ASPI | Afarand Scholarly Publishing Institute; Turkey
ISSN: 2538-4384; Geographical Researches. 2025;40(3):203-210 10.58209/geores.40.3.203

Physical Development and Physical Resilience of Semnan with Emphasis on Sustainability Challenges

ARTICLE INFO

Article Type
Original Research

Authors
Mozafari A.[1] *BSc*
Haghshenas E.[2]* *MSc*

How to cite this article
Mozafari A, Haghshenas E. Physical Development and Physical Resilience of Semnan with Emphasis on Sustainability Challenges. Geographical Researches. 2025;40(3):203-210.

[1]Department of Industrial Engineering, Faculty of Industrial Engineering, K.N. Toosi University of Technology, Tehran, Iran
[2]Department of Environment Science, Faculty of Natural Resources and Marine Science, Tarbiat Modares University, Noor, Iran

Correspondence
Address: Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Emam Reza Boulevard, Noor, Iran. Postal Code: 46414-356
Phone: +98 (11) 44998003
elham.haghshenas1368@gmail.com

Article History
Received: July 17, 2025
Accepted: August 24, 2025
ePublished: September 1, 2025

ABSTRACT

Aims In the urban planning literature, urban development has mainly been addressed from a physical-spatial perspective, and various approaches have been proposed in this regard. The present study aims to analyze the expansion pattern of the Semnan urban area and to assess its physical resilience against sustainability challenges.

Methodology In this study, information related to urban construction and land use was collected for two different time periods, and the pattern of physical changes in the city was analyzed using the Shannon entropy and Heldren models. Subsequently, indicators related to physical resilience were extracted from previous studies and provided to experts and specialists in the form of a questionnaire.

Findings Shannon entropy value increased from 0.3105 in 1986 to 0.3323 in 2016, indicating compact urban expansion over the past three decades. The Heldren model results further revealed that 6.023% of the total physical growth during this period was due to population growth, while -5.023% was associated with horizontal expansion. This situation has led to a decrease in gross population density and an increase in gross urban per capita. Moreover, the average of most resilience assessment criteria was found to be below the moderate level, reflecting the low level of physical resilience in the Semnan urban area.

Conclusion The physical development of the Semnan urban area over the past 30 years has been mainly driven by population growth, while the horizontal expansion of the city has played a minor role in its physical growth. The assessment of physical resilience indicators also revealed that infrastructure is in a more favorable condition compared to other criteria, whereas the environmental indicator shows the weakest status. Overall, the level of physical resilience in the area was evaluated as below average, indicating that the region lacks sufficient sustainability.

Keywords Urban Physical Development; Shannon Entropy; Heldren Model; Resilience; Semnan

CITATION LINKS

[Allan & Bryan, 2010] The critical role of open space in earthquake recovery ...; [Angel *et al.*, 2011] Making room for a planet ...; [Anselin, 1995] Local indicators of spatial ...; [Azizpour *et al.*, 2009] Investigating the relationship between rapid horizontal growth of Yazd and ...; [Davoudi, 2008] Conceptions of the city-region ...; [Ebrahimzadeh & Rafiee, 2009] Analysis of the physical-spatial expansion pattern of Marvdasht City using Shannon Entropy and Holdern models and providing an optimal ...; [Ewing *et al.*, 2003] Measuring sprawl and its ...; [Gaillard, 2007] Resilience of traditional societies in ...; [Ghiyasvand & Abdolshah, 2016] The concept and measurement of ...; [Hamidi *et al.*, 2015] Measuring sprawl and its impacts ...; [Hekmatnia & Mousavi , 2006] pplication of models in geography with emphasis on urban ...; [Hosseini & Ghadami, 2014] Analysis of sabzevar physical-spatial ...; [Huang *et al.*, 2007] A global comparative analysis of urban form: Applying spatial metrics ...; [Maleki *et al.*, 2022] Measuring and evaluating the resilience of urban areas against earthquakes: The western part ...; [Mojtahedzadeh *et al.*, 2020] Determining the spatial boundaries of urban-region for Semnan and its surrounding area using the method of ...; [Nechyba & Walsh, 2004] Urban ...; [Oduwaye, 2009] Challenges of sustainable physical planning and development in ...; [Parr, 2007] Spatial definitions of the city ...; [Rahmani, 2016] Analysis of the physical-spatial pattern of rural-urban model Shannon entropy and Holdren Model (case study ...; [Rahnama, 1996] Introduction and evaluation of the authenticity theory in the process of reviving old urban textures (Case: Sarooshur ...; [Ramezanzadeh Lasbooei & Badri, 2014] Explaining the socio-economic structures of resilience of local communities against natural disasters with an emphasis on floods, a case study: The tourism basins of Kileh Tankabon spring ...; [Salehi *et al.*, 2011] Considering the environment resiliency by use ...; [Sasanpour *et al.*, 2021] Analysis of spatial-physical development on the sustainable future of ...; [Seyfoddini *et al.*, 2023] Explanation of dispersion and compactness of urban form in Amol city, considering ...; [Shamaei *et al.*, 2019] The spatial analysis of resilience of old neighborhoods in central ...; [Taghvai & Saraei, 2006] Horizontal expansion of cities and existing land capacities (case study ...; [UN-Habitat, 2004] UN-Habitat self-assessment ...;

Copyright© 2025, the Authors | Publishing Rights, ASPI. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial terms.

توسعه فیزیکی و تاب‌آوری کالبدی شهر سمنان با تاکید بر چالش‌های ناپایداری

علی مظفری BSc
گروه مهندسی صنایع، دانشکده صنایع، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران
الهام حق‌شناس* MSc
گروه علوم محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران

چکیده

اهداف: در ادبیات برنامه‌ریزی شهری، توسعه شهری عمدتاً از منظر کالبدی-فضایی مورد توجه بوده و رویکردهای متعددی در این زمینه ارایه شده است. هدف پژوهش حاضر، تحلیل نحوه گسترش منطقه شهری سمنان و ارزیابی میزان تاب‌آوری کالبدی آن در برابر چالش‌های ناپایداری است.

روش‌شناسی: این پژوهش از نوع کاربردی بوده و در سال ۱۴۰۰ در شهر سمنان انجام شد. در این مطالعه ابتدا اطلاعات مربوط به ساخت‌وساز شهری و کاربری اراضی در دو مقطع زمانی گردآوری و الگوی تغییرات فیزیکی شهر با بهره‌گیری از مدل‌های آنتروپی شانون و هلدرن تحلیل شد. سپس شاخص‌های مرتبط با تاب‌آوری کالبدی براساس مطالعات پیشین استخراج و در قالب پرسش‌نامه در اختیار کارشناسان و متخصصان قرار گرفت.

