

The Impact of Urban Morphology on Thermal Comfort: A Case Study of the City of Urmia (Between Velayat-e Faqih square to Besat Boulevard)

Asgar Abedini^{1*}, Fatemeh Khojasteh Maghal², Hadiseh Kourehpaz saeed³, Fatemeh Asgari⁴

- 1 .Professor of Urban Planning Department, Faculty of Architecture, Urban Planning and Art, Urmia University, Urmia, Iran
- 2 .Master's student in Urban Planning, Faculty of Architecture, Urban Planning and Art, Urmia University, Urmia, Iran
- 3 .Master's student in Urban Planning, Faculty of Architecture, Urban Planning and Art, Urmia University, Urmia, Iran
- 4 .Master's student in Urban Planning, Faculty of Architecture, Urban Planning and Art, Urmia University, Urmia, Iran

Highlights:

Upon examining the effects of the spatial form and shape of the city, we concluded that the organic texture of Urmia is significantly superior to the newly built areas. Additionally, the climate of Urmia plays a crucial role in influencing the thermal comfort within the city.

ARTICLE INFO

UPK, 2025

VOL. 8, Issue 4, PP, 61-82

Received: 24 Apr 2023

Accepted: 02 Dec 2024

Article Type:

Research article

Keywords: Morphology, form, urban microclimate, factor analysis, ENVI-met, Urmia.

Cite this article:

Abedini, A, Khojasteh Maghal, F, kourehpaz saeed, H, Asgari. F. (2025). The Impact of Urban Morphology on Thermal Comfort: A Case Study of the City of Urmia (Between Velayat-e Faqih square to Besat Boulevard). *Urban Plan Knowl*, 8(4), 61-82.

DOI: [10.22124/UPK.2024.25907.1899](https://doi.org/10.22124/UPK.2024.25907.1899)

EXTENDED ABSTRACT

Introduction: Urban morphology constitutes a fundamental domain in the study of urban form within urban geography. It elucidates that settlements can be analyzed through key elements such as land use patterns, construction typologies, parcel configurations, and street layouts, emphasizing the variance in their durability and lifespan. This study adopts an applied research approach with a descriptive-analytical methodology. The primary objective is to assess the impact of urban morphology on thermal comfort within the spatial extent between Velayat-e Faqih Square and Ba'ath Boulevard.

Methodology: The study utilizes the ENVI-met software for modeling the extracted indices, which are subsequently visualized at the microclimatic scale. In addition to ENVI-met simulations, factor analysis has been employed to distill a large set of variables into a more manageable subset, facilitating ranking and scoring processes.

Results: The modeled data, obtained through a 24-hour simulation period, were sourced from the National Meteorological Organization database and incorporated into the ENVI-met software under Full Forcing conditions. The data were input into the software on 05/05/2023, initiating a computational analysis commencing at 6:00 AM for a 24-hour duration. The optimal temperature range within Velayat-e Faqih Square fluctuates approximately between 20.9°C and 21.8°C, while in certain open spaces, this temperature marginally declines to 20.5°C. The relative humidity within the square varies between 48.11% and 52.62%. Furthermore, the Predicted Mean Vote (PMV) index ranges between 0 and 1.68, signifying a statistically significant correlation between urban morphology and thermal comfort.

Corresponding Author: as.abedini@urmia.ac.ir



Copyright: © 2024 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/>

Discussion: According to the available information and the outputs of the ENVI-met software, which represents the microclimate of the study area of Faqih Province of Urmia and shows the morphological behavior of the city of Urmia within the province, it can be said that urban morphology with parameters such as housing morphology and The materials used in that shape of the urban space, the material of the walls, the type of roads, the distribution of green space, the direction of the roads, the presence of water resources in the city, the urban green cover, the orientation of the buildings, the distribution of the urban green spaces and other indicators in the amount Climatic comfort has a very high range of effect, especially by using ENVI-met software, other parameters such as wind speed changes, temperature changes, PET, PPD, SET indices, etc. can be checked and applied to the city; about this research It can be said that the obtained outputs (maps) from the software show that the temperature of the studied area (between Velayat Faqih Square and Baath Boulevard) in Image (5) varies from 19.90 to 21.89 degrees Celsius and the range According to the form and shape of the urban space, it is at an optimal temperature from 20.9 to 21.8 degrees. The temperature of open spaces reaches 20.5 degrees in most cases. According to Image (6), the relative humidity of the air varies from 48.48 to 54.62, and in the spaces of this range, the ideal temperature is 41.49 to 59.02. In Image (11), the PMV index, which consists of 4 environmental variables, air temperature, average temperature Radiation, humidity and wind speed are specified. This index is also affected by the factors of activity rate and coverage rate, which are in the studied range from almost zero to 1.68, which, based on morphological modeling, indicate the amount of thermal comfort suitable for people in a 24-hour period. According to the information Obtained from the present research: this range has an old and organic texture that was built based on traditional standards and has an almost suitable morphology, but the conditions of this range can be improved for life by making small changes, in addition to those materials used in the buildings of this area (bricks, straw, etc.) have suitable conditions that provide reflection of temperature and humidity and storage of energy from the sun, so it can be said that the livability of the area is also favorable. be In addition to that, the obtained information shows the effect of the texture and shape of the city on the comfort of its people, therefore, by creating a correct urban morphology with the support of studies, in addition to increasing the quality of urban life, we can emphasize on reducing the bad effects of morphology.

Conclusion: The findings indicate that this sector exhibits an organic and traditional urban fabric, shaped by vernacular spatial configurations, and possesses a relatively coherent morphological structure. The predominant construction materials, including brick and mud plaster, contribute effectively to thermal regulation by modulating heat reflection, moisture retention, and solar energy absorption. Consequently, it can be inferred that the study area demonstrates a considerable degree of livability, which could be further enhanced through minor urban interventions.

