

Original Article



Iranian Journal of Remote Sensing and GIS

Assessment and Prioritization of Urban Redevelopment Strategies for Deteriorated Areas Using Remote Sensing Technology and the BWM Method (Case Study: Zanjan, Iran)

Mohammad Taghi Heydari*, Mohsen Ahaddnejad Roveshty, Mohammad Rasoli

Affiliation

*Department of
Geography, University of
Zanjan, Zanjan, Iran

ABSTRACT

Background and Objective: Urban deteriorated fabrics represent one of the most pressing challenges to sustainable urban development in Iran, with wide-ranging impacts on physical infrastructure, social cohesion, economic vitality, and environmental quality. The city of Zanjan, as a growing urban center, has in recent decades witnessed a notable expansion of such deteriorated areas. These districts suffer from issues such as declining living conditions, inadequate urban services, vulnerability to hazards, social anomalies, weakened sense of place, and a drop in social capital. Moreover, previous planning efforts within the frameworks of comprehensive and detailed urban plans have largely failed to meet the needs of these areas or facilitate their revitalization. Against this backdrop, the present study aims to identify deteriorated urban fabrics in Zanjan, analyze their current conditions, and prioritize strategic intervention measures using a hybrid approach involving remote sensing technology, the DPSIR analytical framework, and the Best-Worst Method (BWM) for multi-criteria decision-making.

Materials and Methods: To achieve the research objectives, satellite data for the city of Zanjan was extracted using Landsat 8 imagery dated November 28, 2020. Spatial analysis of the data was performed using ENVI software, focusing on indicators such as Land Surface Temperature (LST), Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), and surface emissivity. Urban zones with high LST and low vegetation cover were identified as having a high potential for physical deterioration. The final classification divided the urban area into five deterioration classes. The first class, accounting for approximately 6.9% of the city's area, was identified as the most deteriorated, largely overlapping with Zanjan's historical core. The second class, covering around 10% of the city's area, was in an emerging phase of deterioration.

Results and Discussion: In the second phase of the study, the DPSIR (Driving forces–Pressures–State–Impact–Response) framework was used to understand the causal chain of urban fabric deterioration and to formulate appropriate intervention strategies. This conceptual model enabled a comprehensive analysis of the factors driving and exacerbating urban decay. To identify and evaluate intervention strategies, expert opinions were collected from 20 urban planning professionals selected through snowball sampling. The strategies were then prioritized using the Best-Worst Method (BWM), which relies on pairwise comparisons to determine the relative importance of various options.

Conclusion: The findings indicated that among the proposed strategies, "citizen participation in the revitalization process" received the highest priority. This was followed by "economic revitalization of deteriorated areas" and "identification of zones at risk of deterioration" as the second and third most important strategies, respectively. Conversely, strategies such as "improving cleanliness," "increasing residential density," and "physical reconstruction" were ranked lowest in priority. This prioritization suggests that social and economic interventions are more effective than purely physical measures in the regeneration of deteriorated urban fabrics. Overall, the study demonstrates the efficacy of integrating remote sensing technologies, conceptual modeling, and multi-criteria decision-making to create a localized and effective framework for the identification, analysis, and strategic planning of urban regeneration efforts. This framework may serve as a practical foundation for urban managers, policymakers, and planners aiming for sustainable urban renewal in Zanjan and other comparable cities.

Keywords: Deteriorated urban fabric, Urban regeneration, Remote sensing, BWM, Zanjan city.

Citation:

Heydari, M. T., Ahaddnejad Roveshty, M., Rasoli, M., Assessment and Prioritization of Urban Redevelopment Strategies for Deteriorated Areas Using Remote Sensing Technology and the BWM Method (Case Study: Zanjan, Iran), *Iran J Remote Sens GIS*. 17(3): 101-118.

* Corresponding Author: mt.heydari@znu.ac.ir
DOI: <https://doi.org/10.48308/gisj.2024.233033.1177>

Received: 2023.12.29
Accepted: 2024.03.12





ارزیابی و اولویت‌بندی راهبردهای بازسازی بافت‌های فرسوده با بهره‌گیری از فناوری سنجش از دور و روش BWM (مطالعه موردی: زنجان)

محمدتقی حیدری^{1*}، محسن احدنژاد روشتی، محمد رسولی

سمت

* گروه جغرافیا، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران

چکیده

سابقه و هدف: بافت‌های فرسوده شهری یکی از جدی‌ترین معضلات توسعه پایدار شهری در ایران محسوب می‌شوند که پیامدهای آن در حوزه‌های کالبدی، اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی نمود یافته است. شهر زنجان نیز، در جایگاه یکی از شهرهای در حال توسعه، در دهه‌های اخیر با گسترش فزاینده بافت‌های فرسوده مواجه شده است. این بافت‌ها با مشکلاتی چون کاهش کیفیت محیط زندگی، ناکارآمدی خدمات شهری، آسیب‌پذیری در برابر مخاطرات، ناهنجاری‌های اجتماعی، کاهش احساس تعلق و افت سرمایه اجتماعی روبه‌رو هستند. از سوی دیگر، مطالعات و برنامه‌ریزی‌های پیشین در قالب طرح‌های جامع و تفصیلی نتوانسته‌اند پاسخگوی نیازهای این نواحی باشند و فرایند بازآفرینی آنها را تسهیل کنند. در این راستا، پژوهش حاضر با هدف شناسایی بافت‌های فرسوده شهری، تحلیل وضعیت آنها و اولویت‌بندی راهبردهای سامان‌دهی، با بهره‌گیری از فناوری سنجش از دور، مدل DPSIR و روش تصمیم‌گیری چندمعیاره BWM انجام شده است.

مواد و روش‌ها: برای تحقق اهداف پژوهش، ابتدا داده‌های ماهواره‌ای مربوط به شهر زنجان از طریق تصاویر لندست-۸، متعلق به تاریخ هشتم آذر ۱۳۹۹، استخراج شد. برای تحلیل فضایی داده‌ها، نرم‌افزار ENVI به کار رفت و شاخص‌هایی همچون دمای سطح زمین (LST)، پوشش گیاهی (NDVI) و گسیل‌مندی، به‌منظور شناسایی مناطق مستعد فرسودگی، تحلیل شد. مناطق شهری، با دمای سطح بالا و پوشش گیاهی پایین، به‌منزله نواحی دارای احتمال بالای فرسودگی شناسایی شدند و با طبقه‌بندی نتایج، نقشه فرسودگی شهر در پنج کلاس تعریف شد. کلاس نخست، با عنوان فرسوده‌ترین بخش، ۹/۶٪ مساحت شهر را دربرگرفت که بیشتر با نواحی مرکزی و هسته تاریخی زنجان انطباق داشت. کلاس دوم نیز، با حدود ۱۰٪ مساحت شهر، در وضعیت در حال فرسودگی قرار دارد.

نتایج و بحث: در گام دوم، برای بررسی عوامل تأثیرگذار در شکل‌گیری و تشدید فرسودگی و نیز تدوین راهبردهای سامان‌دهی، از مدل مفهومی DPSIR استفاده شد. این مدل با تحلیل زنجیره علی بین نیروهای محرک، فشارها، وضعیت موجود، تأثیرات و پاسخ‌های احتمالی، امکان درک جامع‌تری از فرایند فرسودگی شهری فراهم کرد. به‌منظور شناسایی و ارزیابی راهبردهای سامان‌دهی، از دیدگاه‌های بیست نفر از کارشناسان حوزه شهرسازی که به روش نمونه‌گیری گلوله‌برفی انتخاب شده بودند، استفاده شد. سپس برای اولویت‌بندی راهبردها، روش تصمیم‌گیری چندمعیاره «بهترین-بدترین» (BWM) به کار رفت که در آن، براساس مقایسه‌های زوجی، میزان ارجحیت راهکارها تعیین شد.

نتیجه‌گیری: یافته‌های پژوهش نشان داد که در میان راهبردهای پیشنهادی، «مشارکت شهروندان در فرایند سامان‌دهی» بیشترین اولویت را داراست. پس از آن، «بازآفرینی اقتصادی بافت‌های فرسوده» و «شناسایی نواحی در آستانه فرسودگی» به ترتیب در رتبه‌های دوم و سوم قرار گرفتند. راهبردهایی همچون «بهبود پاکیزگی بافت»، «افزایش تراکم جمعیتی» و «بازسازی کالبدی» کمترین اولویت را دارند. این اولویت‌بندی بیان می‌کند مداخلات اجتماعی و اقتصادی، در قیاس با اقدامات صرفاً کالبدی، اثربخشی بیشتری در به‌سازی بافت‌های فرسوده خواهد داشت. در نتیجه، پژوهش حاضر با بهره‌گیری از ترکیب روش‌های نوین سنجش از دور، تحلیل مفهومی و تصمیم‌گیری چندمعیاره، الگویی بومی و کارآمد برای شناسایی، تحلیل و برنامه‌ریزی در حوزه سامان‌دهی بافت‌های فرسوده شهری ارائه می‌دهد. این الگو می‌تواند به‌منزله مبنایی برای تصمیم‌گیری مدیران شهری، سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان، در راستای بازآفرینی پایدار شهری در زنجان و سایر شهرهای مشابه مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: بافت فرسوده، سامان‌دهی، سنجش از دور، BWM، شهر زنجان.

استناد:

حیدری، م. ت.، احدنژاد روشتی، م.، رسولی، م.، ارزیابی و اولویت‌بندی راهبردهای بازسازی بافت‌های فرسوده با بهره‌گیری از فناوری سنجش از دور و روش BWM (مطالعه موردی: زنجان)، نشریه سنجش از دور و GIS ایران، سال ۱۷، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۴: ۱۰۱-۱۱۸.

دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۱۳

پذیرش: ۱۴۰۳/۰۴/۱۳

* نویسنده عهده‌دار مکاتبات: mt.heydari@znu.ac.ir

شناسه دیجیتال مقالات: https://doi.org/10.48308/gisj.2024.233033.1177



Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/.

۱- مقدمه

شهرها مجموعه‌ای مرکب و پیچیده از فضاها و پهنه‌هایی فیزیکی و اجتماعی‌اند (Martí et al., 2019: 191). در دهه‌های اخیر، وقوع انقلاب صنعتی و توسعه فناوری‌های ناشی از آن به تغییرات بطنی و نامحسوس جمعیت سرعت بخشیده و افزایش جمعیت شهرها و برهم خوردن تعادل‌های اجتماعی و محیطی را در پی داشته است (Glackin & Rita Dionisio, 2016: 363-364) و باعث پیامدهایی، از جمله شدت یافتن ضرب‌آهنگ تغییرات فضای-کالبدی، تفاوت در سرمایه، درآمد، اشتغال، بهره‌وری، نیروی کار، تولید، تغییر استانداردهای زندگی و درنهایت، ایجاد بافت‌های ناکارآمد و فرسوده شهری شده است (Meliciani, 2015: 178). ناکارآمدی و فرسودگی بافت‌ها در تمامی جنبه‌های شهرنشینی تأثیر گذاشته، روابط منطقی زندگی شهرنشینی را نابسامان کرده و با کاهش کیفیت زندگی در شهرها، زمینه ناپایداری را پدید آورده است. می‌توان گفت فرسودگی از مهم‌ترین مسائل فضای شهری است که باعث بی‌سازمانی، برهم خوردن تعادل، افول حیات شهری واقعی (Naji Meydani et al., 2015: 34)، ناکارآمدی و کاهش کارایی یک بافت، به نسبت کارآمدی سایر بافت‌های شهری می‌شود (Nasiri Hendkhaleh & Salarinia, 2017: 135) نوعی بیماری در ساختار مجموعه زیستی و معمولاً مناطق شهری به شمار می‌رود. در بروز و شکل‌گیری این وضعیت، عوامل چندی دخالت دارد که از بین آنها، می‌توان به عوامل کالبدی، عملکردی، زیست‌محیطی، اقتصادی-اجتماعی و فرهنگی اشاره کرد (Sarvar, 2019: 4). این بافت‌های ناکارآمد، به دلیل بهره‌مند نبودن از خدمات، آسیب‌پذیر می‌شود و ارزش مکانی و اقتصادی چندانی ندارد (Sarvar et al., 2018: 91). این مسئله امروزه یکی از موارد مطرح در تمامی شهرهای کشور است و هر شهری، متناسب با شرایط انسانی و طبیعی اش، نیازمند مداخله و اصلاح آن است (Sarvar, 2019: 2). در حال حاضر در کشور ایران بیش از ۶۷ هزار هکتار بافت فرسوده و ناکارآمد، با جمعیت بیش از هشت و نیم میلیون نفر در ۳۸۳

شهر، شناسایی شده است (Shahbodaghi, 2017: 2). در همین زمینه، اگر با دیدی جامع به تمامی ابعاد و عناصر موضوع فرسودگی شهری نگریسته شود و قرار باشد مهم‌ترین اولویت‌های توسعه در چارچوب مدیریت شهری تعریف و دسته‌بندی شود، فرسودگی شهری و بافت‌های فرسوده در صدر آنها قرار می‌گیرد و نیازمند مدیریت صحیح است (Asgharzadeh, 2015: 1). بر همین اساس از سال‌ها پیش مداخله، احیا و باززنده‌سازی بافت‌های کهن و تاریخی شهری به یکی از مسائل اساسی نظام برنامه‌ریزی در کشورهای دارای پیشینه غنی شهرنشینی تبدیل شده است (Wang et al., 2014: 44).

شهر زنجان به‌منزله بزرگ‌ترین شهر استان زنجان، مانند دیگر شهرهای بزرگ ایران، دارای بافت‌های فرسوده زیادی است (Ghaemi, 2017: 100). این بافت‌ها کیفیت زندگی، سلامت، امنیت، دسترسی به خدمات را دستخوش تغییر کرده‌اند و کم‌کم به بافت‌های مسئله‌دار شهر تبدیل می‌گردند (Nesari, 2016: 4)؛ بنابراین، برای پیشگیری از ایجاد چنین فضاهایی در سطح شهر، عملکردی جامع ضرورت دارد. بدین منظور با استفاده از سنجش از دور و باندهای حرارتی، بافت‌های فرسوده شهر شناسایی شد. یکی از پارامترهای مهم، در بسیاری از مدل‌های محیط شهری، دمای سطح زمین است که در لایه پوششی نزدیک به سطح، اثر غیرمستقیم و درخور توجهی دارد (Estoque et al., 2017: 351) و از اجزای اصلی و مهم داده‌های مورد استفاده در جنبه‌های متفاوت برنامه‌ریزی شهری به شمار می‌رود (Azimi et al., 2016: 61).

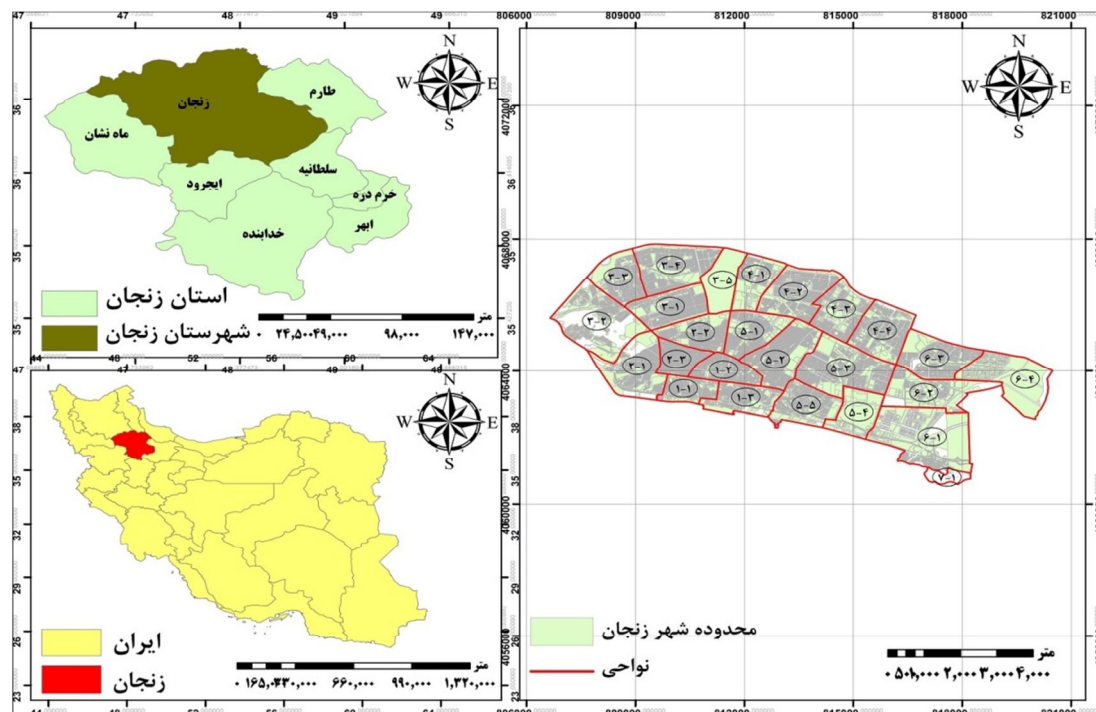
تغییرات کاربری اراضی. پوشش اراضی در دمای سطح شهر (LST) تأثیر می‌گذارد و سبب تغییر رژیم دمای منطقه می‌شود (Feizizadeh et al., 2013: 1291) و شاخص مهمی در بررسی آن به شمار می‌رود (Dontree, 2010: 3). براساس تعریف LST دمای سطحی هر جسمی، با دمای بالاتر از صفر درجه کلوین، از خود تابش حرارتی ساطع می‌کند. این انرژی از اجسام یا سطح زمین ساطع و با سنجنده حرارتی ثبت می‌شود و با استفاده از این انرژی ثبت‌شده می‌توان LST را اندازه

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- منطقه مورد مطالعه

شهر زنجان با مساحتی بالغ بر ۱۵۶ کیلومترمربع، منطبق بر ۴۸ درجه و ۲۹ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۴۰ دقیقه عرض شمالی (شکل ۱)، بین دو رشته کوه موازی که از شمال و جنوب شهر می‌گذرند، استقرار یافته است (Ahadnejad et al., 2013: 171). این شهر، با سابقه بیش از ۱۴۰۰ سال، از جمله شهرهایی است که دوره‌های متفاوت اوج و حوضیض در پویای شهرنشینی را پشت‌سر نهاده و امروزه، به لحاظ بررسی‌های تاریخی، کمتر مورد توجه محققان و مورخان قرار دارد (Hoseinzadeh Dalir & Heidari, 2013: 21). براساس نتایج سرشماری سال ۱۳۹۵، جمعیت زنجان ۴۳۰۸۷۱ نفر برآورد شده است (Statistical Center of Iran, 2015). این شهر به چهار منطقه و ۲۵ ناحیه تقسیم می‌شود.