یافته‌ها: مقدار آنتروپی شانون از ۰/۳۱۰۵ در سال ۱۳۶۵ به ۰/۳۳۲۳ در سال ۱۳۹۵ افزایش یافت که بیانگر گسترش متراکم شهر طی سه دهه اخیر است. همچنین نتایج مدل هلدرن نشان داد که از کل رشد فیزیکی شهر در این دوره، ۶/۰۲۳٪ ناشی از افزایش جمعیت و ۵/۰۲۳-% مربوط به گسترش افقی شهر بود. این وضعیت کاهش تراکم ناخالص جمعیت و افزایش سرانه ناخالص شهری را به دنبال داشت. علاوه بر این، میانگین بیشتر معیارهای سنجش تاب‌آوری پایین‌تر از حد متوسط به‌دست آمد که حاکی از پایین‌بودن تاب‌آوری کالبدی منطقه شهری سمنان است.

نتیجه‌گیری: توسعه فیزیکی منطقه شهری سمنان در بازه ۳۰ساله عمدتاً ناشی از افزایش جمعیت بوده و گسترش افقی شهر سهم اندکی در رشد کالبدی داشته است. بررسی شاخص‌های تاب‌آوری کالبدی نیز نشان داد که زیرساخت‌ها از وضعیت مطلوب‌تری نسبت به سایر معیارها برخوردارند، در حالی که شاخص محیط زیست ضعیف‌ترین وضعیت را دارد. در مجموع، سطح تاب‌آوری کالبدی منطقه کمتر از حد متوسط ارزیابی شد و منطقه از پایداری کافی برخوردار نیست.

کلیدواژگان: توسعه فیزیکی شهر، آنتروپی شانون، مدل هلدرن، تاب‌آوری، سمنان

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۴/۲۶
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۰۲

*نویسنده مسئول: elham.haghshenas1368@gmail.com

مقدمه

از دیرباز رشد سریع جمعیت به خصوص در شهرها بر زندگی انسان تاثیرگذار است. در کشورهای در حال توسعه، آنچه باعث عدم رشد و توسعه کشورها خواهد شد، رشد نامتقارن و سریع جمعیت است. به عبارت دیگر، تخصیص ناکارآمد منابع به مناطق برخوردار و محرومیت سایر مناطق از لحاظ توسعه اقتصادی موجب نابرابری‌های منطقه‌ای شده است [Parr, 2007]. در کشور ما به دلیل وجود زیرساخت‌های نامطلوب در مناطق جغرافیایی کشور، تفاوت شدیدی در روند توسعه از خود نشان داده است [Sasanpour *et al.*, 2021].

یکی از مسایل مهم دانشمندان شهر قرن بیست و یکم مربوط به حفظ شکل و فرم شهر یا چگونگی رشد و توسعه شهر در فضا است. شکل شهر به عنوان الگویی از توسعه نقشه‌های فعالیت‌های انسانی در یک نقطه خاص از زمان توصیف می‌شود. ظهور پراکندگی شهری و ساخت‌وسازهای جدید منجر به تخریب اجتماعی و اقتصادی و تخلیه منابع زندگی در شهرها و محیط آنها شده است. با توجه به تاثیر اصلی سیمای شهر بر توان بالقوه آن، شناخت، مطالعه ابعاد مختلف آن و هدایت آن در جهت دستیابی به توسعه پایدار ضروری تلقی می‌شود [Davoudi, 2008].

پدیده توسعه پراکنده شهری یکی از نیروهای عمده موثر بر تغییرات کاربری زمین در جهان است. پراکنده‌رویی یکی از اشکال آشفته و ناکارآمد رشد شهر است که آرایش فضایی برنامه‌ریزی‌نشده داشته و در کشورهای توسعه یافته بر اتومبیل شخصی متکی است. در نتیجه این امر، مقادیر بسیاری از زمین‌های زراعی و منابع طبیعی به منظور رشد شهر مورد استفاده قرار گرفته است، در حالی که به ازای سکونت هر نفر در شهر زمین بیش از اندازه لازم مورد استفاده قرار گرفته است [Allan & Bryan, 2010].

روند توسعه شهری با نرخ بسیار سریعی در سراسر جهان رو به افزایش است و بیشتر کلانشهرها و مناطق شهری با سرعتی بیش از سرعت افزایش جمعیت محدوده‌های خود را افزایش می‌دهند و اراضی پیرامونی را به خود اضافه می‌کنند و در نتیجه مقادیر بسیاری از زمین‌های زراعی و منابع طبیعی به منظور رشد شهر مورد استفاده قرار گرفته است، در حالی که به ازای سکونت هر نفر در شهر زمین بیش از اندازه لازم مورد استفاده قرار گرفته است [UN-Habitat, 2004]. بنابراین تغییرات کالبدی شهرها و الگوهای آنها وابسته به مسایلی چون رشد جمعیت، مهاجرت، سیاست‌های کلان کشوری، سیاست‌های اقتصادی و غیره است. مهم‌ترین مسایلی که رشد بی‌رویه شهرها در اثر توسعه حومه‌نشینی به وجود آورده است عبارتند از اسراف در استفاده از زمین، فقدان تسهیلات و وسایل شهری کافی، عدم پیوستگی حومه شهر و افزودن بر مشکلات شهری است. در این زمینه اگر توسعه پایدار شهری را کارآمدی اقتصاد، عدالت اجتماعی و حفظ محیط زیست بدانیم، یکی از مهم‌ترین مباحث مرتبط با آن مساله فرم شهری است [Taghvai & Saraei, 2006].

در مبحث تاب‌آوری می‌توان گفت برنامه‌ریزی فضایی، محور اصلی آمایش سرزمین را تشکیل می‌دهد [Gaillard, 2007]. در سال‌های اخیر مفهوم پایداری رشد قابل ملاحظه‌ای کرده و ارتقای توسعه پایدار از طریق ادغام مسایل اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی و تهیه طرح‌های تجدید نظر با رویکرد تاب‌آوری در مقابل مسایل و مشکلات افزایش یافته است. بنابراین می‌توان این رویکرد را در روند تهیه و اجرای برنامه‌ریزی فضایی نیز اعمال نمود تا با تاب‌آورترشدن برنامه‌ریزی فضایی مسیر دستیابی به توسعه پایدار هموارتر گردد.