تأثیرات مورفولوژی شهری بر آسایش حرارتی

نمونه مورد مطالعه: کلانشهر ارومیه (حداصل میدان ولایت فقیه تا بلوار بعثت)

اصغر عابدینی^{۱*}، فاطمه خجسته مقال^۲، حدیثه کوره پز سعید^۳، فاطمه عسگری^۴

۱. استاد گروه شهرسازی، دانشکده معماری، شهرسازی و هنر، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه ریزی شهری، دانشکده معماری، شهرسازی و هنر، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران
۳. دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه ریزی شهری، دانشکده معماری، شهرسازی و هنر، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران
۴. دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه ریزی شهری، دانشکده معماری، شهرسازی و هنر، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

نکات برجسته:

با بررسی تأثیر فرم و شکل فضایی شهر به این نتیجه می‌رسیم که بافت ارگانیک شهر ارومیه بسیار بهتر از بافت تازه ساخته شده شهر است. این بافت به این دلیل که با اصول درست برپا شده و مصالحی که به کار برده شده، بسیار متناسب با آب‌وهوای شهر ارومیه است، تأثیر بسزایی در تعیین آسایش حرارتی شهرداری دارد.

چکیده

اطلاعات مقاله

بیان مسئله: مورفولوژی شهری جریانی عمده در مطالعه شکل شهر در جغرافیای شهری است. مورفولوژی شهری نشان می‌دهد که سکونتگاه‌ها را می‌توان توسط عناصر کلیدی‌ای چون کاربری‌های زمین، شیوه ساخت و ساز، الگوی قطعات و الگوی خیابان مورد بررسی قرارداد و بر تفاوت دوام و طول عمر این عناصر تأکید کرد.

هدف: این مقاله بر اساس هدف کاربردی و بر اساس ماهیت توصیفی - تحلیلی است. هدف از تدوین مقاله بررسی تأثیر مورفولوژی شهری بر آسایش حرارتی (حداصل میدان ولایت فقیه تا بلوار بعثت) می‌باشد.

روش: با استفاده از نرم‌افزار ENVI-met شاخص‌های به‌دست‌آمده، مدل‌سازی شده‌اند و به‌صورت خرد اقلیم نمایش داده می‌شوند. علاوه بر نرم‌افزار ENVI-met، از تحلیل عاملی نیز برای تلخیص متغیرها به تعداد محدودی استفاده شده است و امتیازبندی و رتبه‌بندی با استفاده از آن صورت گرفته است.

یافته‌ها: داده‌های مدل‌سازی شده طی یک دوره ۲۴ ساعته و با استفاده از پایگاه داده سازمان ملی هواشناسی به‌دست‌آمده و به‌عنوان ورودی در نرم‌افزار ENVI-met به‌صورت Full Forcing وارد شده‌اند. این داده‌ها در تاریخ ۱۴۰۳/۰۵/۰۵ وارد نرم‌افزار شده و پردازش اطلاعات از ساعت ۶ صبح همان روز به مدت ۲۴ ساعت انجام شده است. دامنه دمای مطلوب در محدوده میدان ولایت فقیه تقریباً بین 20.9°C تا 21.8°C متغیر است و در برخی فضاهای باز، این دما تا 20.5°C کاهش می‌یابد. سطح رطوبت نسبی در میدان بین 48.11% تا 52.62% متغیر است. علاوه بر این، شاخص PMV در محدوده ۰ تا ۱.۶۸ قرار دارد که نشان‌دهنده ارتباط معنادار بین آسایش حرارتی و مورفولوژی شهری است.

نتیجه‌گیری: با توجه به پژوهش، این محدوده دارای بافتی قدیمی و ارگانیک است که بر اساس معیارهای سنتی بنا شده است و دارای مورفولوژی تقریباً مناسبی است. مصالح به‌کاررفته در ساختمان‌های این محدوده (آجر، کاه‌گل و...) به خوبی انعکاس دما و رطوبت و ذخیره‌سازی انرژی‌های حاصل از خورشید را فراهم می‌نمایند، پس می‌توان گفت زیست‌پذیری محدوده نیز مطلوب می‌باشد. می‌توان گفت توجه به هندسه شهری یکی از تأثیرگذارترین عوامل در تعیین آسایش حرارتی به تأثیر مورفولوژی شهری در آسایش حرارتی تأکید شده است. باتوجه به نتیجه‌گیری این پژوهش می‌توان گفت شاخص PMV که مشکل از ۴ مؤلفه دمای هوا، میانگین دمای تابشی، رطوبت و سرعت وزش باد بود، در محدوده مورد مطالعه (حداصل میدان ولایت فقیه تا بلوار بعثت) دارای شرایط مناسبی هستند. باتوجه به بافت قدیمی شهر ارومیه که می‌توان به مصالح آن (متناسب با اقلیم) اشاره نمود، می‌توان گفت آسایش حرارتی در این گونه بافت‌ها نسبت به بافت جدید بهتر است

دانش شهرسازی، ۱۴۰۳

دوره ۸، شماره ۴، صفحات ۸۲-۶۱
تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۲/۰۴
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۹/۱۲

نوع مقاله:

پژوهشی

کلید واژه‌ها: ریخت‌شناسی، فرم، خرد اقلیم شهری، تحلیل عاملی، ENVI-met، ارومیه.