گرفت (Isazade et al., 2021: 10) و درباره ویژگی‌های سطح زمین و آب و هوا که نقش مهمی در فرایندهای محیطی دارد، اطلاعات مهمی به دست می‌دهد (Dousset & Gourmelon, 2003: 44). به دلیل پیچیدگی‌های LST، اندازه‌گیری‌های زمینی آن در سراسر منطقه مقدور نیست یا هزینه بالایی دارد. در این راستا، توسعه سنجش از دور و محاسبه LST با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، به‌منزله روشی با قدرت تفکیک زمانی و مکانی بالا (Jamali et al., 2019: 177)، راهگشا بوده است. در ادامه، به منظور تصمیم‌گیری صحیح در بازآفرینی بافت‌های فرسوده، از مدل Dspir استفاده شد تا نیروهای محرک فرسودگی، فشار حاصل از آن بر شهر و وضعیت‌های ناشی از فشار فرسودگی مؤثر در بافت شهر تعیین شود و در نهایت، تصمیمات مدیران و مسئولان در مواجهه با سامان‌دهی این بافت‌های فرسوده شهری، با استفاده از مدل BWM، ارجحیت‌بندی شد.



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی شهر زنجان

۲-۲- روش پژوهش

در این پژوهش در وهله اول، برای شناسایی بافت‌های فرسوده شهر زنجان، از باندهای حرارتی لندست- ۸ استفاده شد. برای این کار، نخست، لازم است تصحیحاتی روی باند حرارتی^۱ انجام شود؛ بدین‌منظور از الگوریتم تابش^۲ استفاده شد و سپس دمای درخشندگی^۳، برای بیان دمای درخشندگی، به کار رفت. لازم است توضیح دهیم که این میزان درخشندگی مقدار انرژی‌ای است که سنجنده آن را ثبت کرده و با دمای سطح زمین تفاوت دارد و تأثیرات اتمسفری هنوز از روی آن برطرف نشده است. در فرایند استخراج از لندست، سعی شد از باند ۱۰ استفاده شود؛ چراکه طول‌موج آن به طول‌موج زمین نزدیک‌تر است. برای تصحیح اتمسفری تصویر مورد نظر، از الگوریتم تصحیح حرارتی^۴ استفاده شد تا تصویر، برای تحلیل‌های دیگر، آماده پردازش شود. در مرحله بعدی، برای استخراج LST، دو دستور (NOR)^۵ و (REF)^۶ به کار رفت. برای این منظور، از محیط Earth Explorer درمورد داده‌های لندست- ۸ استفاده شد؛ تصاویر حاصل، با مشخصات Path=167 و Row=35، در تاریخ ۲۰۲۰/۱۰/۱۰ و ساعت ۷ و ۲۶ دقیقه از ماهواره دریافت شد. باید اشاره کنیم مقدار ابرناکی در این تصویر کمتر از ۱۰٪ است تا در فرایند پردازش اختلال رخ ندهد. در تحقیق حاضر، برای بازیابی از باندهای حرارتی ۱۰ و ۱۱، برای تخمین دمای درخشندگی از BT^۷ و برای محاسبه NDVI^۸ از باندهای ۴ و ۵ استفاده شد. در فرایند محاسبه LST شهر زنجان، به‌منظور دستیابی به اطلاعات موثق، از دو روش استفاده شده است.

روش اول. پس از فراخوانی باندهای حرارتی مورد نظر، میزان درخشندگی محاسبه و تصحیحات روی آنها انجام می‌شود تا برای فرایند دیگر آماده شوند. سپس از دو دستور Emissivity Normalization و Refrence Emissivity Chanel برای استخراج LST سطح شهر زنجان استفاده شد.

روش دوم. در این روش، مقدار LST از طریق محاسبه مقادیر NDVI و گسیل‌مندی محاسبه شد و برای این کار، روابطی که در ادامه می‌آید به کار رفت: ابتدا مقدار Radiance اعمال شد و سپس QUAC^۹ اجرا شد.

شاخص گیاهی تفریقی نرمال شده از پرکاربردترین شاخص‌های فراوانی پوشش گیاهی است که با نسبت‌گیری باندهای قرمز و فروسرخ نزدیک به دست می‌آید. تخمین شاخص NDVI ضروری است زیرا مقدار پوشش گیاهی عامل مهمی در تخمین نسبت پوشش گیاهی (Pv^۲) و گسیل‌مندی خاک (E) محسوب می‌شود.

$$NDVI = \frac{NIR(band5) - R(band4)}{NIR(band5) + R(band4)} \quad (۱)$$

در معادله بالا، NIR باند قرمز نزدیک (باند ۵) و R باند قرمز (۴) است.

محاسبه نسبت پوشش گیاهی

مقادیر NDVI برای پوشش گیاهی و خاک براساس شرایط اتمسفری تعیین می‌شود؛ بنابراین با توجه به بازتابش سطحی محاسبه می‌شود اما نمی‌توان آن را از طریق بازتابش TOA تخمین زد (Jiménez-Muñoz & Sobrino, 2003: 3).

$$P_v = \left(\frac{NDVI - NDVI_{min}}{NDVI_{max} - NDVI_{min}} \right)^2 \quad (۲)$$

1. Thermal

2. Radiation

۳. Brightness Temperature: دمای متناظر با انرژی تابشی دریافت‌شده از سطح با استفاده از سنجنده است و بدون درنظر گرفتن گسیل‌مندی محاسبه می‌شود. این دما با دمای واقعی تفاوت دارد و از معکوس کردن معادله پلانک به دست می‌آید (Jafari et al., 2020: 110).

4. Thermal Correction

5. Emissivity Normalization Method

6. Reference Chanel Emissivity

7. Brightness Temperature

۸. NDVI معرف انعکاس انرژی خورشیدی از سطح زمین است که انواع شرایط پوشش گیاهی را نشان می‌دهد و مقدار آن بین ۱- و ۱+ در نوسان است (Esfandiari et al., 2022: 85).

۹. الگوریتم کوئیک اتمسفر (QUick Atmospheric Correction) روشی ساده و کاربردی به‌منظور حذف اثر جذب و پخش امواج الکترومغناطیسی است (Ahmad & Dadashi, 2017: 16).

تبدیل درجه کلوین به درجه سلسیوس

سرانجام نقشه حرارتی، براساس رابطه (۵)، به درجه سلسیوس تبدیل می‌شود.

$$T_c = LST - 273.1 \quad (۵)$$

بعد از مشخص کردن بافت‌های فرسوده و سطح‌بندی آنها در شهر زنجان، آسیب‌ها، پیامدها^۱ و راه‌حل‌های در دست^۲ با استفاده از مدل Dpsir بررسی شد. در نهایت، راه‌حل سامان‌دهی شده با روش BWM اولویت‌بندی^۳ شد. راهکار BWM را رضایی^۴ (۲۰۱۶) پیشنهاد کرده است. این شیوه یکی از کارآمدترین فنون تصمیم‌گیری چندمعیاری مبتنی بر مقایسه‌های زوجی است. راهکار BWM، با نیاز به تعداد مقایسه‌های زوجی کمتر در قیاس با فنون مشابه، کارآتر است و نتایج مطمئن‌تری به دست می‌دهد. گام‌های آن بدین شرح است: (۱) تعیین مجموعه‌ای از معیارهای تصمیم؛ (۲) تعیین بهترین (مهم‌ترین/ مطلوب‌ترین) و نامطلوب‌ترین (کم‌اهمیت‌ترین/ کمینه مطلوبیت) معیار؛ (۳) تعیین میزان ارجحیت بهترین یا مهم‌ترین معیار در مقایسه با دیگر معیارها، با استفاده از مقادیر ۱ تا ۹؛ (۴) تعیین میزان ارجحیت دیگر معیارها بر بدترین یا کم‌اهمیت‌ترین معیارها، با استفاده از اعداد ۱ تا ۹؛ (۵) تعیین وزن‌های بهینه معیارها (Pourmohammadi & Karimi, 2023: 81). شایان ذکر است که برای نمونه خبره‌محور، بنابر یافته‌های محققان، هیچ محدودیتی وجود ندارد (Baby, 2013: 3) و فرمول و حد مطلوب خاصی نیز برای آن تعیین نشده است (Melillo & Pecchia, 2016: 5). براین‌اساس بیست نفر (مطابق

۱. نتایجی که در پی فرسودگی برخی بافت‌های شهر زنجان، متوجه شهر است.
۲. راه‌حلهایی که تا کنون از سوی نهادهای مدیریت شهری، با هدف مداخله در مورد بافت‌های فرسوده و سامان‌دهی آنها، به کار رفته است.

۳. تعیین ارجحیت سیاست‌های بازآفرینی بافت‌های فرسوده

4. Rezaei

در این معادله، P_v نسبت پوشش گیاهی، NDVI شاخص پوشش گیاهی، $NDVI_{MAX}$ و $NDVI_{MIN}$ به ترتیب، حداکثر و حداقل مقدار NDVI منطقه مورد مطالعه‌اند.

محاسبه گسیل‌مندی سطحی

$$\varepsilon = \varepsilon_s * (1 - P_v) + \varepsilon_v * P_v \quad (۳)$$

در نسبت بالا، ε قابلیت انتشار سطح زمین، P_v کسر پوشش گیاهی و ε_s و ε_v قابلیت انتشار خاک و پوشش گیاهی‌اند که برای باندهای ۱۰ و ۱۱ لندست-۸ متفاوت‌اند. این مقادیر در جدول ۱ آمده است (Parhizcar isalu et al., 2020: 85).