مطالعات مختلفی در این زمینه انجام شده است که می‌توان به مطالعه *گلاستر* و همکاران [Glaster *et al.*, 2001] که هشت شاخص مختلف برای تحلیل چگونگی رشد شهر برشمرده‌اند که عبارتند از تراکم، پیوستگی، تمرکز، مرکزیت، خوشه‌بندی، هسته‌ای‌بودن، کاربری ترکیبی و مجاورت [Ewing *et al.*, 2003] برای پراکنش افقی شاخصی با استفاده از چهار فاکتور تراکم مسکونی، شدت همسایگی‌ها، توان فعالیت و میزان دسترسی به وجود آورد. همچنین *هوانگ* و همکارانش، پنج شاخص برای سنجش نحوه رشد شهر برشمرده‌اند که عبارتند از فشردگی، تمرکز، پیچیدگی، تخلخل، نرخ فضای باز و تراکم و برای هر یک از این ابعاد مدل‌های کمی ارایه نموده‌اند [Huang *et al.*, 2007]. *اودووی* در مقاله خود دلایل ناپایداری کالبدی شهر لاگوس را به صورت زیست‌محیطی، فیزیکی، اجتماعی-فرهنگی و قانون-مدیریتی دسته‌بندی کرده است [Oduwaye, 2009]. در پژوهشی رابطه رشد افقی سریع شهر یزد و تحرکات جمعیتی در این شهر بررسی گردیده و به این نتیجه رسیده‌اند که بخشی از رشد افقی سریع شهر یزد حاصل مهاجرت روستاییان به شهر یزد با انگیزه اشتغال در این شهر بوده است [Azizpour *et al.*, 2009]. نتایج مقاله *سیف‌الدینی* و همکاران نشانگر فرم پراکنده شهر آمل به همراه افزایش مسافت شهر و کاهش تراکم جمعتی همراه با تغییر کاربری‌های زمین‌های مجاور شهر در دهه‌های اخیر است [Seyfoddini *et al.*, 2023]. در مطالعه‌ای توسط *ابراهیم‌زاده* و *رفیعی* الگوی گسترش کالبدی-فضایی شهر مرودشت با استفاده از مدل‌های آنتروپی شانون و هلدرن بررسی گردید [Ebrahimzadeh & Rafiee, 2009]. نتایج حاکی از رشد فشرده شهر مرودشت تا سال ۱۳۷۵ و از آن به بعد رشد بدقواره شهری (اسپرال) بوده است. مقاله‌ای نیز توسط *حسینی* و *قدمی* انجام گردیده است. یافته‌ها حاکی از آن است که بین سال‌های ۱۳۷۲ تا ۱۳۸۵، تراکم ناخالص جمعیتی شهر سبزوار بسیار کاهش یافته است و از ۱۲۸ به ۷۶ نفر رسیده است. این کاهش تراکم، گویای رشد افقی طی این دوره است [Hosseini & Ghadami, 2014]. در زمینه تاب‌آوری فضایی می‌توان به مطالعه *ملکی* و همکاران اشاره کرد که سنجش و تحلیل فضایی-کالبدی مولفه‌های تاب‌آوری شهر ایذه را ارزیابی کرده‌اند. نتایج حاکی از آن است که اکثر مساحت در تاب‌آوری بسیار کم قرار گرفته‌اند که با معیارهای مورد نظر برنامه‌ریزی شهری مطابقت ندارد [Maleki *et al.*, 2022].

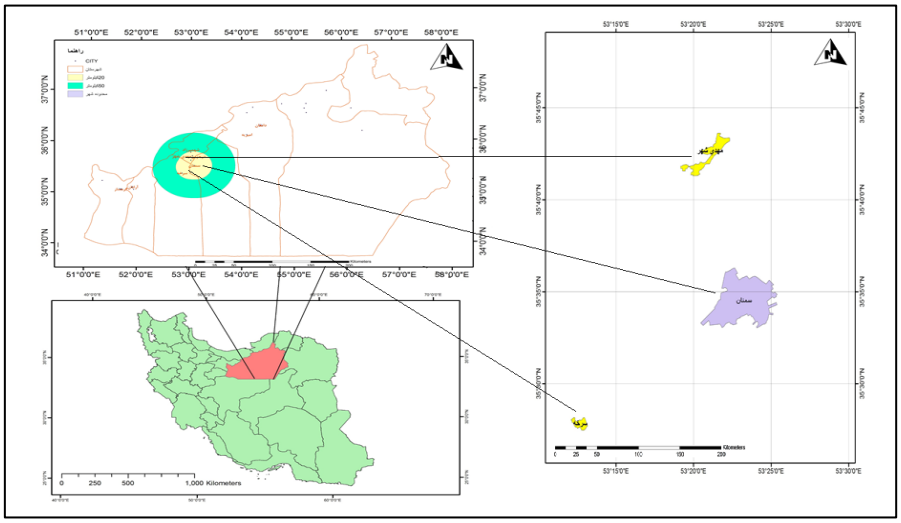
شهرستان سمنان به عنوان یک کلانشهر نیست پس نمی‌توان اصطلاح شهر-منطقه را برای این حوزه شهری و پیرامون آن استفاده نمود، ولیکن منطقه شهری سمنان را می‌توان شامل دو بخش مرکز (شهرستان سمنان) و قلمرو پیرامونی آن (شهرستان‌های مهدیشهر و سرخه) در نظر گرفت که با توجه به جریان سفرهای آونگی روزانه بین مرکز و پیرامون می‌توان این حوزه شهری را به عنوان منطقه شهری عملکردی در نظر گرفت [Mojtahedzadeh *et al.*, 2022]. هدف این پژوهش شناخت پایداری یا ناپایداری الگوی توسعه کالبدی منطقه شهری سمنان (سمنان، مهدیشهر و سرخه) است که برای سنجش رشد کالبدی شهر، مدل‌های کمّی ضریب آنتروپی شانون، هلدرن استفاده می‌گردد. همچنین این پژوهش به دنبال بررسی تاثیر ابعاد و شاخص‌های مختلف تاب‌آوری فضایی در منطقه شهری سمنان است و تلاش شده است میزان تاب‌آوری کالبدی منطقه شهری مورد ارزیابی قرار بگیرد [Salehi *et al.*, 2011].

روش‌شناسی

این پژوهش از نوع کاربردی بود و در سال ۱۴۰۰ در شهر سمنان انجام شد.

منطقه مورد مطالعه

ابتدا برای تعیین منطقه مورد مطالعه، از مرکز شهر سمنان بافری به شعاع ۲۰ و ۵۰ کیلومتر در محیط GIS زده شد و شهرهای قرار گرفته در این شعاع مشخص گردیدند (شکل ۱). با توجه به مطالعه صورت‌گرفته توسط *مجتهدزاده* و همکاران مرکز عملکردی منطقه شهری سمنان با توجه به شاخص‌های استخراج‌شده از مبانی نظری تعیین گردید و براساس نتایج به‌دست‌آمده، شهر سمنان به عنوان شهر اصلی و شهرهای سرخه و مهدیشهر به عنوان شهرهای پیرامونی انتخاب شدند [Mojtahedzadeh *et al.*, 2022].