ارجاع به این مقاله:

عابدینی، اصغر. خجسته مقال، فاطمه. کوره پز سعید، حدیثه. عسگری، فاطمه (۱۴۰۳). تأثیرات مورفولوژی شهری بر آسایش حرارتی نمونه مورد مطالعه: کلانشهر ارومیه (حداصل میدان ولایت فقیه تا بلوار بعثت). دانش شهرسازی، ۸(۲)، ۸۲-۶۱.

DOI: 10.22124/UPK.2024.25907.1899

نویسنده مسئول: as.abedini@urmia.ac.ir



بیان مسئله

بیش از نیمی از جمعیت جهان در شهرها زندگی می‌کنند (Liu et al., 2020:2). در هر دوره‌ای، توجه به کیفیت زندگی انسان در شهرها از دغدغه‌های فکری مدیران، برنامه‌ریزان و متخصصان شهری بوده است و از دهه ۱۹۸۰ به دلیل رشد سریع و گسترده شهرها، برنامه‌ریزی شهری توجه بیشتری به مقوله کیفیت زندگی انسان داشته‌اند. زیرا شهرها از جمله مهم‌ترین و بهترین آثار ساخته‌شده دست بشر هستند و در طول زمان تغییرات بسیار زیادی داشته‌اند. با گسترش شهرها، دخل و تصرف در محیط‌زیست با سرعت بیشتری صورت گرفت، تا آنجا که با توسعه فعالیت‌های انسانی، شهرها به مکان‌های زیست‌ناپذیر تبدیل شدند و تا به امروز مشکلات و مسائل بی‌شماری گریبان‌گیر انسان‌ها شده است (Teimoori et al., 2022:2).

مورفولوژی شهری جریانی عمده در مطالعه شکل شهر در جغرافیای شهری است، واژه مورفولوژی به این معناست: علم فرم که کارش بررسی شکل فرم ساختار خارجی یا شیوه مرتب‌شدن است (Behbodi Moghadam et al., 2014: 2). مورفولوژی شهری نشان می‌دهد که سکونتگاه‌ها را می‌توان توسط عناصر کلیدی‌ای چون کاربری‌های زمین، شیوه ساخت‌وساز، الگوی قطعات و الگوی خیابان مورد بررسی قرارداد و بر تفاوت دوام و طول عمر این عناصر تأکید می‌کند (Ebrahimipour et al., 2014: 2). درک مورفولوژی به طراحان شهری این کمک را می‌کند تا از گونه‌های توسعه مدل‌های بومی و محلی و نیز فرایندهای تحول‌زا آگاه‌گردند. کار اصلی در این خصوص بر آنالیز سیر تکاملی و تغییر در فضای شهری سنتی متمرکز می‌گردد (Salehi & Nasrolahi, 2015: 2). شهرها با بافت فشرده و یا گسترده، کشاورزی یا صنعتی، خطی یا دایره‌ای و... هر یک شکل خاص خود را دارند، اما تاریخ شهرشناسی نشان داده تقریباً هیچ یک از این اشکال و نظریه‌ها مطلق نبوده و در طول زمان دچار تحولات می‌شوند. در مورفولوژی ظاهر شهر و عوامل پدیدآمدن این بافت که با ترکیبات خاص و گاه بی‌همتای خود، چهره آن شهر را تشکیل می‌دهند. ترکیباتی مانند خیابان‌ها، میداين و ديگر ترکیبات، همگانی چهره‌ای از شهرها ترسیم می‌کنند که گاهی نماد آن شهر می‌شود و حتی کارکرد شهر را تغییر می‌دهند (Nabiei Fijani, 2013: 2).

مناطق شهری به دلیل افزایش رشد جمعیت، توسعه اقتصادی و زیرساختی مرزهای خود را به طور مداوم گسترش می‌دهند و در نتیجه مورفولوژی شهری را تغییر می‌دهند. مورفولوژی شهری معمولاً با تراکم ساختمان‌ها، هندسه ساخته‌شده، درصد پوشش گیاهی و ویژگی‌های پوشش زمین تعریف می‌شود. به‌ویژه، جایگزینی سطح طبیعی زمین با لایه سخت غیرقابل نفوذ و خواص مصالح ساختمانی متراکم، ریز اقلیم را به طور قابل توجهی تغییر می‌دهد (Amirtham et al., 2015: 1). تعیین شرایط بهینه برای همه افراد در یک فضای معین کار آسانی نیست، زیرا تفاوت‌های قابل توجهی بین افراد از نظر فیزیولوژی انسانی و رضایت روانی وجود دارد. به‌طور کلی ۶ عامل معروف بر آسایش حرارتی تأثیر می‌گذارند و این عوامل به عوامل محیطی و فردی تقسیم می‌شوند. عوامل محیطی عبارت‌اند از دمای هوا، سرعت هوا، دمای تابش و رطوبت نسبی. علاوه بر این، عوامل شخصی شامل عایق بودن لباس و متابولیسم است. این عوامل تأثیر پیچیده‌ای بر آسایش حرارتی انسان دارند. مورفولوژی شهری یکی از مهم‌ترین رویکردهای کلیدی به شهرهاست که از اواخر قرن نوزدهم میلادی جای خود را در میان سایر شاخه‌های علم، به‌عنوان یک دانش سازمان‌یافته باز کرده است (Pourmohammadi et al., 2011. 1). مورفولوژی شهری جریانی عمده در مطالعه شکل و فرم اجزا و عناصر در یک شهر همچون: پارک‌ها، ساختمان‌ها، خیابان‌ها، میداين و... در جغرافیای شهری- است (Shemshadi, 2016: 1). ریشه لغوی مورفولوژی (ریخت‌شناسی)، دو کلمه مورف (فرم) و لوژی (لاژیک) است که از اواخر قرن نوزدهم مطرح شد (Ghara Gozli Beigi et al. 2017: 1). شهر به عنوان یک کل متشکل از کاربری‌هایی است که در کنار یکدیگر زمین‌های شهری را شکل می‌دهند که هر یک از این کاربری‌ها به اقتضای نیاز شهروندان و خصوصیات فیزیکی شهر متفاوت از یکدیگر می‌باشند، مجموع این کاربری‌ها مورفولوژی شهری را به وجود می‌آورند (Jafarzadeh et al., 2014: 1).