جدول ۱. قابلیت انتشار برای خاک و پوشش گیاهی

قابلیت انتشار	باند ۱۰	باند ۱۱
خاک	۰/۹۷۱	۰/۹۷۷
گیاه	۰/۹۸۷	۰/۹۸۹

منبع: Parhizcar isalu et al., 2020: 85

نسبت بین گسیلش از یک شیء، به گسیلش از جسمی سیاه در دمای ثابت، توان تشعشعی (گسیل‌مندی) نام دارد. مقدار گسیل‌مندی، برای تبدیل دمای روشنایی به دمای جنبشی، دمای داخلی هر جسم است که با استفاده از دماسنج یا هر ابزار گرماسنج دیگری ثبت می‌شود. پس از به دست آوردن مقادیر توان تشعشعی، مقدار LST با رابطه (۴) محاسبه می‌شود.

$$LST = \frac{T_B}{1 + (\lambda \times T_B / a) \ln \varepsilon} \quad (۴)$$

در این معادله، LST دمای سطح زمین برحسب کلوین (K)، T_B دمای ظاهری پیکسل مورد نظر برحسب کلوین، λ طول موج باند گرمایی برحسب متر (m)، ε ضریب گسیل پیکسل مورد نظر و a ثابتی برابر با $0.01438 (mk)$ است.

شهری بهره گرفته شد. بازآزمایی به مدت ده روز، با پنج پرسشگر، انجام شد تا پایایی بررسی شود؛ نتایج آن گویای مقداری مطلوب و ایده‌آل است.

جدول‌های ۲ تا ۵)، به‌منزله حجم نمونه، به‌روش هدفمند (گلوله‌برفی) انتخاب شدند و برای بررسی و تأیید روایی نیز، از کارشناسان متخصص در مسائل

جدول ۲. نمونه تحقیق از کارشناسان

سازمان	درصد	فراوانی
جغرافیا	۴۰	۸
شهرسازی	۳۵	۷
دانشگاهیان	۲۵	۵

جدول ۴. سن افراد نمونه

گروه سنی	نسبت	فراوانی مطلق
۳۰-۲۰	۳۰	۶
۴۰-۳۰	۴۵	۹
۵۰-۴۰	۲۵	۵

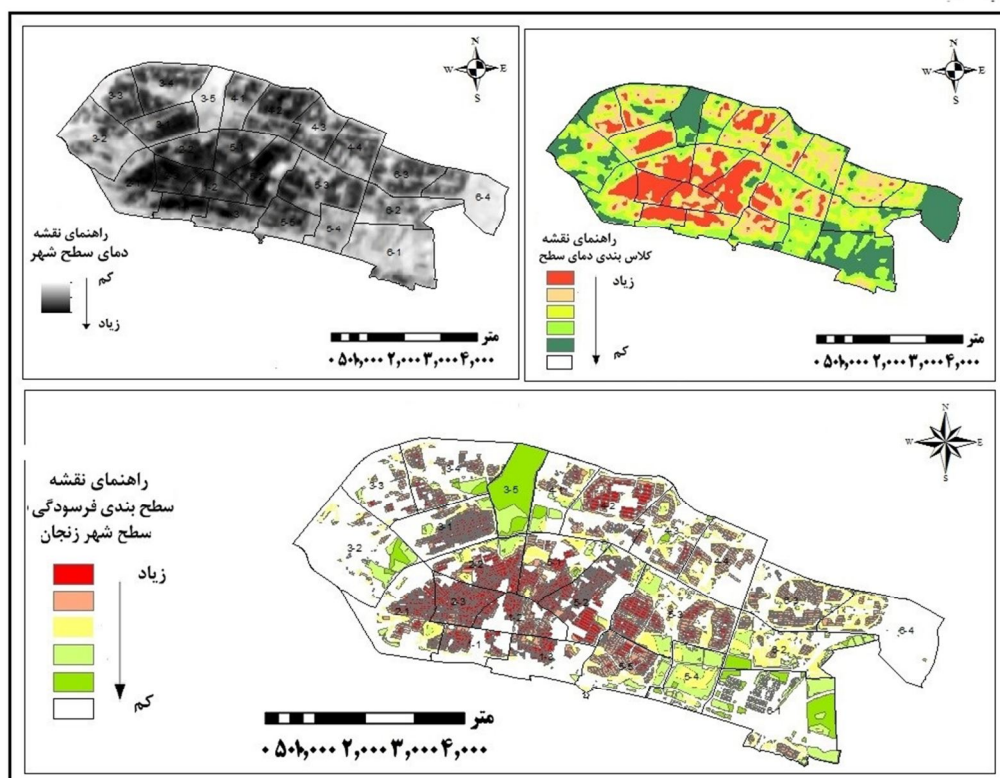
جدول ۳. توزیع فراوانی جنسیت کارشناسان

جنس	فراوانی	درصد
زن	۱۲	۶۰
مرد	۸	۴۰

جدول ۵. مدرک تحصیلی کارشناسان

جنس	فراوانی	درصد
کارشناسی	۷	۳۵
کارشناسی ارشد	۶	۳۰
دانشجوی دکتری	۵	۲۵
دکتر	۲	۱۰

راهنمای نقشه



شکل ۲. بافت‌های فرسوده شهر زنجان برپایه الگوریتم Emissivity Normalization

۳- یافته‌های تحقیق

۳-۱- شناسایی بافت‌های فرسوده شهر زنجان

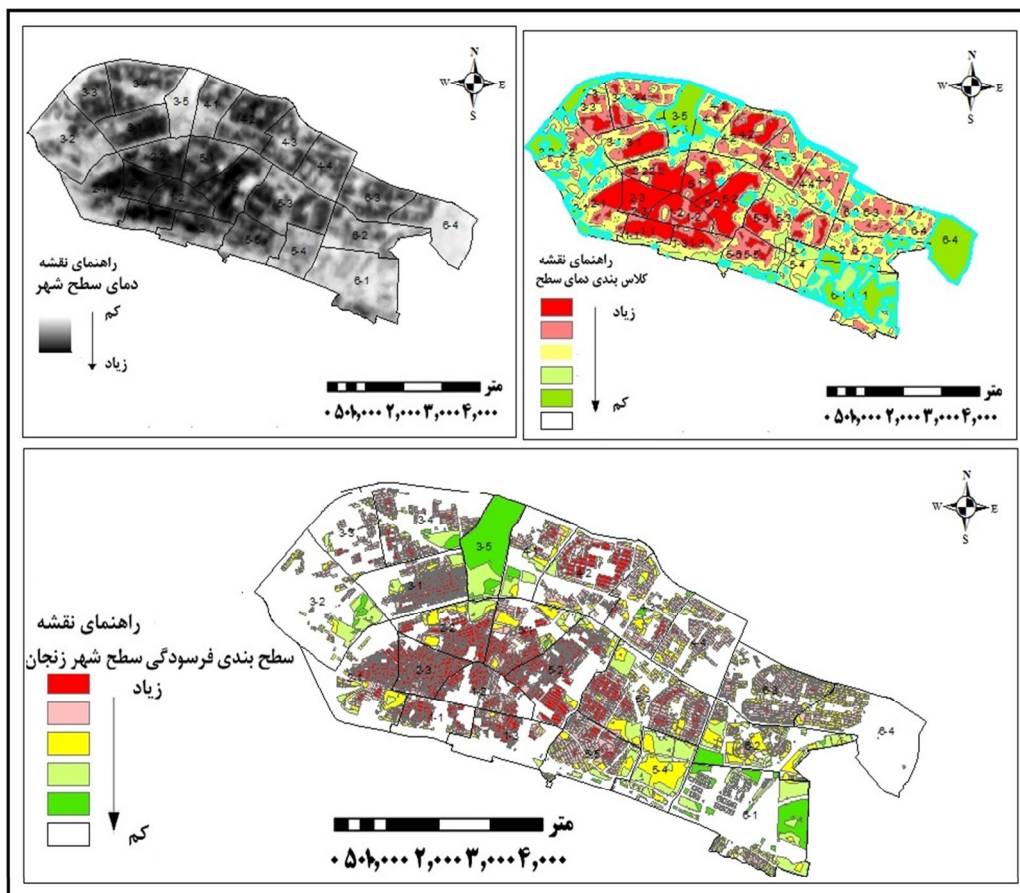
براساس یافته‌های تحقیق، نواحی با کمترین دمای سطحی مختص بافت‌های فرسوده بوده است زیرا این بافت‌ها از مصالح خشت و گل ساخته شده‌اند که به زمان زیادی برای گرمایش نیاز دارند؛ بنابراین انرژی ثبت شده در این بافت‌ها، در نهم آذر سال ۲۰۲۰، کمتر بوده است.

یافته‌های حاصل از روش نخست بیانگر ۵۰۸۴ هکتار مساحت برای شهر زنجان بوده است؛ از این میان، ۴۸۹/۸۷ هکتار (۹٪/۶۴) از بافت شهر فرسوده و در طبقه اول (فرسوده) قرار گرفته است. ۵۱۲/۲۴ هکتار (۱۰٪/۰۸) از مساحت شهر) نیز در حال تبدیل شدن به بافت فرسوده است که در رتبه دوم قرار

می‌گیرد. پس از آن، ۴۸۴/۲۰۳، ۴۱۸/۴۰۸ و ۲۳۸/۷۰۷ هکتار به ترتیب، از لحاظ فرسودگی، به طبقه‌های سوم و چهارم و پنجم اختصاص یافته است. باید توضیح دهیم که این بافت‌ها، از لحاظ فرسودگی، وضعیتی بهتر از طبقه‌های ۱ و ۲ داشتند و در وضعیت متوسط، نسبتاً خوب و خوب بودند (جدول ۵).

