰) از

<https://amar.org.ir>

۵- سلمانی مقدم، محمد و سمیعی، داوود. (۱۳۹۳). شناسایی و تعیین انواع بافت‌های شهری در شهر سبزوار، ششمین کنفرانس ملی برنامه‌ریزی و مدیریت شهری با تأکید بر مولفه‌های شهر اسلامی. ۱-۱۷.

<https://civilica.com/doc/349456>

۶- سیف‌الدینی، فرانک؛ زیاری، کرامت‌اله؛ پوراحمد، احمد و نیک‌پور، عامر. (۱۳۹۱). تبیین پراکنش و فشردگی فرم شهری در آمل با رویکرد فرم شهری پایدار. *پژوهش‌های جغرافیایی انسانی*، ۴۴ (۲) (پیاپی ۸۰)، ۱۵۵-۱۷۶.

<https://www.sid.ir/paper/139159/fa>

۷- صادقی روش، محمدحسن. (۱۳۹۵). کاربرد مدل آنتروپی شانون در پهنه‌بندی توسعه‌یافتگی شهرستان‌های استان یزد از دیدگاه بیابان‌زدایی. *فصلنامه علمی - پژوهشی فضای جغرافیایی*، ۱۶ (۵۴)، ۱۱۳-۱۳۳. yun.ir/mx32fe

۸- طحانی، اسداله؛ دهمرده پهلوان، مهدی؛ رضایی رحیمی، محمد و طحانی، حجت‌اله. (۱۳۹۸). برنامه‌ریزی توسعه راهبردی بافت فرسوده شهری با تأکید بر مشارکت مردمی (نمونه موردی: بافت فرسوده شهرضا). *مرمت و معماری ایران*، ۹ (۱۷)، ۵۳-۶۲.

<https://ensani.ir/fa/article/477585>

۹- عبدالمهدی، علی‌اصغر و خدامان، زهرا. (۱۳۹۵). بررسی و ارزیابی فضایی کالبدی شاخص‌های رشد هوشمند با استفاده از مدل WASPAS (مطالعه موردی: مناطق شهر یزد). *نشریه مطالعات نواحی شهری دانشگاه شهید باهنر کرمان*، ۳ (۳) (پیاپی ۸)، ۷۹-۹۹.

[doi: 10.22103/juas.2016.1831](https://doi.org/10.22103/juas.2016.1831)

۱۰- علی‌الحسانی، مهران؛ بهزادفر، مصطفی و امیر هدائی، الناز. (۱۳۹۶). تبیین شاخص‌های فرم شهری در مقیاس میانی بر اساس تئوری و رهیافت تغییر تدریجی. *هویت شهر*، ۱۱ (۳۱)، ۵۵-۷۲.

<https://civilica.com/doc/980077>

۱۱- قرائی، آزاده؛ زبردست، اسفندیار و ماجدی، حمید. (۱۳۹۷). تبیین ارتباط میان فرم شهر و پایداری اجتماعی نمونه موردی: مناطق ۲۲ گانه شهر تهران. *برنامه‌ریزی*