در مورد ضرورت تحقیق می‌توان گفت: مورفولوژی و ریخت‌شناسی شهری تأثیر بسزایی در کیفیت زندگی شهروندان داشته و با شناخت هر چند وسیع‌تر و اصولی‌تر آن، می‌توان زوایای بیشتری از مسائل مربوط به شهر را درک کرد.

باتوجه به تعریف مورفولوژی شهری، عواملی همچون نحوه استقرار کاربری‌های فضای سبز، نحوه استقرار ساختمان‌ها، مکان‌یابی کاربری‌ها، عوارض طبیعی موجود در شهر مانند: رودخانه‌ها، نحوه استقرار شبکه‌های معابر و دسترسی‌ها، کف‌سازی و نوع مصالح بکار رفته در معابر و حتی در پشت‌بام‌های ساختمان‌ها و مواردی دیگر، در کیفیت زندگی شهری در آسایش حرارتی دخیل هستند؛ لذا می‌توان با بررسی و ارزیابی تأثیرات مورفولوژی شهری در آسایش حرارتی شهر که خود نوعی از عوامل به‌وجودآورنده مطلوبیت محیطی بوده و در نتیجه منجر به بهبود کیفیت فضاهای شهری می‌شود، به ارتقای زیست‌پذیری در شهر افزود و آسایش دمایی و حرارتی نسبی مناسب شهروندان را رقم زد.

باتوجه به اهمیت موضوع لازم است؛ این موارد در شهر ارومیه مورد بررسی قرار بگیرد که به انتخاب، نمونه موردی از میدان ولایت‌فقیه تا بلوار بعثت مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. شهر ارومیه به دلیل قرارگیری در منطقه سرد و کوهستانی و دارا بودن بافتی ارگانیک و

تاریخی، دارای مورفولوژی شهری منحصر به فردی است. به لحاظ جاذبه‌های گردشگری، طبیعتی بسیار بکر دارد؛ در این شهر، جنس مصالح به کار رفته، نحوه قرارگیری و ترکیب معابر، نحوه قرارگیری بناهای تاریخی دارای نظم خاصی است که به نوعی باعث به وجود آمدن بافتی یکپارچه شده و این نوع از ترکیب ایده‌آل‌ترین ترکیب نسبت به بافت جدید ساخته شده شهر است. اما آنچه این طبیعت زیبا را در معرض خطر قرار داده است: افزایش دما و حرارت است. ضروری است با بررسی این عوامل تهدیدکننده، به راه‌حلی مناسب در این زمینه دست یابیم.

سوالات تحقیق

آیا محدوده (حداصل میدان ولایت فقیه تا بلوار بعثت) از لحاظ مورفولوژی شهری دارای شرایط مناسبی است؟
آسایش حرارتی در کدام بافت (جدید یا ارگانیک) بیشتر است؟

هدف

هدف اصلی از این پژوهش بررسی تأثیر مورفولوژی شهری و اهمیت آن در شهرسازی و بررسی تأثیر آن بر آسایش حرارتی در شهر ارومیه است. علاوه بر آن از اهداف فرعی می‌توان به بررسی تأثیر مورفولوژی در زیست‌پذیری محدوده مورد مطالعه (حداصل میدان ولایت فقیه تا بلوار بعثت) اشاره نمود.

مبانی نظری

مورفولوژی شهری

مطالعات بسیاری در خصوص مفهوم مورفولوژی یا همان ریخت‌شناسی شهری انجام گردیده است که در یک طبقه‌بندی که توسط آنا ورنرز مودن^۱ صورت گرفته به سه مکتب اصلی بریتانیایی، ایتالیایی و فرانسوی تقسیم شده است. این تقسیم‌بندی از این جهت قابل اهمیت است که تحلیل راجع به ریخت‌شناسی شهری در زمینه رشته‌هایی نظیر معماری و طراحی شهری بدون ارجاع به مکاتب خاصی که در ارتباط با شیوه‌های گوناگون مطالعات هستند، غیر ممکن است. با عنایت به این سه مکتب اهداف نهایی مطالعات ریخت‌شناسانه شهری می‌تواند در سه جنبه اهداف توصیفی - تبیینی؛ عموماً باهدف رسیدن به یک تئوری ساخت شهر؛ اهداف تجویزی؛ معمولاً باهدف ارائه یک تئوری برای طراحی شهر و اینکه شهر چگونه باید ساخته شود؛ و نهایتاً اهداف انتقادی؛ که عموماً تفاوت و تشابهات بین آنچه باید ساخته شود و آنچه ساخته شده است را مورد بررسی قرار می‌دهد، صورت می‌پذیرد که در جدول (۱) به شرح این موارد پرداخته شده است (Ghara Gozli Beigi et al., 2017: 4)