جدول ۵. بیان وضعیت فرسودگی سطح شهر زنجان به روش

Emissivity		
درصد	مساحت کلاس‌ها	کلاس
۹/۶۴	۴۸۹/۸۷	کلاس ۱
۱۰/۰۸	۵۱۲/۲۴	کلاس ۲
۹/۵۲	۴۸۴/۲۰۳	کلاس ۳
۸/۲۳	۴۱۸/۴۰۸	کلاس ۴
۴/۷۰	۲۳۸/۷۰۷	کلاس ۵



شکل ۳. بافت‌های فرسوده شهر زنجان برپایه الگوریتم Emissivity Reference Chanel

شده و کلاس دوم بیشترین فراوانی را از لحاظ اسکلت فلزی، تمام‌آجر و سنگ و آجر، به‌میزان‌های ۴۰ و ۳۸٪، داشته است. از دیگر سو، در کلاس پنجم بیشترین فراوانی مصالح به بلوک سیمانی و اسکلت بتون‌آرمه، به‌میزان‌های ۲/۱۱ و ۱/۳۷٪، وجود دارد. از نظر خانوار، خانوارهای تک‌نفره و دونفره بیشتر در کلاس اول و دوم (به‌میزان ۳۸/۲ و ۳۲/۲٪) متمرکز بوده‌اند اما، در کلاس چهارم و پنجم، اغلب خانوارهای سه و چهارنفره (۰/۱۸٪) مشاهده شده است. برحسب خانوار در واحد مسکونی نیز، کلاس اول اغلب دارای سه خانوار در یک واحد (۵۶/۱۵٪) بوده و در مقابل، در کلاس پنجم، بیشترین فراوانی به یک خانوار در یک واحد مسکونی (۰/۷۱٪) بازمی‌گردد. در کلاس اول و دوم، سکونت از نوع آلونک، کپر و چادر (۳۲٪) و در کلاس پنجم، بیشتر از نوع آپارتمانی بوده است. همچنین مسکن غالب، در کلاس اول و دوم، غیرآپارتمانی و کپر و آلونک و زاغه (۳۹/۴ و ۳۲/۰۷٪) بوده؛ در حالی که در مورد کلاس‌های چهارم و پنجم، آپارتمانی (به‌میزان ۱۵/۶ و ۱/۲۱٪) بوده است.

بنابراین براساس یافته‌های حاصل از LST سطح شهر زنجان، ثبت بیشترین دما در سطح شهر در مسکن‌هایی با بلوک سیمانی، بتون‌آرمه، اسکلت فلزی، خانه‌های آپارتمانی، مناطق با زیربنای زیاد (مساحت زیاد)، ساختمان‌های چندخانواره، تک‌نفره یا دونفره بوده است؛ در مقابل، مسکن‌های با مصالح چوب-خشت-گل، زیربنای اندک (کمتر از ۷۵ متر)، چادرها، کپرها، آلونک‌ها و زاغه‌ها که معرف بافت فرسوده‌اند کمترین مقدار انرژی ثبت‌شده در سطح شهر را داشته‌اند. پس از شناسایی بافت‌های ناکارآمد شهر زنجان، عوامل محرک و فشار، وضعیت‌ها، تأثیرات آنها و درنهایت، پاسخ‌های سامان‌دهی به این بافت‌ها، مطابق جدول ۸، در قالب مدل Dpsir بررسی شد.

یافته‌های حاصل از روش دوم (گسیل‌مندی)، مطابق شکل ۳، نیز همچون روش اول (Emissivity) و با تفاوتی جزئی، دارای مقادیر یکسان فرسودگی بوده و طبق این روش، مقدار مساحت به‌دست آمده برای شهر ۵۰۸۳/۲۵۹ هکتار بوده است؛ پس از کلاس‌بندی، ۹/۶۲٪ (۴۸۹/۰۷ هکتار) در کلاس اول و ۱۰/۱۶٪ (معادل ۵۱۶/۶۴ هکتار) در کلاس دوم قرار گرفته است. همچنین مقادیر ۴۴۴/۶۹۳، ۴۰۰/۵۸ و ۲۱۹/۰۸ هکتار برای کلاس‌های سوم، چهارم و پنجم به دست آمد. باید بیفزاییم که مقدار محاسبه‌شده بافت‌های فرسوده و پراکندگی آنها، در سطح شهر زنجان، نزدیک به مقدار محاسبه شده طی تحقیقات میدانی (مهندسان مشاور آرمان‌شهر)، به‌میزان ۴۹۲ هکتار، بوده است (Shamaei et al., 2016: 792).

جدول ۶. وضعیت فرسودگی سطح شهر زنجان با استفاده از روش گسیل‌مندی

کلاس	مساحت کلاس‌ها	درصد
کلاس ۱	۴۸۹/۰۷	۹/۶۲
کلاس ۲	۵۱۶/۶۴	۱۰/۱۶
کلاس ۳	۴۴۴/۶۹۳	۸/۷۵
کلاس ۴	۴۰۰/۵۸	۷/۸۸
کلاس ۵	۲۱۹/۰۸	۴/۳۱

بررسی‌های انجام‌شده پس از کلاس‌بندی بافت‌های شهر زنجان، مطابق جدول ۶، نشان داد که کلاس دوم و اول دارای بیشترین ریزدانی بوده‌اند؛ به‌طوری که بناهای با مساحت کمتر از ۷۰ متر در این محدوده‌ها، مقدار ۳۰/۳ و ۳۰/۲٪ را به خود اختصاص داده‌اند. در مقابل، کلاس پنجم فقط ۱/۵۵٪ را به خود اختصاص داده است. همچنین به‌لحاظ مصالح به‌کاررفته، در کلاس اول بیشتر تمام‌چوب (به‌میزان ۶۷/۱۵٪)، خشت و چوب (۵۹/۷۵٪) و خشت و گل (۵۶/۱۸۳٪) مشاهده

جدول ۷. مساحت کلاس‌های بافت‌های شهر زنجان (براساس درصد)

ابعاد	جزئیات	کلاس ۱	کلاس ۲	کلاس ۳	کلاس ۴	کلاس ۵
خانوار	تعداد خانوارهای یک‌نفره	۳۸/۲۳	۳۳/۸۸	۱۹/۲۹	۸/۲۵	۰/۳۶
	تعداد خانوارهای دونفره	۳۲/۲۹	۳۵/۸۹	۲۲/۶۴	۸/۶۱	۰/۵۶
	تعداد خانوارهای سه‌نفره	۲۹/۲۳	۳۵/۲۶	۲۴/۵۰	۱۰/۲۱	۰/۸۱
	تعداد خانوارهای چهارنفره	۲۸/۴۱	۳۵/۵۰	۲۴/۹۸	۱۰/۳۱	۰/۸۰
	تعداد خانوارهای پنج‌نفره و بیشتر	۳۱/۰۶	۳۶/۴۰	۲۳/۸۰	۸/۱۵	۰/۵۸
خانوار مسکونی	تعداد خانوارها در واحد آپارتمانی	۲۱/۳۷	۳۳/۰۲	۲۸/۷۴	۱۵/۶۷	۱/۲۱
	تعداد خانوارها در مسکن غیرآپارتمانی	۳۹/۹۳	۳۸/۰۳	۱۸/۶۹	۳/۱۹	۰/۱۶
	در آلونک، کپر یا چادر	۳۲/۰۸	۳۲/۰۸	۲۸/۳۰	۷/۵۵	۰/۰۰
مسکن	تعداد کل واحد مسکونی معمولی	۳۰/۱۲	۳۵/۵۶	۲۳/۹۶	۹/۶۵	۰/۷۰
	واحد‌های مسکونی معمولی آپارتمانی	۲۱/۳۴	۳۳/۰۱	۲۸/۷۶	۱۵/۶۹	۱/۲۱
	واحد‌های مسکونی معمولی غیرآپارتمانی	۳۹/۴۵	۳۸/۲۷	۱۸/۸۸	۳/۲۴	۰/۱۶
	چادر، کپر، آلونک، زاغه و موارد دیگر از این دست	۳۲/۰۸	۳۲/۰۸	۲۸/۳۰	۷/۵۵	۰/۰۰
مساحت	مساحت برحسب متر، از ۷۵ متر	۳۰/۲۵	۳۰/۳۵	۲۵/۰۷	۱۲/۷۸	۱/۵۵
	مساحت ۷۶-۱۰۰ متر	۲۶/۷۳	۳۲/۵۵	۲۶/۱۸	۱۳/۸۹	۰/۶۵
	مساحت ۱۰۰-۲۰۰ متر	۳۲/۰۴	۴۱/۷۵	۲۱/۸۹	۴/۱۷	۰/۱۵
	مساحت ۲۰۰-۵۰۰ متر	۳۷/۲۶	۴۲/۰۸	۱۸/۳۰	۲/۳۱	۰/۰۵
	مساحت ۵۰۱+ متر	۳۷/۴۳	۳۶/۲۶	۱۹/۳۰	۷/۰۲	۰/۰۰
اسکلت	اسکلت فلزی	۳۱/۴۴	۴۰/۰۶	۲۲/۰۴	۶/۲۰	۰/۲۶
	اسکلت بتون‌آرمه	۱۸/۹۷	۳۳/۱۰	۳۰/۴۶	۱۶/۱۰	۱/۳۷
	آجر و آهن	۴۵/۷۴	۳۴/۲۶	۱۶/۳۸	۳/۴۱	۰/۲۱
مصالح	آجر و چوب	۵۸/۲۷	۲۹/۰۹	۱۰/۵۵	۲/۰۶	۰/۰۳
	بلوک سیمانی	۱۸/۴۷	۳۰/۰۸	۳۰/۸۷	۱۸/۴۷	۲/۱۱
	تمام‌آجر یا سنگ و آجر	۳۷/۴۸	۳۸/۴۸	۱۹/۶۰	۴/۱۵	۰/۲۹
	تمام‌چوب	۶۷/۱۶	۲۵/۷۶	۵/۵۲	۱/۵۶	۰/۰۰
	خشت و چوب	۵۹/۷۶	۳۰/۹۳	۷/۵۵	۱/۶۵	۰/۱۱
	مصالح خشت و گل	۵۶/۸۴	۲۸/۲۱	۱۲/۸۲	۲/۱۴	۰/۰۰
خانوار مسکونی	تعداد واحد‌های مسکونی معمولی با یک خانوار ساکن	۲۹/۷۸	۳۵/۶۴	۲۴/۱۱	۹/۷۵	۰/۷۱
	تعداد واحد‌های مسکونی معمولی با دو خانوار ساکن	۵۳/۲۰	۲۹/۹۹	۱۳/۹۱	۲/۹۰	۰/۰۰
	تعداد واحد‌های مسکونی معمولی دارای سه خانوار و بیشتر	۵۶/۱۶	۳۱/۰۳	۱۰/۸۴	۱/۹۷	۰/۰۰