شکل ۱) منطقه مورد مطالعه

اگرچه مدل‌های مختلفی مانند مدل آنتروپی شانون، مدل هلدرن، ضریب موران و ضریب گری به بررسی کمیت فرم شهری برای تحلیل رشد ناحیه شهری سمنان و تدوین طرح برای توسعه فیزیکی آتی می‌پردازند. با این حال، ضرایب موران و گری می توانند براساس ساخت فضایی تمرکز را از پراکندگی مشخص می‌سازند و تفسیر آنها گاهی پیچیده است [Anselin, 1995]. با این حال، شاخص آنتروپی شانون برای تبدیل مقادیر به محدوده صفر به یک بهتر از سایرین است، زیرا بر تعداد زیرمنطقه‌ها تاثیر نمی‌گذارد [Rahnama, 1996].

با توجه به ابزارهای ذکرشده، نویسندگان این پژوهش از مدل آنتروپی شانون برای تحلیل و شناسایی توسعه‌ی فیزیکی-فضایی شهر و بررسی بی‌قوارگی کالبدی آن استفاده کردند و از این روش برای تعیین الگوی صحیح گسترش کالبدی-فضایی منطقه شهری سمنان بهره بردند. سپس با استفاده از مدل هلدرن، نسبت سهم عوامل مختلف در رشد فیزیکی شهر، به‌ویژه سهم رشد ناشی از افزایش جمعیت در برابر سهم ناشی از گسترش افقی (urban sprawl) را بررسی کردند. پس از به‌دست‌آمدن نتایج و مقایسه آنها، شرایط توسعه و گسترش منطقه شهری در دوره زمانی مورد نظر (سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵) تشریح شد و الگوی مناسب برای توسعه آتی منطقه ارایه گردید.

مدل آنتروپی شانون

از این مدل برای تجزیه و تحلیل و تعیین مقدار پدیده رشد بی‌قواره‌ای شهری استفاده گردید. ساختار کلی مدل به شرح زیر است.

رابطه ۱)

$$H=\sum pi\times In(pi)$$

H: مقدار آنتروپی شانون، Pi: نسبت مساحت ساخته‌شده (تراکم کلی مسکونی) منطقه i به کل مساحت ساخته‌شده مجموع مناطق، N: مجموع تعداد مناطق.

ارزش مقدار آنتروپی شانون از صفر تا Ln(n) است. مقدار صفر بیانگر توسعه کالبدی خیلی متراکم (فشرده) شهر است در حالی که مقدار Ln(m) بیانگر توسعه کالبدی پراکنده شهری است. زمانی که ارزش آنتروپی از مقدار Ln(n) بیشتر باشد رشد بی‌قواره شهری (اسپرال) اتفاق افتاده است [Ebrahimzadeh & Rafiee, 2009].

مدل هلدن

به طور تقریبی دو عامل به عنوان پارامترهای اصلی در گسترش پراکنده زمین‌های شهری پیشنهاد شده است: الف) رشد جمعیت؛ ب) بقیه فاکتورهایی که با عنوان رشد مصرف زمین در نظر گرفته شده‌اند. برای پی‌بردن به اینکه کدام یک از عوامل فوق نقش مهم‌تری در نحوه گسترش کالبدی-فضایی شهر ایفا می‌کنند، می‌توان از جایگذاری داده‌های مربوط به هر یک از عوامل در مدل نسبتاً پیچیده هلدرن که به طور متداول از آن استفاده می‌شود بهره برد [Rahmani, 2016].

مدل هلدرن مبنایی برای تعیین گسترش شهری است. با استفاده از روش هلدرن در سال ۲۰۱۹، جان هلدرن از روشی برای تعیین نسبت رشد افقی یک شهر به جمعیت استفاده کرد. با استفاده از این روش می‌توان مشخص کرد که چه میزان از رشد شهری ناشی از رشد جمعیت و چه میزان به رشد بی‌قواره شهری (Urban sprawl) است. ساختار کلی مدل هلدرن به شرح زیر است:

رابطه ۲)

$$Ln\left(\frac{\text{جمعیت پایان دوره}}{\text{جمعیت آغاز دوره}}\right)+Ln\left(\frac{\text{سرانه ناخالص پایان دوره}}{\text{سرانه ناخالص آغاز دوره}}\right)=Ln\left(\frac{\text{وسعت شهر در پایان دوره}}{\text{وسعت شهر در پایان دوره}}\right)$$

به عبارت دیگر، نسبت لگاریتم طبیعی جمعیت پایان دوره با آغاز دوره به علاوه نسبت لگاریتم طبیعی سرانه ناخالص پایان دوره به آغاز دوره با نسبت لگاریتم طبیعی وسعت شهر در پایان دوره به آغاز دوره مساوی خواهد بود [Hekmatnia & Mousavi, 2006].

سپس با استفاده از روابط زیر می‌توان سهم‌های درصد توزیع رشد جمعیت و درصد توزیع رشد سرانه ناخالص زمین شهری را با تقسیم هر طرف رابطه بر عدد نسبت لگاریتم طبیعی وسعت شهر در پایان دوره به آغاز دوره (درصد کل رشد وسعت منطقه شهری) به‌دست آورد:

رابطه ۳)

$$\text{سهم رشد جمعیت}=\left(\frac{\text{درصد کل رشد جمعیت}}{\text{درصد کل رشد وسعت زمین}}\right)$$

$$\text{سهم سرانه کاربری}=\left(\frac{\text{درصد کل رشد سرانه کاربری زمین}}{\text{درصد کل رشد وسعت زمین}}\right)$$

$$\left(\frac{\text{درصد کل رشد جمعیت}}{\text{درصد کل رشد وسعت زمین}}\right)+\left(\frac{\text{درصد کل رشد سرانه کاربری زمین}}{\text{درصد کل رشد وسعت زمین}}\right)=\left(\frac{\text{درصد کل رشد وسعت زمین}}{\text{درصد کل رشد وسعت زمین}}\right)$$

تاب‌آوری

در این پژوهش براساس چارچوب مفهومی و مبانی نظری تاب‌آوری و در ارتباط با انتخاب شاخص‌های مناسب برای سنجش آن، در بُعد کالبدی بیان شد.