- tucheviciene, J. (2015). Applications of WASPAS method as a multi-criteria decision-making tool. *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research*, 49 (1), 5-22.
<https://www.researchgate.net/publication/279316549>
- 20- Chen, L., & Felkner, J. (2020). The interaction effects in the relationship between urban form and sustainable transportation. *International Review for Spatial Planning and Sustainable Development*, 8 (2), 4-17.
[doi:10.14246/irspds.8.2.4](https://doi.org/10.14246/irspds.8.2.4)
- 21- Chiou, Y. C., Jou, R. C., & Yang, C. H. (2015). Factors affecting public transportation usage rate: Geographically weighted regression. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 78, 161-177.
[doi:10.1016/j.tra.2015.05.016](https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.05.016)
- 22- Dadhich, P. N., & Hanaoka, S. (2012). Spatial investigation of the temporal urban form to assess impact on transit services and public transportation access. *Geo-spatial Information Science*, 15 (3), 187-197.
<https://www.researchgate.net/publication/313049571>
- 23- Donovan, S., & Munro, I. (2013). Impact of urban form on transport and economic outcomes. *NZ Transport Agency research report* 513, 1-74.
[doi:10.13140/RG.2.1.1016.6805](https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1016.6805)
- 24- Jacobs-Crisioni, C., Kompil, M., Baranzelli, C., & Lavallo, C. (2015). Indicators of urban form and sustainable urban transport. *Joint Research Centre, European Commission: Ispra, Italy*, 1-36.
[doi: 10.2788/59611](https://doi.org/10.2788/59611)
- 25- Jifeng, W., Huapu, L., & Hu, P. (2008). System dynamics model of urban transportation system and its application. *Journal of Transportation Systems engineering and information technology*, 8 (3), 83-89.
[doi: 10.1016/S1570-6672\(08\)60027-6](https://doi.org/10.1016/S1570-6672(08)60027-6)
- 26- Kaza, N. (2020). Urban form and transportation energy consumption. *Energy Policy*, 136, 111049. doi:10.1016/j.enpol.2019.111049
- 27- Khan, S., Haleem, A., & Khan, M. (2020). Analysing Challenges Towards Development of Smart City Using WASPAS. *In Smart Cities—Opportunities and Challenges, Springer, Singapore*, 463-474.
[doi:10.1007/978-981-15-2545-2_39](https://doi.org/10.1007/978-981-15-2545-2_39)
- 28- Rode, P., Floater, G., Thomopoulos, N., Docherty, J., Schwinger, P., Mahendra, A., & Fang, W. (2017). Accessibility in cities: transport and urban form. *Disrupting mobility*, 239-273.
[doi:10.1007/978-3-319-51602-8_15](https://doi.org/10.1007/978-3-319-51602-8_15)
- 29- Sharifi, A. (2015). Evaluation of the mixed land use and its impact on urban sustainability. A case study: Ahvaz metropolis. *Urban management*, (41), 65-76.
[doi: 10.22059/jtcp.2015.54782](https://doi.org/10.22059/jtcp.2015.54782)
- 30- Sohail, M. T., Ullah, S., Majeed, M. T., & Usman, A. (2021). Pakistan management of green transportation and environmental pollution: a nonlinear ARDL analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-10.
[doi:10.1007/s11356-021-12654-x](https://doi.org/10.1007/s11356-021-12654-x)
- 31- Song, Y., Shao, G., Song, X., Liu, Y., Pan, L., & Ye, H. (2017). The relationships between urban form and urban commuting: An empirical study in China. *Sustainability*, 9 (7), 1150.
[doi:10.3390/su9071150](https://doi.org/10.3390/su9071150)
- 32- Temiz, I., Calis, G. (2017). Selection of construction equipment by using multi-criteria decision-making methods. *Procedia Engineering*, 196, 286-293.
[doi: 10.1016/j.proeng.2017.07.201](https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.07.201)
- 33- UTAMI, M., & RUSKAN, E. (2020). The Determination of Reward and Punishment Us-

ing WASPAS Method. *Sriwijaya International Conference on Information Technology and Its Applications (SICONIAN 2019)*, Atlantis Press, 696-705.

[doi:10.2991/aisr.k.200424.106](https://doi.org/10.2991/aisr.k.200424.106)

References

1- Abdolahi, Ali Asghar and Khodaman, Zahra. (2016). Investigating and Evaluating the Physical Spaces of Smart Growth Indices Using the Multi-Attribute WASPAS Model (Case Study: the City of Yazd). *Urban Social Geography*, 3(3) (8 series), 79-99. [In Persian].

[doi: 10.22103/juas.2016.1831](https://doi.org/10.22103/juas.2016.1831)

2- Alalhesabi, Mehran; Behzadfar, Mostafa and Amirhodaei, Elnaz. (2017). Evaluation of middle scale urban form in accordance with transect as a theory and approach, *HoviatShahr*, 11(31), 55-72. [In Persian].

<https://civilica.com/doc/980077/>

3- Banister, D., Watson, S., & Wood, C., (1997). Sustainable cities: transport, energy, and urban form. *Environment and Planning B: planning and design*, 24 (1), 125-143.

[doi:10.1068/b240125](https://doi.org/10.1068/b240125)

4- Barati, Nasser and Sardare, Ali Akbar. (2013). Effects of urban form on automobile dependency and energy consumption in Tehran residential regions, *Baghe-E Nazar*, 10(26), 3-12. [In Persian].

https://www.bagh-sj.com/article_3443.html

5- Cao, C., Strauss, T., Souleyrette, R. R., & Shinn, R. D., (1998). Transportation and urban form: a case study of the Des Moines metropolitan area. *In Cross Road 2000 Conference Proceeding*, 1920.