جدول ۱: پیشینه مطالعات پیرامون مدیریت شهرهای هوشمند

| | |
|--|----------------|
| مطالعه فرم شهر با اهداف توصیفی و تبیینی برای رسیدن به یک تئوری ساخت شهر. توجه به اینکه شهر چرا و چگونه ساخته می‌شود. متخصصین این مکتب عمدتاً از سنت کانزن ^۲ و وایتهند ^۳ پیروی می‌کنند. | مکتب انگلیسی |
| مطالعه فرم شهر با اهداف تجویزی برای ارائه یک تئوری برای طراحی شهر. توجه به اینکه شهر چگونه باید ساخته شود. متخصصین این مکتب عمدتاً از سنت گونه‌شناسانه موراتوری، کانیگیا و رسی پیروی می‌کنند. | مکتب ایتالیایی |
| مطالعه فرم شهر برای فهم تأثیر تئوری‌های گذشته بر فرایند ساختن شهر و بررسی تفاوت‌ها و شباهت‌های تئوری‌های تجویزی. آنچه باید ساخته شود و آنچه در عمل ساخته شده است. چهره‌های اصلی این مکتب پانه رای، کاتکس و هنری لوفور هستند. | مکتب فرانسوی |

برگرفته از (Ghara Gozli Beigi et al., 2017: 4)

¹ Ana vernerz moden

² kanzen

³ whithend

گونه ریخت‌شناسی بافت‌های شهری از منظر مدل فضایی-زمانی

اجزای گوناگون بر اساس میزان تغییرپذیرشان دسته‌بندی می‌شوند با رشد و تغییر شهر، اجزای کالبدی آن نیز به درجات مختلف، رشد و تغییر می‌کنند سرزمینی که شهر بر آن واقع است، شکل کلی زمین آن و منابع آبی آن در مقیاس زمانی زمین‌شناسی تغییر می‌کند خیابان‌ها و راه‌های عمومی در شهرهای تاریخی، بسیار مانا هستند و شاید هزاران سال دوام بیاورند؛ اما بسیاری از بناها، عمری نسبتاً کوتاه داشته و در طی عمرشان توسط صاحبانشان تغییراتی در آنها ایجاد می‌شود، اشیاء و عناصری مانند درختان و علائم معابر معمولاً عمری بسیار کوتاه دارند اجزای سازمان فضایی شهر بر اساس سلسله‌مراتب میزان تغییر از کُندترین (سرزمین) تا سریع‌ترین (اشیا) در جدول (۲) نشان داده شده‌اند از این پنج‌لایه می‌توان به‌عنوان یک کلاژ برای بررسی ارتباط گذشته شهر با وضع کنونی آن بهره برد. لایه‌های نسبتاً ثابت به‌گونه‌ای قابل لمس از نظر کالبدی، تاریخ شهر و رابطه‌اش را با سرزمین به ما نشان می‌دهند (Akbari namdar et al., 2017: 3)

جدول ۲: انواع بافت شهری از منظر مدل فضایی-زمانی

| گونه بافت | ویژگی |
|-----------|---|
| استاتیک | قطعات زمین کوچک و مشابه، یک بنا در هر قطعه، شکل‌گیری بافت در زمانی نسبتاً کوتاه، گونه‌های ساختمانی مشابه، بیشتر کاربری مسکونی، مانایی درازمدت بافت و فرایند تغییر کند، مالکیت و مدیریت تقسیم‌شده، مقاوم در برابر تجمیع یا تفکیک بیش از حد |
| الاستیک | اندازه قطعات زمین متنوع، شکل زمین‌های گوناگون و نامتعارف، گونه‌های متفاوت ساختمان‌ها و معابر، قدمت متفاوت بناها، شکل‌گیری در طول یک شریان اصلی محله‌ای، قطعات بزرگ‌تر از قطعات بافت استاتیک، یک سازه منفرد بزرگ در یک قطعه زمین، بافت از پیش طراحی نشده، تکیه بر معابر از پیش موجود، تغییر سریع‌تر نسبت به بافت‌های دیگر (تجمیع یا تفکیک مجدد زمین‌ها و...) |
| پردیس | اندازه زمین بسیار بزرگ، چندین بنا در یک قطعه زمین منفرد بزرگ، تمایل برای سرایت به بافت‌های پیرامونی، امکان گسترش یا کوچک‌شدن قطعه زمین بنا به شرایط عملکردی، معابر اختصاصی در درون سایت، سرعت تغییر بافت بیشتر از بافت استاتیک و کمتر از بافت الاستیک |

برگرفته از (Akbari namdar et al., 2017: 5)

باتوجه به نیروهای متنوعی که در شکل‌گیری یک شهر دخیل‌اند، بسیار طبیعی به نظر می‌رسد که این حوزه از تفکر در جهان امروز به‌عنوان یک دانش میان‌رشته‌ای شناخته شود. به همین دلیل است که متخصصین حوزه‌های گوناگون علمی مانند معماران، شهرسازان، جغرافی‌دانان شهری، برنامه‌ریزان شهری و طراحان شهری در میان مورفولوژیست‌های شهری دیده می‌شوند. همین امر موجب شده است که تعاریف مختلفی از سوی صاحب‌نظران رشته‌های مرتبط با آن ارائه گردد که در جدول (۳) در ذیل مهم‌ترین این تعاریف می‌آید (Jamshidpur & Karimimoshaver, 2023: 3).