شاخص‌های پژوهش از مطالعات کتابخانه‌ای داخلی و خارجی استخراج شد و در قالب پرسش‌نامه در اختیار کارشناسان قرار گرفتند [Ghiyasvand & Abdolshah, 2016]. پرسش‌نامه شامل ۳۰ سوال در سنجش معیارهای اصلی ۱. زیر ساخت‌های حیاتی، ۲. کاربری و زمین‌شناسی و ۳. محیط زیست است، همچنین برای هر معیار زیرمعیارهایی در نظر گرفته شد (جدول ۱). برای سنجش میزان اهمیت شاخص‌ها پرسش‌نامه خبرگان به صورت هدفمند در اختیار ۲۰ نفر از اعضای هیات علمی و کارشناسان و مسئولین استانی در بخش‌های مختلف مدیریت شهری، مدیریت بحران و غیره قرار گرفت. پایایی پرسش‌نامه با آلفای کرونباخ ۰/۸۲ و روایی آن با نظر خبرگان تایید شد. برای وزن‌دهی معیارها زیرمعیارها از روش AHP بهره گرفته شد و نتیجه امتیازها در نرم‌افزار Expert Choice نسخه ۱۱ مورد تحلیل قرار گرفت. سپس برای تجزیه و تحلیل شاخص‌ها از آزمون تی استفاده گردید.

جدول ۱) معیارها و زیرمعیارهای تاییدشده پژوهش در بخش تاب‌آوری فضایی

معیار	زیرمعیار	کد زیرمعیار
زیرساخت	جاده‌ها و زیرساخت‌های حیاتی	C1-1
	کیفیت و مصالح بنا	C1-2
	مقاومت بنا	C1-3
	کیفیت و قدمت بنا	C1-4
کاربری و زمین‌شناسی	فضای باز	C2-5
	دسترسی	C2-6
	ویژگی‌های زمین‌شناسی	C2-7
	شیب و توپوگرافی	C2-8
	مخاطرات محیطی	C2-9
	گسل	C2-10
محیط زیست	حفظ فضای سبز	C3-11
	تنوع زیست‌محیطی	C3-12
	مصرف انرژی	C3-13

یافته‌ها

در این مطالعه الگوی توسعه منطقه شهری سمنان در دوره زمانی ۳۰ساله از سال ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵، با استفاده از روش‌های مدل آنتروپی شانون و مدل هلدرن بررسی گردید (جدول ۲ و ۳). منطقه شهری سمنان به سه منطقه سمنان، مهدیشهر و سرخه تقسیم و محاسبات صورت گرفت. لازم به ذکر است که دو سال با فاصله زمانی ۳۰ساله مورد تحلیل قرار گرفتند تا نتایج مطمین‌تری مبنی بر پایداری یا ناپایداری توسعه کالبدی منطقه شهری باشد. منبع اطلاعات مورد نیاز مرکز آمار ایران و نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۶۵ و ۱۳۹۵ بود.

جدول ۲) محاسبه آنتروپی شانون برای سال ۱۳۶۵ منطقه شهر سمنان

مناطق	جمعیت	مساحت مناطق مسکونی (هکتار)	Pi	Ln(Pi)	Pi×Ln(Pi)
	سال ۱۳۶۵				
سمنان	۷۰۶۱۳	۴۸۷۵	۰/۹۲۲۵	-۰/۰۷۴۴	-۰/۰۶۸۸
سرخه	۱۲۸۴۶	۱۶۳	۰/۰۳۰۲	-۳/۴۹۹	-۰/۱۰۵۶
مهدیشهر	۲۳۷۸۰	۲۲۹	۰/۰۴۳۴	-۳/۱۳۷۲	-۰/۱۳۶۱
کل	۱۰۷۲۳۹	۵۲۶۷	∑Pi=۱	∑Pi×Ln(Pi)=۱	H: -۰/۳۱۰۵

جدول ۳) محاسبه آنتروپی شانون برای سال ۱۳۹۵ منطقه شهر سمنان

مناطق	جمعیت	مساحت مناطق مسکونی (هکتار)	Pi	Ln(Pi)	Pi×Ln(Pi)
	سال ۱۳۹۵				
سمنان	۱۹۶۵۲۱	۵۶۲۹	۰/۹۲۰۰	-۰/۰۸۳۳	-۰/۰۷۶۶
سرخه	۱۵۵۲۳	۲۰۱	۰/۰۳۲۸	-۳/۴۱۷۳	-۰/۱۱۲۰
مهدیشهر	۴۷۴۷۵	۲۸۸	۰/۰۴۷۰	-۰/۰۵۷۶	-۰/۱۴۳۷
کل	۲۵۹۵۱۹	۶۱۱۸	∑Pi=۱	∑Pi×Ln(Pi)=۱	H: -۰/۳۳۲۳

تغییرات جمعیتی و مساحت منطقه شهری سمنان طی سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵ نشان داد که جمعیت شهر از ۱۰۷۲۳۹ نفر در سال ۱۳۶۵ به ۲۵۹۵۱۹ نفر در سال ۱۳۹۵ افزایش یافته که رشد سالیانه جمعیت از ۱/۸۷٪ در سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۷۰ به ۲/۹۷٪ در سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۵ رسید. مساحت شهری نیز از ۵۲۶۷ هکتار در سال ۱۳۶۵ به ۶۱۱۸ هکتار در سال ۱۳۹۵ افزایش یافته، با نرخ رشد سالیانه مساحت از ۶/۵٪ در سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۷۰ به ۸/۰٪ در سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۵ کاهش یافت. سرانه منطقه شهری ناخالص از ۲۵۱/۷۵ متر مربع در سال ۱۳۶۵ به ۱۲۰/۴۷ متر مربع در سال ۱۳۹۵ کاهش یافته، در حالی که تراکم جمعیت از ۲۹/۰۷ نفر در هکتار به ۴۵/۷۹ نفر در هکتار افزایش یافت (جدول ۴). متغیرهای منطقه شهری سمنان در مدل هلدرن با توجه به جدول ۴ جای‌گذاری گردید.

جدول ٤) تغییرات جمعیت، مساحت منطقه شهری، و تراکم جمعیت در منطقه شهری سمنان طی سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵

سال	جمعیت	نرخ رشد جمعیت (درصد سالیانه)	مساحت منطقه شهری (هکتار)	نرخ رشد مساحت شهری (درصدسالیانه)	سرانه شهری ناخالص	منطقه تراکم جمعیت ناخالص
۱۳۶۵	۱۰۷۲۳۹	۱/۸۷	۵۲۶۷	۶/۵	۲۵۱/۷۵	۲۹/۰۷
۱۳۷۰	۱۴۵۵۸۲	۴/۱۸	۵۳۹۱	۴/۴	۲۳۰/۲۵	۱۹/۳۲
۱۳۷۵	۱۶۲۳۳۰	۲/۷۱	۵۴۱۰	۲/۷	۱۸۱/۱۲	۳۹/۳۷
۱۳۸۵	۱۹۱۶۱۸	۳/۴۵	۵۹۸۷	۲۷/۰	۱۵۴/۳۸۱	۸۸/۵۱
۱۳۹۰	۲۲۴۱۵۶	۲/۷۹	۶۰۶۱	۱۰/۱	۱۳۹/۳۴	۸۲/۶۲
۱۳۹۵	۲۵۹۵۱۹	۲/۹۷	۶۱۱۸	۸/۰	۱۲۰/۴۷۱	۴۵/۷۹