منبع: Statistical Center of Iran, 2015

جدول ۸. ابعاد پنج‌گانه مدل Dpsir در رابطه با بافت‌های فرسوده شهر زنجان

عوامل	توضیح	مؤلفه	عوامل	توضیح	مؤلفه
محرك	نیروهای محرك در زمینه‌های گوناگون می‌توانند مستقیم یا غیرمستقیم اثرگذار باشند، در زمینه ایجاد بافت‌های فرسوده شهری، ممکن است ابعاد گوناگون اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و زیست‌محیطی دخیل باشند	عمر ابنیه: ساختمان‌های این‌گونه بافت‌ها اغلب قدیمی‌اند، یا استانداردهای فنی در آنها رعایت نشده است؛ به‌گونه‌ای که علاوه‌بر غیراستاندارد بودن، از طریق ظاهر ساختمان نیز می‌توان آنها را تشخیص داد	اثر	تغییرات حاصل‌شده	- افزایش مهاجرت از منطقه - تغییر ترکیب جمعیتی - کاهش سرمایه‌گذاری
		ریزدانگی: بناهای مسکونی واقع در این‌گونه بافت‌ها معمولاً ریزدانه و بیشتر یک یا دوطبقه‌اند		پیش‌آمده در	- افزایش جرم و بزهکاری
		نوع مصالح: مصالح به‌کاررفته در این‌گونه بافت‌ها اغلب خشت، خشت و آجر، چوب و یا آجر و آهن، بدون رعایت اتصالات و زیرساخت مناسب است		بافت‌های فرسوده	- کاهش کیفیت بهداشت و افزایش آلودگی‌ها
		وضعیت دسترسی‌ها: بافت‌های فرسوده معمولاً بدون طرح قبلی ایجاد شده‌اند، ساختار نامنظمی دارند و دسترسی به آنها از طریق پیاده‌مقدور است؛ به‌گونه‌ای که معابر آنها بن‌بست است، عرضی کمتر از ۶ متر دارند و ضریب نفوذپذیری آنها کمتر از ۴۰٪ است. به‌علاوه، مساحت ابنیه واقع‌شده در این بافت‌ها کمتر از ۲۰۰ مترمربع است		مجموعه‌ای از	- متروکه شدن بافت‌های ناکارآمد و فرسوده
		وضعیت خدمات و زیرساخت‌های شهری: این بافت‌ها از لحاظ خدمات عمومی، زیرساخت‌ها و فضای سبز دچار کمبودند		تأثیرات را به‌دنبال	
		درآمد و بیکاری: شرایط اقتصادی ساکنان این‌گونه بافت‌ها اغلب یکسان است و معمولاً طبقه ضعیف شهری را شامل می‌شوند؛ آمار بیکاری افراد ساکن در این بافت‌ها بیشتر از دیگر نواحی شهری است. به‌همین دلیل، این افراد توان اقتصادی لازم برای سامان‌دهی و بهبودبخشی به بافت محل سکونتشان را ندارند		خواهد داشت	

جدول ۸. ابعاد پنج‌گانه مدل Dpsir در رابطه با بافت‌های فرسوده شهر زنجان

عوامل	توضیح	مؤلفه	عوامل	توضیح	مؤلفه
فشار	فشار از پیامدهای بعدی نیروهای محرک بر ابعاد گوناگون شهر (از جمله، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، کالبدی) است. به بیان روشن‌تر، فشار چگونگی آشکار سازی نیروهای محرک بر محیط و اختلال در وضعیت اکولوژیک آنهاست (Khatibi et al., 2017)	در این چارچوب، نیروهای محرک فرسودگی در شهر زنجان باعث فشارهایی چون کاهش سرانه فضای سبز در سطح شهر شده است و در این فضاها و سطح شهر، امنیت مطلوب برقرار نیست و شهروندان نمی‌توانند، در سطح شهر، آسوده خاطر رفت‌وآمد کنند. همچنین ساکنان، در دسترسی به دیگر نواحی شهر و تأمین مایحتاج زندگی خود، با مشکلاتی روبه‌رو هستند. به دلیل فرسودگی بیشتر بافت محدوده، نظارت دقیق بر ساخت‌وساز و اعمال استانداردها دارای ضعف است؛ در نتیجه، ساکنان این بافت‌ها از کیفیت پایین زندگی رضایت چندانی ندارند و خود این مسئله باعث کاهش مسئولیت‌پذیری و تعهد در مدیریت و کم‌رنگ شدن نقش شهروندان در سامان‌دهی بافت‌های فرسوده شده است	پاسخ	یکی از اهداف بررسی بافت‌های فرسوده ایجاد پاسخ‌های مناسب در زمینه سامان‌دهی بافت‌های فرسوده است	از اقداماتی که در شهر زنجان انجام شده است، می‌توان به این موارد اشاره کرد: - عریض کردن معابر - بهبود پاکیزگی بافت - توجه به مسئله مشارکت شهروندان در فرایند سامان‌دهی بافت‌ها - بازسازی بافت‌های فرسوده - اهتمام در برقراری امنیت و حفظ آسایش شهروندان - بازآفرینی بافت‌های فرسوده شهری، با هدف رونق اقتصادی - پیگیری سیاست‌های رشد هوشمند شهری - شناسایی دقیق مناطقی که در حال تبدیل شدن به بافت‌های فرسوده‌اند و اقدامات پیشگیرانه در این زمینه - افزایش تراکم جمعیت - ایجاد بسترهایی برای اعتماد- تعهد و تعلق مکانی
وضعیت	فشارهای موجود در بافت‌های فرسوده باعث تغییراتی کمی و کیفی در وضعیت کنونی خواهد شد	در شهر زنجان، می‌توان این شرایط و ویژگی‌ها را برشمرد: - دستیابی ضعیف شهروندان به خدمات عمومی - کاهش تعهد شهروندان در برابر فضا - افزایش فضاهای بی‌دفاع شهری - تمایل اندک شهروندان به ماندن در مناطق فرسوده - افزایش هزینه نگهداری بنا - از دست رفتن جذابیت منطقه - سرمایه‌گذاری اندک در بافت‌های فرسوده و ناکارآمد			

از لحاظ کمی افزایش و از نظر کیفی تغییر می‌دهد و در نتیجه این تحولات سریع، بخش بزرگی از شهرها به علت فرسودگی نتوانسته‌اند مناسب با محیط پیرامون خود خدمات‌دهی کنند؛ از این رو کیفیت زندگی در آنها تنزل یافته است. بر این اساس، برای سامان‌دهی و تجدید حیات این بافت‌های فرسوده، باید مداخلات لازم انجام شود. تحقیق حاضر نیز بر آن بوده است، با روشی نوین (سنجش از دور و مدل‌سازی)، بافت‌های فرسوده و در حال تبدیل شدن به بافت ناکارآمد را شناسایی و اقدامات راهبردی به منظور سامان‌دهی را اولویت‌بندی کند. برای این کار، از تصاویر دریافتی آذر سال ۱۳۹۹ استفاده شده است تا، با استفاده از باندهای حرارتی، میزان انرژی گسیل شده از بافت‌های شهر اندازه‌گیری و سطح فرسودگی مشخص شود. نتایج تحلیل باندهای حرارتی نشان داد میزان حرارت گسیل شده از بافت‌های فرسوده شهر طی ماه‌های سرد سال (ماه مورد تحقیق)، در بخش‌های مرکزی و منطبق با هسته اولیه شهر، بسیار کمتر از دیگر بافت‌ها بوده است. در یافته‌های شمعی^۱ و همکاران (۲۰۱۶) در مورد فصل تابستان نیز، نمودار کمترین دمای ثبت شده برای بافت‌های فرسوده و دارای پوشش گیاهی چنین نتایجی را نشان داد زیرا مصالح مورد استفاده در این بخش‌ها (بافت‌های فرسوده) بیشتر شامل آجر، چوب، خشت و چوب بوده است؛

آثار و پیامدهای حاصل از شکل‌گیری بافت‌های فرسوده در شهر زنجان سبب پاسخ‌هایی در زمینه سامان‌دهی شده است؛ در این بخش، ارجحیت این پاسخ‌ها را در چارچوب مدل BWM بررسی می‌کنیم. یافته‌های حاصل از بررسی ده مورد از این پاسخ‌ها نشان‌دهنده سازگاری ۰/۰۴ درصدی بوده است. باید بیان کنیم که مقدار سازگاری بین ۰-۱ متغیر است و هرچه به صفر نزدیک‌تر باشد، شاخص‌ها سازگاری بیشتری نشان می‌دهند. بر اساس یافته‌ها، مطابق جدول ۹، پاسخ‌ها دارای سازگاری مطلوب بوده‌اند و مشارکت شهروندان در فرایند سامان‌دهی به‌منزله بهترین شاخص و پی‌گرفتن سیاست‌های تراکم‌زایی بافت‌های به‌منزله بدترین پاسخ انتخاب شده‌اند. همچنین مشارکت شهروندان، بازآفرینی بافت‌های فرسوده با تأکید بر جنبه اقتصادی، و شناسایی نواحی در معرض فرسودگی شاخص‌ها با ارجحیت بالا تشخیص داده شده‌اند.