جدول ۳: تعاریف مختلف صاحب‌نظران رشته‌های مرتبط

| سال | تعاریف | نظریه پرداز |
|------|--|---|
| ۱۹۷۹ | مورفولوژی شهری چگونگی برپایی، برافراشته‌گی و گشوده شدن عناصر سکونتگاهی را تحلیل می‌کند. واژه برپایی، رابطه با زمین و واژه برافراشته‌گی رابطه با آسمان را معرفی می‌کند. واژه گشوده شدن نیز به معنی تعامل فضایی با محیط یا همان رابطه درون و برون است. | SHULZ |
| ۱۳۸۷ | مورفولوژی شهری به معنای (طرح‌ها، ساختمان‌ها، کاربری، خیابان‌ها، نقشه‌ها و چشم‌اندازهای شهری) است. | مدنی‌پور به نقل از گردون |
| ۱۳۸۷ | مورفولوژی شهری بررسی نظام‌مند فرم، شکل، نقشه، ساختار و کارکردهای بافت مصنوع شهر و منشأ و شیوه‌های تکامل این بافت در طول زمان است. | مدنی‌پور به نقل از کلارک، اسمال و ویتریک، گودال |
| ۱۹۹۱ | مورفولوژی شهری مطالعه بافت فیزیکی (ساخته‌شده) فرم شهر، مردم و فرایندهای شکل‌دهنده شهر است. | JONES AND LARKHA |
| ۱۹۹۸ | مورفولوژی شهری رشته‌ای است که فرایند ساخت شهر و نتایج یا محصولات آن را بررسی می‌کند. | MOUDON |
| ۲۰۰۲ | مورفولوژی شهری مطالعه فرم شهرها در طول زمان است | SCHEER |
| ۲۰۰۶ | مورفولوژی شهری با بیان ساده، مطالعه فرم شهرهاست. مورفولوژیست‌های شهری درباره چپستی این رشته توافق دارند، اما در این که فرم شهرها چگونه باید مطالعه شود، اختلاف نظر وجود دارد. | GAUTHIER AND GILLILAN |

برگرفته از: (Jamshidpur & Karimimoshaver, 2023: 3)

متغیرهای کلیدی مورفولوژی شهری عبارتند از: مکان، فرم ساخته شده، زمان و فضا. مکان، سایت و محیطی است که بخشی از شهر را پرورش می دهد و بخشی از آن را تشکیل می دهد. فرم ساخته شده در بخش عمده - ای از مصنوعات شهروندان ساکن در شهر است و شهر را هم به عنوان مجموعه ای از اجزای سازنده و هم به عنوان یک کل می سازد. زمان فرایند شکل گیری است، از کوچک ترین عنصر تا منظر شهری به عنوان یک کل (هم عمودی و هم افقی). فضا چیزی است که همه این اجزا با هم ایجاد می کنند (Kristjánssdóttir, 2020: 3).

آسایش حرارتی (اقلیمی)

راحتی یا آسایش حرارتی به شرایطی از ذهن گفته می شود که احساس خرسندی از شرایط حرارتی محیط را القا کند. به عبارت دیگر، راحتی حرارتی فرد به موقعیتی اطلاق می شود که فرد از نظر احساسی و فکری در شرایط آسایش حرارتی قرار داشته باشد. بسیاری از محققان بر این باورند که بی طرفی حرارتی تفسیر دقیق تری از آسایش حرارتی است، زیرا در چنین شرایطی، بدن انسان نه سرما را احساس می کند، نه گرما، آسایش حرارتی در نتیجه حفظ تعادل دمایی بین بدن انسان و محیط اطراف است. از نظر اقلیم شناسی عناصری که نقش اصلی را در آسایش انسان ایفا می کنند شامل دما، رطوبت، باد و تابش می شوند که در این بین دو عنصر دما و رطوبت نسبی در سلامت و آسایش انسانی تأثیرگذارتر هستند و به همین سبب اکثر مدل های سنجش راحتی انسانی بر پایه این دو عامل استوار هستند (Pouramin et al., 2020: 160-161).

پارامترهای آسایش حرارتی

آسایش حرارتی مفهومی دشوار و پیچیده برای مطالعه است، زیرا به پارامترهای متعددی وابسته است. در چهار پارامتر فیزیکی و دو پارامتر انسانی زیر محیط حرارتی و احساس حرارتی شرح داده شده است:

- دمای هوای محیط: این عامل بر تبادلات خشک و مرطوب و همچنین ضریب انتقال حرارت تأثیر می گذارد.
- سرعت جریان هوا: عموماً این عامل بر تلفات حرارتی ناشی از همرفت و تبخیر در اطراف بدن تأثیر می گذارد که توسط لباس پوشانده شده و تحت تأثیر حرکات بدن قرار می گیرد.
- رطوبت نسبی: زمانی که تعریق وجود ندارد، این عامل تأثیر کمی دارد و تبادل تنفسی پنهان و تعریق غیر محسوس پوست تنها عوامل مرتبط با رطوبت هستند. از سوی دیگر، رطوبت هوا بر تبخیر رطوبت ناشی از عرق پوست تأثیر می گذارد.
- MRT: در فضای باز، MRT دمای یکپارچه یک منطقه خیالی را نشان می دهد که تمام قسمت های آن دمای مشابهی دارند.
- سطح فعالیت: با توجه به سطح فعالیت بدن غذا را به انرژی تبدیل می کند. مقدار انرژی تولید شده در واحد زمان را «نرخ متابولیک» می نامند و بر اساس تعداد وات در هر مترمربع از سطح بدن اندازه گیری می شود.
- پوشش: این عامل به عنوان رابطی بین بدن و محیط در ارتباط با گرما و رطوبت عمل می کند. می تواند نقش یک تسهیل کننده یا بازدارنده را داشته باشد (Moshfeghi et al., 2021: 4).