Ln(۲۵۹۵۱۹÷۱۰۷۲۳۹)+Ln(۱۲۰/۴۷۱÷۲۵۱/۷۵)=Ln(۶۱۱۸÷۵۲۸۷)

Ln (۲/۴۲۰۰)+Ln (۰/۴۷۸۵)=Ln (۱/۱۶۱)

۰/۸۸۳۷+(-۰/۷۳۷۰)=۰/۱۴۶۷

سپس با استفاده از روابط عنوان‌شده در بخش قبل می‌توان سهم‌های درصد توزیع رشد جمعیت و درصد توزیع رشد سرانه ناخالص زمین شهری را با تقسیم هر طرف رابطه بر عدد نسبت لگاریتم طبیعی وسعت شهر در پایان دوره به آغاز دوره به‌دست آورد:

سهم رشد جمعیت ← (۰/۸۸۳۷÷۰/۱۴۶۷)=۶/۰۲۳

سهم سرانه کاربری ← (-۰/۷۳۷۰÷۰/۱۴۶۷)=-۵/۰۲۳

۶/۰۲۳+(-۵/۰۲۳)=۱

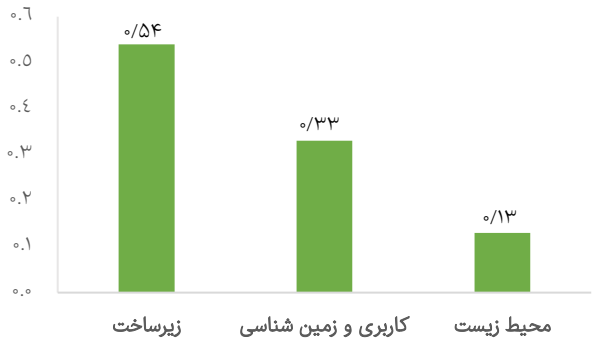
نتایج مدل هلدرن نشان داد که طی دوره ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵، رشد فیزیکی منطقه شهری سمنان عمدتاً ناشی از افزایش جمعیت بوده و سهم گسترش یا پراکنش افقی (رشد اسپرال) کمتر و به طور کلی منفی است. به طور مشخص، ۶/۰۲۳٪ از رشد فیزیکی به افزایش جمعیت و ۵/۰۲۳-% به پراکنش افقی نسبت داده شد.

در ادامه به منظور ارزیابی تاب‌آوری فضایی در توسعه پایدار منطقه شهری سمنان براساس روش تحلیل سلسله مراتبی، در محیط Expert Choice نسخه ۱۱ اولویت شاخص‌ها نسبت به یکدیگر تعیین گردید و در مرحله بعد پس از وزن شاخص‌ها و ضریب سازگاری و تایید آن در مقایسه با مقدار استاندارد، مقدمات لازم برای مرحله تحلیل و ترکیب شاخص‌ها به منظور تعیین وزن نهایی هر شاخص اصلی تاب‌آوری کالبدی فراهم شد (نمودار ۱).

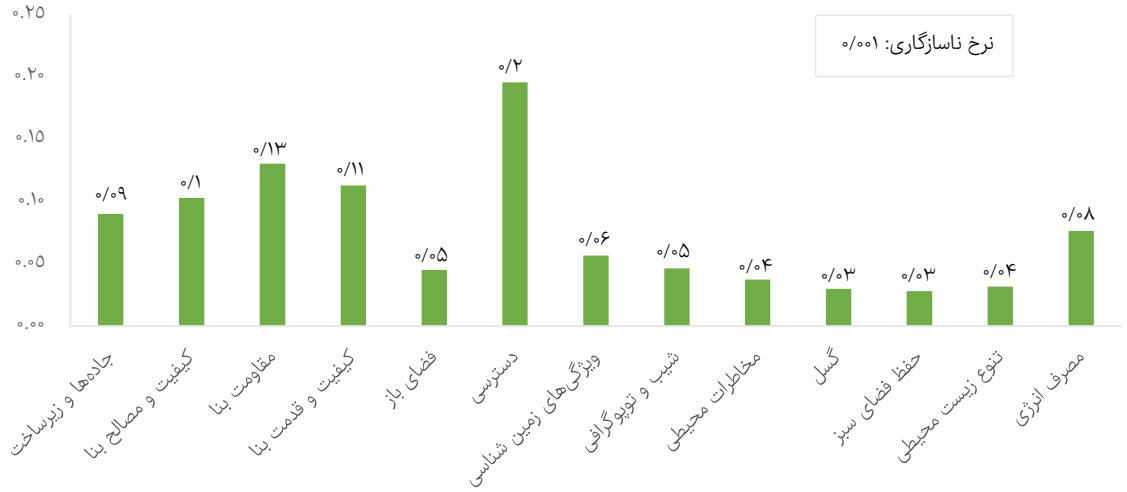
براساس نتایج به‌دست‌آمده حاصل از روش AHP، از میان معیارهای اصلی مورد مطالعه، معیار زیرساخت با وزن ۰/۵۴ بالاترین امتیاز و

معیار محیط زیست با وزن ۰/۱۳ کمترین امتیاز را به خود اختصاص داد (نمودار ۱). از بین زیرمعیارهای مشخص پژوهش، دسترسی با وزن ۰/۲۰ بیشترین امتیاز را دارد و کمترین امتیازها مربوط به زیرمعیارهای زیست‌محیطی بود (نمودار ۲). همچنین برای تعیین سطح وضعیت کالبدی (فضایی) در منطقه از آزمون تی استفاده شد (جدول ۵).

نتایج نشان داد که میانگین مولفه‌های مطالعه‌شده از حداکثر ۳/۵۷ در معیار زیرساخت تا حداقل میانگین ۲/۳۲ معیار محیط زیست در نوسان است. با توجه به این نتایج، معیار زیرساخت مطلوب‌ترین وضعیت و معیار محیط زیست نامطلوب‌ترین وضعیت را در میان مولفه‌های تاب‌آوری کالبدی منطقه شهری سمنان داشت. در مجموع میانگین محاسبه‌شده تمام معیارهای بُعد کالبدی در تمام محدوده شهر-منطقه سمنان ۲/۹۲ و سطح معناداری محاسبه‌شده کمتر از ۰/۰۵ به‌دست آمد. بر این اساس مشاهده گردید که وضعیت کالبدی در محدوده موردمطالعه، پایین‌تر از حد متوسط (۳/۵) بود. با توجه به اینکه میانگین اکثر معیارها از حد متوسط تاب‌آوری پایین‌تر شد، لذا محدوده شهر-منطقه از لحاظ کالبدی از تاب‌آوری لازم برخوردار نبود.