<https://www.researchgate.net/publication/237731570>

6- Cegielska, K., Kukulska-Kozielec, A., Salata, T., Piotrowski, P., & Szylar, M., (2019). Shan-

non entropy as a peri-urban landscape metric: concentration of anthropogenic land cover element. *Journal of Spatial Science*, 64 (3), 469-489.

[doi:10.1080/14498596.2018.1482803](https://doi.org/10.1080/14498596.2018.1482803)

7- Chakraborty, S., Zavadskas, E. K., & Antucheviciene, J., (2015). Applications of WASPAS method as a multi-criteria decision-making tool. *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research*, 49 (1), 5-22.

<https://www.researchgate.net/publication/279316549>

8- Chen, L., & Felkner, J., (2020). The interaction effects in the relationship between urban form and sustainable transportation. *International Review for Spatial Planning and Sustainable Development*, 8 (2), 4-17.

[doi:10.14246/irspsd.8.2_4](https://doi.org/10.14246/irspsd.8.2_4)

9- Chiou, Y. C., Jou, R. C., & Yang, C. H., (2015). Factors affecting public transportation usage rate: Geographically weighted regression. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 78, 161-177.

[doi:10.1016/j.tra.2015.05.016](https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.05.016)

10- Dadhich, P. N., & Hanaoka, S., (2012). Spatial investigation of the temporal urban form to assess impact on transit services and public transportation access. *Geo-spatial Information Science*, 15 (3), 187-197.

<https://www.researchgate.net/publication/313049571>

11- Donovan, S., & Munro, I., (2013). Impact of urban form on transport and economic outcomes. *NZ Transport Agency research report 513*, 1-74.

[doi:10.13140/RG.2.1.1016.6805](https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1016.6805)

12- Gharaye, Azadeh; Zebardast, Esfandiyar and Majedi, Hamid. (2017). Explaining the relationship between city form and social sustain-

ability (Case study: 22 districts of Tehran metropolitan), *Physical Development Planning*, 5(3) (series 11), 79-93. [In Persian].

[doi: 10.30473/psp.2018.5260](https://doi.org/10.30473/psp.2018.5260)

13- Ismailpourashka, Reza; Ramzani, Mohammad Karim and Nabizadeh, Sare. (2013). Evaluation of the sustainability of urban transportation systems (case study: Rasht city). *Urban Economics and Management*, 2(8), 17-30. [In Persian].

<https://www.sid.ir/paper/240278/fa>

14- Jacobs-Crisioni, C., Kompil, M., Baranzelli, C., & Lavallo, C., (2015). Indicators of urban form and sustainable urban transport. *Joint Research Centre, European Commission: Ispra, Italy*, 1-36.

[doi: 10.2788/59611](https://doi.org/10.2788/59611)

15- Jifeng, W., Huapu, L., & Hu, P., (2008). System dynamics model of urban transportation system and its application. *Journal of Transportation Systems engineering and information technology*, 8 (3), 83-89.

[doi: 10.1016/S1570-6672\(08\)60027-6](https://doi.org/10.1016/S1570-6672(08)60027-6)

16- Kaza, N., (2020). Urban form and transportation energy consumption. *Energy Policy*, 136, 111049.

[doi:10.1016/j.enpol.2019.111049](https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.111049)

17- Khan, S., Haleem, A., & Khan, M., (2020). Analysing Challenges Towards Development of Smart City Using WASPAS. *In Smart Cities—Opportunities and Challenges*, Springer, Singapore, 463-474.

[doi:10.1007/978-981-15-2545-2_39](https://doi.org/10.1007/978-981-15-2545-2_39)

18- Majedi, Hamid. (2010) Today Growth of Urbanization; Deteriorated Context of near Future, *HoviatShahr*, 4(6), 87-94. [In Persian].