خرد اقلیم های شهری

اگر چه شرایط اقلیمی هر شهر در بعد کلان آن متأثر از منطقه جغرافیایی و آب و هوای غالب آن است؛ اما در درون شهرها نیز با توجه به وضعیت مورفولوژیک شهری و عناصر طبیعی و مصنوعی نظیر عبور رودخانه از شهر و یا وضعیت توپوگرافی و پوشش های گیاهی باعث شکل گیری خرد اقلیم های متفاوت در نقاط مختلف شهر می گردد؛ گرچه خرد اقلیم در برگیرنده ناحیه کوچکی هستند، اما ویژگی های آن به شرایط محیطی وابسته است و می تواند بهبود یابد؛ مطالعات نشان می دهد که درجه حرارت و رطوبت سطح زمین تحت تأثیر پوشش گیاهی خاک و شکل زمین قرار دارند. شیوه های غیرفعال مؤثر برای بهبود خرد اقلیم، افزایش پوشش گیاهی کاشت درختان و ایجاد شبکه های اکولوژیکی است. در تشکیل خرد اقلیم ها پارامترهای مختلفی مانند الگوی هندسه فضایی، پوشش گیاهی، عناصر طبیعی و نوع مصالح در فضاهای باز می تواند باعث تغییر خرد اقلیم در این فضاها شود (Monjezi & Eslami Moghadam, 2022: 27).

شاخص پیش بینی متوسط نظر (پی ام وی)

برای محاسبه درجه حرارت آسایش حرارتی یک گروهی از افراد، فانگر شاخص پی‌ام وی را طراحی کرد. شاخص پی‌ام وی با معادله آسایش فانگر محاسبه می‌شود و شاخصی است برای پیش‌بینی میانگین آرای حرارتی افراد بر اساس یک مقیاس هفت نقطه‌ای برای احساس حرارتی می‌باشد. شاخص پی‌ام وی بر مبنای تعادل حرارتی بدن انسان استوار است. تعادل حرارتی زمانی برقرار می‌شود که تولید حرارت در داخل بدن با حرارت تلف‌شده از آن برابر شود. در یک محیط معتدل سامانه تنظیم حرارت بدن به طور خودکار با تغییر دمای پوست و ترشح عرق سعی در برقراری تعادل حرارتی دارد. شاخص پی‌ام وی را می‌توان از فرمول (۱) محاسبه کرد.

$$MV = (0.303 \cdot e^{-0.036 \cdot m} + 0.028) \cdot \{ (M - W) - 3.05 \cdot 10^{-3} \cdot [5733 - 6.99 \cdot (M - W) - Pa] - 0.42 \cdot [(M - W) - 58.15] - 1.7 \cdot 10^{-5} \cdot M \cdot (5867 - Pa) - 0.00140 \cdot M \cdot (34 - Ta) - 3.96 \cdot 10^{-8} \cdot f_{cl} \cdot [(t_{cl} + 273)^4 - (t_r + 273)^4] + f_{cl} \cdot h_c \cdot (T_{cl} - t_a) \}$$

که در آن W توان مکانیکی مؤثر، ICl عایق لباس، Fcl فاکتور مساحت سطح لباس، t_a دمای هوا، t_r میانگین دمای تابشی، T_{cl} دمای سطح لباس.

رابطه‌ی پیشنهاد شده برای محاسبه‌ی PMV را در شرایط زیر می‌توان به کار گرفت:

$$M \text{ بین } 0.8 \text{ تا } 1.2 \text{ met} \quad ICl = 0.8 \text{ تا } 1.2 \quad Ta - 10 \text{ تا } 30 \text{ درجه} \quad Tr - 10 \text{ تا } 40 \text{ درجه}$$

در شرایطی که نرخ متابولیک متغیر است، لازم است از میانگین گیری زمانی در بازه‌ی زمانی یک ساعته استفاده شود (Monjezi & Eslami Moghadam, 2022: 24).

پیشینه پژوهش

تاکنون پژوهش‌های متعددی در زمینه مورفولوژی شهری و آسایش حرارتی انجام شده اما به‌ندرت می‌توان پژوهشی یافت که این دو موضوع به همراه هم مورد بررسی قرار داده شده باشد که در زیر به برخی از آن‌ها اشاره شده است.

در مقاله‌ای با عنوان "بررسی تطبیقی مورفولوژی شهری و ساختار شهرسازی و معماری شهر بیشاپور" (۱۳۹۷) به قلم علی ایلون کشکولی باهدف بررسی ساختار شهرسازی و معماری شهر تاریخی بیشاپور به‌صورت مستند و بر اساس یافته‌های کاوش‌های باستان‌شناسی، به این نتیجه رسیده ایم که بر اساس یافته‌ها و اسناد موجود می‌توان نتیجه گرفت شهر بیشاپور برای رقابت با انطاکیه و نه به تقلید از آن ساخته شد؛ سازمان فضایی شهر و معماری به کاررفته درون بیشاپور بیشتر برگرفته از پیشینیان و تجربه‌های گذشته ایرانیان بوده است.

در مقاله دیگری با عنوان بررسی رابطه مورفولوژی شهری بافت اقلیم سرد و کوهستانی و آسایش حرارتی مطالعه موردی: شهر همدان (۱۳۹۳) به قلم نویسندگان نازنین نصراللهی، پویا بختیاری، عباس حاجیلو که باهدف به‌دست‌آوردن وضعیت الگوی کنونی تابش خورشیدی و آسایش حرارتی در شهرهای اقلیم سرد و کوهستانی مورد بررسی قرار گرفته است به این نتایج رسیده‌اند که در این‌گونه مدل‌سازی، ارجح بودن فشرده‌سازی در برخورداری از تابش موردتوجه قرار گیرد.