۴- نتیجه‌گیری

شهر، مانند دیگر پدیده‌های ساخت انسان، همواره در طول تاریخ و زمان حیات خود درگیر تحولات بوده است. این پویایی مداوم محدوده فیزیکی شهر و فضاهای کالبدی آن را در جهات متفاوت عمودی و افقی،

جدول ۹. ارجحیت شاخص‌های سامان‌دهی بافت‌های فرسوده

رتبه	وزن	شناسه	شاخص
۷	۰/۰۶	C _۱	عریض کردن معابر
۸	۰/۰۶	C _۲	افزایش پاکیزگی بافت
۱	۰/۲۱	C _۳	توجه به مسئله مشارکت شهروندان در فرایند سامان‌دهی بافت‌ها
۹	۰/۰۵	C _۴	بازسازی بافت‌های فرسوده
۴	۰/۱۰	C _۵	اهتمام به برقراری امنیت و آسایش شهروندان
۲	۰/۱۴	C _۶	بازآفرینی بافت‌های فرسوده شهری، با هدف رونق اقتصادی
۵	۰/۱۰	C _۷	پیگیری سیاست‌های رشد هوشمند شهری
۳	۰/۱۴	C _۸	شناسایی دقیق مناطق در حال تبدیل شدن به بافت‌های فرسوده و اقدامات پیشگیرانه
۱۰	۰/۰۵	C _۹	افزایش تراکم جمعیت
۵	۰/۱۰	C _{۱۰}	ایجاد بسترهای اعتماد-تعهد و تعلق مکانی

شناسایی دقیق بافت‌های فرسوده می‌تواند اقدامات پیشگیرانه و درمانی مفیدی، در زمینه سامان‌دهی این بافت‌ها، دربر داشته باشد.

میرزائی ارجنکی و شبانی شهرضا^۱ (۲۰۲۰)، با استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری ANP و Topsis Fuzzy، بافت فرسوده محله همت‌آباد اصفهان را ارزیابی کردند؛ این محققان در پژوهش خود بر رویکرد مشارکت مردمی تأکید کردند. طبق بررسی آنها، توجه به مشارکت مردمی می‌تواند به افزایش بهبود وضعیت محیطی محله منجر شود و در ایجاد امنیت و تقویت دلبستگی و ایجاد احساس تعلق در محله و همکاری افراد در کارهای اقتصادی نیز تأثیر بگذارد. سبحانی^۲ و همکاران (۲۰۲۳) نیز دریافتند که بازآفرینی بافت فرسوده شهر میان‌دوآب با فرصت‌ها و قوت‌های بسیاری برای غلبه بر تهدیدها و ضعف‌ها روبه‌روست. آنها برای بررسی رابطه معناداری متغیرها از مدل معادلات ساختاری استفاده کردند؛ یافته‌های این محققان نشان داد مؤلفه‌های پایداری اقتصادی، شفافیت قوانین و مقررات، و همکاری و تعامل میان‌بخشی ارتباط مهم و مطلوبی با توسعه مشارکت دارد. مطالعه این پژوهش و دیگر تحقیق‌ها از گستردگی مطالعات انجام‌شده درباره بازآفرینی بافت‌های فرسوده و ناکارآمد شهری حکایت دارد. در بیشتر تحقیقاتی که انجام شده است، بازسازی این بافت‌ها در سطحی کلی و یا با در نظر گرفتن محدوده‌ای کوچک بررسی شده‌اند؛ در صورتی که مطالعه آنها در سطح تمامی نواحی، می‌تواند در شناسایی نواحی نیازمند بازسازی نقش مهمی داشته باشد. به‌علاوه، می‌توان گفت که در هیچ‌یک از آن پژوهش‌ها، به‌منظور شناسایی بافت‌های فرسوده شهری، از فناوری سنجش از دور استفاده نشده اما در تحقیق حاضر، ضمن به‌کارگیری رویکردی نو در شناسایی بافت‌های فرسوده با استفاده از مدل Dpsir، آثار و پیامدهای شکل‌گیری بافت‌های فرسوده شهر

این مصالح گرمای بیشتری جذب و در مقابل، مقدار کمتری از آن را بازتاب می‌دهند اما از دیگرسو، نواحی تازه‌ساخت دارای اسکلت فلزی، آسفالت، بتن، آجر و آهن گرمای کمتری را جذب و انرژی بیشتری را گسیل می‌کنند. باید توضیح داد که یافته‌های حاصل از شناسایی بافت‌های فرسوده مورد تأیید کارشناسان و مدیران شهری زنجان بوده است. براساس یافته‌های تحقیق، ۹/۶٪ از شهر در محدوده فرسوده و ۱۰٪ در محدوده درحال فرسوده شدن قرار دارند (در مجموع، ۱۹/۷٪ تا ۱۹/۸٪). برای تحلیل مشکل بافت‌های فرسوده شهر زنجان و اتخاذ بهترین راهبرد سامان‌دهی آنها مدل پنج‌فاکتوری (محرک، فشار، وضعیت، اثر و پاسخ) Dpsir مطرح شده است تا پاسخ‌های داده‌شده، برای مداخله در بافت‌های فرسوده، به‌روش BWM تحلیل شود. نتایج حاصل از مدل نشان داد که عامل اصلی سامان‌دهی بافت‌های فرسوده شهر مشارکت و دخالت دادن شهروندان است؛ زیرا شهروندان از طرح‌های سامان‌دهی تأثیر مستقیم می‌پذیرند و در آنها نیز تأثیر می‌گذارند؛ بنابراین عامل اصلی در موفقیت هر طرح شهری، از جمله بازآفرینی بافت‌های فرسوده، مشارکت دادن شهروندان است. از آنجاکه بیشتر ساکنان بافت‌های فرسوده را گروه‌های ضعیف اقتصادی و یکسان تشکیل می‌دهند، در گام دوم، توجه به بنیة اقتصادی این افراد بسیار اهمیت دارد؛ در این زمینه، بازآفرینی این بافت‌ها باید پایه‌ای اقتصادی داشته باشد تا هم رونق اقتصادی به مناطق بازگردد و هم شهروندان به سرمایه‌گذاری و مشارکت در این مناطق راغب شوند. نکته سوم که از عوامل متمایزکننده تحقیق پیش رو از دیگر پژوهش‌هاست، شناسایی بافت‌های فرسوده و احتمالی در افق آینده است. در این مورد باید بیان کنیم که مطالعات درباره بافت‌های فرسوده شهری تا کنون بیشتر بر برداشتهای حاصل از طرح‌های تفصیل و جامع شهری طی سال‌های گذشته مستند بوده‌اند؛ براین اساس راهکارهایی که برای بهبود وضعیت حال و آینده مطرح می‌شد، کارایی لازم را نداشت. بدین ترتیب