[doi: 20.1001.1.17359562.1389.4.6.8.1](https://doi.org/10.1001.1.17359562.1389.4.6.8.1)

19- Motawef, Sharif and Khodaei, Zahra. (2009). Patterns to Bringing Prosperity, Recon-

struction and Improvement of the Urban Worn Texture, *Urban Management Studies*, 1(3), 127-148. [In Persian].

https://ums.srbiau.ac.ir/article_4745.html

20- Nikpour, Amer; Lotfi, Sedigheh and Rezazadeh, Morteza. (2017). Analysis of the relationship between urban form and access indicator (Case study: Babolsar city), *Spatial Planning*, 7(3) (series 26), 85-106. [In Persian]. [doi: 10.22108/sppl.2017.105094.1091](https://doi.org/10.22108/sppl.2017.105094.1091)

21- Nojavan, Mehdi; Mohammadi, Ali Asghar and Salehi, Ismail. (2011). Application of multi-criteria decision-making methods in urban and regional planning with emphasis on TOPSIS and SAW methods. *Urban Management*, 9(28), 285-296. [In Persian]. <https://www.magiran.com/paper/1053739/>

22- Rode, P., Floater, G., Thomopoulos, N., Docherty, J., Schwinger, P., Mahendra, A., & Fang, W., (2017). Accessibility in cities: transport and urban form. *Disrupting mobility*, 239-273. [doi:10.1007/978-3-319-51602-8_15](https://doi.org/10.1007/978-3-319-51602-8_15)

23- Sadeghi Ravesh, Mohammad Hassan. (2015). The application of Shannon's entropy model in zoning the development of cities in Yazd province from the point of view of desertification. *Geographic Space*, 16(54), 113-133. [In Persian].

yun.ir/mx32fe

24- Saheli, Maryam. (2018). Analytical-news base of Gilan Review. Retrieved on (July 5, 1400) from

<https://moroor.org>. [In Persian].

25- Salmani Moghadam, Mohammad and Samiyi, Dawood. (2013). Identifying and determining the types of urban textures in Sabzevar city, *the 6th National Conference on Urban Planning and Management with Emphasis on the Elements of the Islamic City* (pp. 1-17), Mashhad,

Iran. [In Persian].

<https://civilica.com/doc/349456/>

26- Seifolddini, Farank; Ziari, Keramatolah; Pourahmad, Ahmad and Nikpour, Amer. (2011). Explanation of Dispersion and Compactness of Urban Form In Amol City, Considering Sustainable Urban Form, *Human Geography Research*, 44(2) (80 series), 155-176. [In Persian].

<https://www.sid.ir/paper/139159/fa>

27- Sharifi, A., (2015). Evaluation of the mixed land use and its impact on urban sustainability. A case study: Ahvaz metropolis. *Urban management*, (41), 65-76.

[doi: 10.22059/jtcp.2015.54782](https://doi.org/10.22059/jtcp.2015.54782)

28- Sohail, M. T., Ullah, S., Majeed, M. T., & Usman, A., (2021). Pakistan management of green transportation and environmental pollution: a nonlinear ARDL analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-10.

[doi:10.1007/s11356-021-12654-x](https://doi.org/10.1007/s11356-021-12654-x)

29- Song, Y., Shao, G., Song, X., Liu, Y., Pan, L., & Ye, H., (2017). The relationships between urban form and urban commuting: An empirical study in China. *Sustainability*, 9 (7), 1150.

[doi:10.3390/su9071150](https://doi.org/10.3390/su9071150)

30- Statistical yearbook of the country. (2017). Iran Statistics Center website. Retrieved on (July 5, 1400) from.

<https://amar.org.ir>. [In Persian].

31- Tahani, Asadollah; Dahmarde Pahlavan, Mehdi; Rezaei Rahimi, Mohammad and Tahani, Hojatollah. (2019). . Strategic urban development planning with emphasis on popular participation (Case study: Shahrreza worn texture), *Maremat & memari-e Iran*, 9(17), 53-62. [In Persian].

<https://ensani.ir/fa/article/477585/>

32- Temiz, I., Calis, G., (2017). Selection of construction equipment by using multi-criteria decision-making methods. *Procedia Engineer-*

ing, 196, 286-293.

[doi: 10.1016/j.proeng.2017.07.201](https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.07.201)

33- UTAMI, M., & RUSKAN, E., (2020). The Determination of Reward and Punishment Using WASPAS Method. *Sriwijaya International Conference on Information Technology and Its Applications (SICONIAN 2019)*, Atlantis Press, 696-705.

[doi:10.2991/aisr.k.200424.106](https://doi.org/10.2991/aisr.k.200424.106)