نمودار ۱) وزن معیارهای اصلی تعیین‌شده برای ارزیابی تاب‌آوری کالبدی



نمودار ۲) وزن زیرمعیارهای تعیین‌شده برای ارزیابی تاب‌آوری کالبدی

جدول ۵) وضعیت شاخص‌های کالبدی-محیطی تاب‌آوری در منطقه-شهر سمنان

معیار	میانگین	انحراف‌معیار	آزمون تی	سطح معناداری	تفاوت با حد مطلوب	فاصله اطمینان ۹۵٪	
						حد پایین	حد بالا
زیرساخت	۳/۵۷	±۰/۲۱	-۱/۲۱	۰/۰۳۶	-۰/۱۹	۰/۲۲	۰/۰۵
کاربری و زمین‌شناسی	۲/۸۸	±۰/۴۱	-۳/۴۱	۰/۰۰۱	-۰/۳۴	-۰/۶۱	-۰/۱۴
محیط زیست	۲/۳۲	±۰/۷۷	-۰/۷۷	۰/۰۵	۰/۱۸	-۰/۱۶	۰/۰۳
مجموع	۲/۹۲	±۰/۴۸	-۱/۴۸	۰/۰۰۵	-۰/۱۵	-۰/۳۵	۰/۰۷

بحث

این پژوهش با هدف بررسی نحوه گسترش منطقه شهری سمنان و ارزیابی تاب‌آوری فضایی (کالبدی) در این منطقه انجام گردید. براساس نتایج آنتروپی شانون، مقدار H در سال‌های ۱۳۶۵ و ۱۳۹۵ به‌ترتیب ۰/۳۱۰۵ و ۰/۳۲۲۳ بوده. این افزایش در مقدار آنتروپی نشان داد که الگوی توسعه فیزیکی منطقه شهری سمنان به سمت توزیع یکنواخت‌تر ولی همچنان متراکم حرکت کرده و به جای توسعه پراکنده (اسپرال)، توسعه‌ای متراکم‌تر و متمرکز داشته است. این نتیجه مشابه مطالعات پیشین از جمله مطالعه حمیدی و همکاران [Hamidi *et al.*, 2015] است که در آن افزایش آنتروپی شانون نشانه‌ای از کاهش پراکندگی و بهبود پایداری فضایی تفسیر شده است. براساس نتایج مدل هلدرن، رشد فیزیکی منطقه شهری سمنان بین سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵ عمدتاً ناشی از رشد جمعیت بود و سهم گسترش افقی در این بازه زمانی کم بود. این موضوع نشان‌دهنده آن است که به جای توسعه پراکنده، رشد کالبدی شهر تحت تاثیر تقاضای ناشی از افزایش جمعیت بوده است، که با

مطالعات *انجل* و همکاران [Angel *et al.*, 2011] که نشان داده‌اند شهرهایی که رشد جمعیتی بیشتری دارند تمایل بیشتری به گسترش افقی دارند، مطابقت ندارد چرا که در منطقه شهری سمنان، روند گسترش افقی با شدت کمتری رخ داده است. این پدیده در مطالعه *نچیبا* و *والش* [Nechyba & Walsh, 2004] نیز بررسی شده و نشان داده شده است که افزایش تراکم شهری معمولاً منجر به کاهش سرانه زمین می‌شود، اما در صورتی که توسعه شهر به سمت گسترش افقی نباشد، تراکم همچنان می‌تواند حفظ شود. در مطالعاتی مانند *اوینگ* و همکاران [Ewing *et al.*, 2003] اشاره شده است که شهرهایی که رشد خود را به صورت متراکم و با افزایش تراکم جمعیت انجام می‌دهند، تاب‌آوری بیشتری دارند. از طرفی یافته‌های *رحمانی* که بر روی شهر جوزقان انجام شده، نشان می‌دهد که رشد شهری بدون اسپرال و با تمرکز بر رشد جمعیت به عنوان عامل اصلی توسعه فیزیکی گزارش شده است [Rahmani, 2016]. این تطابق می‌تواند نشان‌دهنده شباهت‌های ساختاری و اقتصادی میان مناطق مختلف ایران در نحوه توسعه کالبدی باشد. در نهایت، تحلیل نتایج مدل هلدرن نشان می‌دهد که توسعه فیزیکی منطقه شهری سمنان عمدتاً تحت تاثیر رشد جمعیت و نه گسترش افقی و پراکنده بوده است. این نتیجه می‌تواند به عنوان یک الگوی مثبت برای توسعه پایدار و کنترل‌شده شهری در نظر گرفته شود. با توجه به شرایط اقتصادی و اجتماعی، سیاست‌گذاران می‌توانند با حمایت از توسعه متراکم و درونی، به افزایش تاب‌آوری شهری و جلوگیری از پراکندگی بی‌رویه کمک کنند.

در بخش تاب‌آوری، میانگین تمام معیارهای بعد کالبدی برابر با ۲/۹۲ بود که پایین‌تر از حد مطلوب ۳/۵ است، به این معنا که منطقه شهری سمنان در وضعیت کالبدی مطلوبی از لحاظ تاب‌آوری قرار ندارد و نیازمند برنامه‌ریزی و اقداماتی برای بهبود شاخص‌های کالبدی و زیست‌محیطی است. به طور خاص، توجه به زیرساخت‌ها، افزایش فضای باز و سبز و ارتقای دسترسی به خدمات زیربنایی و محیط زیستی می‌تواند به بهبود تاب‌آوری این منطقه کمک کند. این یافته‌ها با نتایج مشابه در مطالعات دیگر همخوانی دارند؛ برای مثال، مطالعات انجام‌شده توسط *ملکی* و همکاران و *شماعی* و همکاران نیز نشان داده‌اند که بعد کالبدی نقش مهمی در تاب‌آوری مناطق شهری دارد، اگرچه توجه به ابعاد زیست‌محیطی و مدیریت شهری نیز برای دستیابی به تاب‌آوری جامع ضروری است [Maleki *et al.*, 2022; Shamaei *et al.*, 2019]. در مقابل، مطالعه *رمضان‌زاده* و *بدری* نشان می‌دهد که بعد نهادی-مدیریتی نقش کلیدی در تاب‌آوری ایفا می‌کند که بر لزوم ترکیب اقدامات کالبدی و مدیریتی برای بهبود تاب‌آوری دلالت دارد [Ramezanzadeh Lasbooei & Badri, 2014]. در نتیجه، پیشنهاد می‌شود که برنامه‌ریزان شهری در سمنان به جای تمرکز صرف بر روی رشد فیزیکی، به توسعه پایدار و بهبود کیفیت خدمات و زیرساخت‌ها توجه ویژه‌ای داشته باشند. این اقدام می‌تواند به بهبود تاب‌آوری فضایی شهر کمک کند و آن را در برابر چالش‌های آینده مانند تغییرات اقلیمی و بحران‌های زیست‌محیطی مقاوم‌تر سازد.