1. Mirzaei Arjenki & Shabani Shahr-e-Raza
2. Sobhani

- Evapotranspiration Using Remote Sensing, Artificial Neural Network and Comparison with the Experimental Method (Penman-Monteith- FAO), RS & GIS for Natural Resources**, 6(4), PP. 61-75.
- Baby, S., 2013, **AHP Modeling for Multicriteria Decision-Making and to Optimise Strategies for Protecting Coastal Landscape Resources. International Journal of Innovation, Management and Technolog**, 4(2), PP. 1-10, DOI:10.7763/IJIMT.2013.V4.395.
- Dontree, S., 2010, **Relation of Land Surface Temperature (LST) and Land Use/ Land Cover (LULC) from Remotely Sensed Data in Chiang Mai—Lamphun Basin**, In SEAGA conference.
- Dousset, B. & Gourmelon, F., 2003, **Satellite Multi-Sensor Data Analysis of Urban Surface Temperatures and Land Cover**, ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 58, (1-2), PP. 43-54, [https://doi.org/10.1016/S0924-2716\(03\)00016-9](https://doi.org/10.1016/S0924-2716(03)00016-9).
- Esfandiari Darabad, F., Mostafazadeh, R., Pasban, A.H. & Behrooz Nezafat Takleh, B., 2022, **Integrating Terrain and Vegetation Indices to Estimate and Identify the Soil Erosion Risk Amoughin Watershed**, Ardabil. Jsaeh, 9 (1), PP. 77-96, <http://dorl.net/dor/20.1001.1.24237892.1401.9.1.5.1>.
- Estoque, R.C., Murayama, Y. & Myint, S.W., 2017, **Effects of Landscape Composition and Pattern on Land Surface Temperature: An Urban Heat Island Study in the Megacities of Southeast Asia**, Science of the Total Environment, 577, PP. 349-359, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.10.195>.
- Feizizadeh, B., Blaschke, T., Nazmfar, H., Akbari, E. & Kohbanani, H.R., 2013, **Monitoring Land Surface Temperature Relationship to Land Use/ Land Cover from Satellite Imagery in Maraqeh County**, Iran. Journal of Environmental Planning and Management, 56(9), PP. 1290-1315, DOI:10.1080/09640568.2012.717888.
- Ghaemi, L., 2017, **Regeneration of Distressed Area According to Community-Based Planning (Case Study: A Part of Eastern Zeynabiye District)**, Thesis M.A., Faculty of Urbanity, Department of Urban Design, Imam Khomeini International University.
- زنجان و ارجحیت پرداختن به آنها در چارچوب مدل BWM بررسی شده است.
- در نهایت، برای سامان‌دهی هرچه بیشتر بافت‌های فرسوده شهر زنجان، این پیشنهادها مطرح می‌شود:
- شناسایی بافت‌های فرسوده و در حال فرسوده شدن شهر، بر پایه سنجنده‌های حرارتی، زیرا آمار و اطلاعات ده یا بیست سال گذشته طرح‌های جامع و تفصیلی مورد اعتمادی نیستند؛
 - شناسایی ذی‌نفعان بازآفرینی بافت‌های فرسوده شهر زیرا اصل اساسی، در موفقیت طرح بازآفرینی، مشارکت تمامی گروه‌هاست تا هم تعلق خاطر آنها به بافت شهر و هم مسئولیت‌پذیری آنها در برابر فضای پیرامونشان افزایش یابد؛
 - تقویت توانایی مالی افراد ساکن در بافت‌های فرسوده، از طریق رونق گردشگری در بافت‌های تاریخی، چراکه بیشتر ساکنان این نواحی را گروه‌های ضعیف و مهاجر تشکیل می‌دهند.

۵- منابع

- Ahmadi, M. & Dadashi, A., 2017, **The Identification of Urban Thermal Islands based on an Environmental Approach, Case Study: Isfahan Province**, Geography and Environmental Planning, 28(3), PP. 1-20, DOI: 10.22108/gep.2017.98318.0.
- Ahadnejad, M., Zolfi, A. & Norozi, M., 2013, **The Evaluation of Population and Utilities Distribution in Urban Regions with Sustainable Development and Social Justice Approaches Using VIKOR AND TOPSIS Models (A Case Study Zanjan City)**, Quarterly Journal of Human Geography, 5(2), PP. 169-183.
- Asgharzadeh, M., 2015, **The Role of Urban Management in the Rehabilitation and Renovation of Worn Texture (Case Study: Region 10 of Tehran)**, Thesis M.A. Geography and urban planning, Department of Geography and urban planning, Payame Noor University, Center of Rey.
- Azimi, A., Rangzan, K., Kaboulizade, M. & Khoramian, M., 2016, **Estimating of**

- Glackin, S. & Rita Dionisio, M., 2016, **Deep Engagement' and Urban Regeneration: Tea, Trust, and the Quest for Co-Design at Precinct Scale**, Land Use Policy, 52, PP. 363-373, <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.01.001>.
- Hoseinzadeh Dalir, K. & Heidari, M.J., 2013, **Zanjan, from Yesterday to Today**, Geography Education, 28(1), PP. 21-29.
- Isazade, V., Asiabi, S. & Isazadeh, E., 2021, **Surface Temperature Monitoring Using Landsat 8 Images and Single Channel and Separate Window Algorithms (Study Area: Dezful City)**, Geography and Human Relationships, 3(3), PP. 8-25, DOI: 10.22034/gahr.2020.259461.1480.
- Jafari, M., Zehtabian, G., Ahmadi, H., Mesbahzadeh, T. & Norouzi, A., 2020, **Detecting and Routing of Dust Event Using Remote Sensing and Numerical Modeling in Isfahan Province**, Environmental Sciences, 18(1), PP. 105-116, DOI: 10.29252/envs.18.1.105.
- Jamali, Z., Ownegh, M. & Salman Mahini, A.R., 2019, **Investigation the Relationship between Surface Temperature and Land Use and Normalized Difference Vegetation Index in Gorgan Plain**, Journal of Spatial Planning, 23 (3), PP. 175-194.
- Jiménez- Muñoz, J.C. & Sobrino, J.A., 2003, **A Generalized Single-Channel Method for Retrieving Land Surface Temperature from Remote Sensing Data**, Journal of Geophysical Research: Atmospheres, 108, PP. 1-6, <https://doi.org/10.1029/2003JD003480>.
- Khatibi, A., Danehkar, A., Pour Ebrahim, Sh. & Vahid, M., 2015, **Introduction of DPSIR Model and Its Applicable in Environmental Decision Making**, Journal of Human and Environment, 13(4), <https://civilica.com/doc/1872183/>.
- Martí, P., García-Mayor, C. & Serrano-Estrada, L., 2019, **Identifying Opportunity Places for Urban Regeneration through LBSNs**, Cities, 90, PP. 191-206, <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.02.001>.
- Meliciani, V., 2015, **Regional Disparities in the Enlarged European Union: Geography, Innovation and Structural Change**, London: Routledge, 1 Edittion.
- Melillo, P. & Pecchia, L., 2016, **What is the Appropriate Sample Size to Run AHP in a Survey Based Research?, International Symposium on the Analytic Hierarchy Process**, Conference: The International Symposium on the Analytic Hierarchy Process, PP. 1-12.
- Mirzaei Arjenki, F. & Shabani Shahr-e-Raza, A.H., 2020, **Evaluation of the Urban Worn-Out Texture Regeneration Plan with a Public Participation Approach in Hemmatabad Neighborhood of Isfahan**, Geography and Environmental Studies, 9(34), PP. 119-134.
- Naji Meydani, A., Harootiyan, H. & Farhadiyan, A., 2015, **Modeling for Relationships between Identifying Indices of Worn-out Tissues and Sustainable Urban Development in around the Holy Shrine of Imam Reza**, Geography and Territorial Spatial Arrangement, 15, PP. 33-48, <https://doi.org/10.22111/gaij.2015.2070>.
- Nasiri Hendkhaleh, E. & Salarinia, M., 2017, **Analysis of Factors Related Tissue Regeneration Urban Area 20 District 17 of Tehran Case Study**, Territory, 14 (55), PP. 135-148.
- Nesari, R., 2016, **The Study of Effected Factors in Renovation of Deteriorated Areas in Ilam City**, Thesis M.A., Geography and Urban Planning, Bakhtar High Institute Education, Ilam.
- Parhizcar Isalu, R., Valizadeh Kamran, K. & Faizizadeh, B., 2020, **Determining the Best Algorithm to Calculate Land Surface Temperature with the Aim of Identifying Geothermal Areas - Case Study: MeshkinShahr County**, Scientific-Research Quarterly of Geographical Data (SEPEHR), 29(114), PP. 79-98, Doi: 10.22131/sepehr.2020.44583.
- Pourmohammadi, M.R. & Karimi, R., 2023, **Developing a Conceptual Model of the Quality of Life in Cities with Emphasis on Housing Indicators - Case Study: 5 Regions of Urmia City**, Scientific-Res.earch Quarterly of Geographical Data (SEPEHR), 32(126), PP. 75-92, Doi: 10.22131/sepehr.2023.562689.2909.
- Rezaei, J., 2016, **Best-Worst Multi-Criteria Decision-Making Method: Some Properties and a Linear Model**, Omega, V(64), ISSN 0305-0483, <https://doi.org/10.1016/j.omega.2015.12.001>.
- Sarvar, H., 2019, **Identification Worn-Out Urban Textures Based on the Physical Parameters Case Study: Region One Tabriz city**, Sustainable City, 2(1), PP. 1-14, Doi: 10.22034/jsc.2019.91206.

- Sarvar, R., Akbari, M., Mousavi, Ch. & Boostan Ahmadi, V., 2018, **Ranking the Components of Sustainable Development towards Restoring Old Bone (Case Study: Jolfa District of Isfahan)**, Territory, 15(57), PP. 89-104.
- Shahbodaghi, Z., 2017, **Improvement and Modernization Urban Worn out Texture with an Emphasis on Socio-Economic Factors and Physical Case Study: Region 1 Fardiss**, Thesis M.A., Geography and Urban Planning, Faculty of Literature and Humanities, University of Guilan.
- Shamaei, A., Sasanpour, F., Soleimani, M., Ahadnejad, M. & Heidari, T., 2016, **The Analysis of Livability in Urban Distressed Areas: Old Textures of Zanjan (A Case Study)**, Human Geography Research, 48(4), PP. 783-799, Doi: 10.22059/jhgr.2016.53481.
- Sobhani, N., Hekmatnia, H., f. f. & s s., 2023, **Evaluation of Urban Worn-Out Structures with Urban Regeneration Approach (Case: Miandoab City)**, Human Geography Research, 55(3), PP. 115-139, DOI: 10.22059/jhgr.2022.332976.1008401.
- Statistical Center of Iran, 2015, General Population and Housing Census.
- Wang, H., Shen, Q., Tang, B.S., Lu, C., Peng, Y. & Tang, L., 2014, **A Framework of Decision-Making Factors and Supporting Information for Facilitating Sustainable Site Planning in Urban Renewal Projects**, Cities, 40, PP. 44-55, <https://doi.org/10.1016/j.cities.2014.04.005>.

This Page is Intentionally Left Blank