دسترسی محدود به داده‌های آماری به‌روز و دقیق در سطح محله‌ای در دوره‌های مختلف از جمله محدودیت‌های این پژوهش بود.

نتیجه‌گیری

توسعه فیزیکی منطقه شهری سمنان در بازه‌ی ۳۰ ساله عمدتاً ناشی از افزایش جمعیت بوده و گسترش افقی شهر سهم اندکی در رشد کالبدی داشته است. بررسی شاخص‌های تاب‌آوری کالبدی نیز نشان داد که زیرساخت‌ها از وضعیت مطلوب‌تری نسبت به سایر معیارها برخوردارند، در حالی‌که شاخص محیط‌زیست ضعیف‌ترین وضعیت را دارد. در مجموع، سطح تاب‌آوری کالبدی منطقه کمتر از حد متوسط ارزیابی شد و منطقه از پایداری کافی برخوردار نیست.

تشکر و قدردانی: نویسندگان مقاله از همکاری مدیران شهرداری سمنان، جهت در اختیار قراردادن اطلاعات مورد نیاز، کمال سپاس و قدردانی را دارند.

تاییدیه اخلاقی: موردی از سوی نویسندگان گزارش نشده است.

تعارض منافع: این مقاله حاصل یک پژوهش مستقل نویسندگان است و از پایان‌نامه یا رساله استخراج نشده است.

سهم نویسندگان: علی مظفری (نویسنده اول)، پژوهشگر اصلی/نگارنده بحث (۷۵٪)؛ الهام حق‌شناس (نویسنده دوم)، روش‌شناس/پژوهشگر کمکی (۲۵٪)

منابع مالی: موردی از سوی نویسندگان گزارش نشده است.

منابع

- Allan P, Bryan M (2010). The critical role of open space in earthquake recovery: A case study. Proceedings of the 2010 NZSEE Conference. Wellington: New Zealand Society for Earthquake Engineering Inc.
- Angel S, Parent J, Civco DL, Blei AM (2011). Making room for a planet of cities. Cambridge: Lincoln Institute of Land Policy.
- Anselin L (1995). Local indicators of spatial association-LISA. Geographical Analysis. 27(2):93-115.
- Azizpour M, Hosseinzadeh Delir K, Esmaeilpour N (2009). Investigating the relationship between rapid horizontal growth of Yazd and population movements. Geography and Environmental Planning. 20(2):105-124. [Persian]
- Davoudi S (2008). Conceptions of the city-region: A critical review. Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Urban Design and Planning. 161(2):51-60.
- Ebrahimzadeh I, Rafiee G (2009). Analysis of the physical-spatial expansion pattern of Marvdasht City using Shannon Entropy and Holdern models and providing an optimal future expansion model. Human Geography Research (Geographical Research). 41(69):123-138. [Persian]
- Ewing R, Pendall R, Chen D (2003). Measuring sprawl and its transportation impacts. Transportation Research Record. 1831(1):175-183.
- Gaillard JC (2007). Resilience of traditional societies in facing natural hazards. Disaster Prevention and Management: An International Journal. 16(4):522-544.

- Ghiyasvand A, Abdolshah F (2016). The concept and measurement of economic resilience. Journal of Economic Research. 15(59):161-187. [Persian]
- Hamidi S, Ewing R, Preuss I, Dodds A (2015). Measuring sprawl and its impacts: An update. Journal of Planning Education and Research. 35(1):35-50.
- Hekmatnia H, Mousavi M (2006). Application of models in geography with emphasis on urban and regional planning. Yazd: Elm Novin Publishing. [Persian]
- Hosseini SH, Ghadami M (2014). Analysis of sabzevar physical-spatial development pattern. Geographical Space. 13(44):219-240. [Persian]
- Huang J, Lu X, Jeffery M (2007). A global comparative analysis of urban form: Applying spatial metrics and remote sensing. Landscape and Urban Planning. 82(4):184-197.
- Maleki S, Razavi SM, Ramazan Pour Asadieh K (2022). Measuring and evaluating the resilience of urban areas against earthquakes: The western part of the city of Izeh. Journal of Urban Research and Planning. 12(47):187-202. [Persian]
- Mojtahedzadeh A, Karkheh Abadi Z, Kamiabi S (2022). Determining the spatial boundaries of urban-region for Semnan and its surrounding area using the method of measurement of inductive flows. Geographical Research. 37(2):163-170. [Persian]
- Nechyba TJ, Walsh RP (2004). Urban sprawl. Journal of Economic Perspectives. 18(4):177-200.
- Oduwaye L (2009). Challenges of sustainable physical planning and development in metropolitan Lagos. Journal of Sustainable Development. 2(1):159-171.
- Parr J (2007). Spatial definitions of the city: Four perspectives. Urban Studies. 44(2):381-392.
- Rahmani M (2016). Analysis of the physical-spatial pattern of rural-urban model Shannon entropy and Holdren Model (case study: Rural City Jurghan). Journal of Human Geography. 9(1):39-52. [Persian]
- Rahnama MR (1996). Introduction and evaluation of the authenticity theory in the process of reviving old urban textures (Case: Sarooshur Neighborhood of Mashhad). Geographical Research. 11(3). [Persian]
- Ramezanzadeh Lasbooei M, Badri SA (2014). Explaining the socio-economic structures of resilience of local communities against natural disasters with an emphasis on floods, a case study: The tourism basins of Kileh Tankabon spring and Sardabroud Kalardasht. Geography. 12(40):109-131. [Persian]
- Salehi E, Aghababaie MT, Sarmadi H, Farzad Behtash MR (2011). Considering the environment resiliency by use of cause model. Journal of Environmental Studies. 37(59):99-112. [Persian]
- Sasanpour F, Partovi Sahneh K, Zamani Moghadam A (2021). Analysis of spatial-physical development on the sustainable future of Tehran 22nd district. Journal of Future Cities Vision. 2(2):77-90. [Persian]
- Seyfoddini F, Ziyari K, Pourahmad A, Nikpour A (2023). Explanation of dispersion and compactness of urban form in Amol city, considering sustainable urban form. Human Geography Research. 44(2):155-176. [Persian]
- Shamaei A, Sasanpour F, Ali Hosseini R (2019). The spatial analysis of resilience of old neighborhoods in central areas of Tabriz City. Geographical Urban Planning Research. 7(2):349-374. [Persian]
- Taghvai M, Saraei MH (2006). Horizontal expansion of cities and existing land capacities (case study: Yazd City). Geographical Research. 38(2):133-152. [Persian]
- UN-Habitat (2004). UN-Habitat self-assessment report. Nairobi: United Nations Human Settlements Programme.