در پژوهشی با عنوان بررسی آسایش حرارتی در فضاهای نیمه‌باز موردپژوهی: خانه‌های بومی شهر رشت (۱۴۰۰) به قلم نویسندگان: بهمن حسنی لیچایی، شاهین حیدری، سید مجید مفیدی شمیرانی که هدف از این پژوهش تعیین محدوده آسایش حرارتی افراد در فضاهای نیمه‌باز در این خانه‌ها بوده است؛ ابتدا شرایط اقلیمی شهر رشت بررسی و سپس از میان خانه‌های بومی، سه خانه با سه نوع فضای نیمه‌باز از لحاظ محصوریت انتخاب و تحلیل شد. سپس آسایش حرارتی افراد در این فضاها از طریق جمع‌آوری اطلاعات محیطی شامل دما، رطوبت نسبی و سرعت جریان هوا و به طور هم‌زمان دریافت احساس حرارتی افراد از طریق پرسش‌نامه، بررسی شد. سرانجام این نتیجه به دست آمد که این فضاها در شهر رشت می‌تواند در بازه ۱۷.۷۵ تا ۲۹.۲۵ درجه سانتیگراد، یعنی حدود ۲۰٪ از فصل سرد، آسایش حرارتی را برای افراد فراهم کنند. همچنین مشخص شد که بازه آسایش حرارتی افراد در فصل سرد در این فضاها، بسیار نزدیک به این بازه در فضاهای بسته در این اقلیم است.

در مقاله دیگری با عنوان نقش مورفولوژی و آمایش شهری در ارتقای تاب‌آوری کالبدی - فضایی مطالعه موردی: کلان‌شهر اصفهان (۱۴۰۰) به قلم نویسندگان: احسان خیام‌باشی، مسعود تقوایی، حمیدرضا وارثی باهدف توجه به جایگاه مهم کلان‌شهر اصفهان در سلسله‌مراتب

¹ fanger

شهری، تحلیل وضعیت تاب‌آوری و تعیین عوامل اصلی و میزان اثرگذاری هر یک از آنها در ارتقای تاب‌آوری اصفهان به‌وسیله مدل‌سازی ریاضی در قالب مدل EDRI، با تمرکز بر محیط مصنوع به‌ویژه مورفولوژی و آمایش شهری بررسی شده است. روش کلی پژوهش توصیفی - تحلیلی و از نظر هدف، زیربنایی و کاربردی است. بررسی‌های صورت‌گرفته گویای همبستگی مناسب و مستقیم شاخص‌های عملیاتی مطرح، همچنین تاب‌آوری «کالبدی - فضایی» پایین‌تر از متوسط اصفهان با مقدار ۲/۶۶ - به کمک طیف لیکرت پنج سطحی ۱ (بسیار ضعیف) تا ۵ (عالی) است. بر اساس نتایج، اولویت نخست برنامه‌ریزی ارتقای تاب‌آوری از نظر کسب پایین‌ترین امتیاز، حوزه «آمایش و مورفولوژی شهری» با مقدار ۲/۵۳ و پس از آن «شاخص بر خورداری» با ۲/۶۱ و «کیفیت مسکن» با مقدار ۰/۶۹ می‌باشد. میزان تأثیر بهبود شاخص‌ها در ارتقای تاب‌آوری، بر اساس «مدل رگرسیونی پیش‌بین تاب‌آوری» حاصل پژوهش نیز، با ضرایب تأثیر ۰/۲۶۴ برای شاخص «آمایش و مورفولوژی شهری»، ۰/۱۶۴ برای «کیفیت مسکن» و با اختلاف بسیار جزئی مقدار ۰/۱۶۲ در خصوص «شاخص بر خورداری» مؤید همین اولویت‌بندی برنامه‌ریزی و اقدام از منظر وزن مؤلفه‌ها و همچنین اهمیت آمایش شهری در ارتقای تاب‌آوری پیشنهاد شده است.

روش پژوهش

در پژوهش حاضر از روش‌های توصیفی - تحلیلی در راستای پی‌بردن به نحوه اثرگذاری مورفولوژی شهری بر روی آسایش حرارتی درون شهری بهره گرفته شده است؛ در این پژوهش با استفاده از روش تحلیل عاملی، عوامل و شاخصه‌های اصلی و فرعی آسایش حرارتی و مورفولوژی شهری گردآوری شده، از طریق جدول همبستگی مورد بررسی قرار گرفته و در نهایت شاخصه‌هایی که بیشترین تأثیر را در برهم‌کنش آسایش حرارتی و مورفولوژی شهری داشته‌اند شناسایی شده‌اند؛ این شاخصه‌ها با استفاده از نرم‌افزار ENVI-met مدل‌سازی شده و به‌صورت خرد اقلیم به نمایش گذاشته می‌شوند که چگونگی تغییرات سرعت باد، وزش مستقیم باد، دما، رطوبت نسبی، انعکاس تابش، شاخص PMV و عوامل دیگر را بیان می‌کند.

در مورد روایی و پایایی این پژوهش می‌توان گفت: استفاده از تحلیل عاملی برای امتیازبندی شاخصه‌ها می‌تواند ویژگی‌های برجسته محیط را مورد بررسی قرار دهد که علاوه بر آن ارتباط عوامل با سؤالات نیز سنجیده شده و این موضوع در نتایج انعکاس داده می‌شود و روایی موضوع اثبات می‌گردد. از لحاظ پایایی نیز در هر مورد Kmo در نرم‌افزار SPSS مورد بررسی قرار می‌گیرد که به آنها اشاره می‌گردد.

جامعه آماری

شاخصه‌های عوامل انتخابی مورفولوژی شهری به همراه شاخصه‌های اقلیمی و انتخابی آسایش حرارتی جامعه آماری مورد برداشت هستند که مورد ارزیابی‌های میدانی قرار گرفته‌اند (بازده بلوک شهری) از این بین شاخصه‌ها و عوامل انتخابی خروجی از تحلیل عاملی به‌عنوان نمونه‌های آماری رتبه‌بندی و در نرم‌افزار SPSS تحت آزمون شاپیرو - ویلک توزیع نرمال آنان مورد ارزیابی قرار گرفته است.

آزمون توزیع نرمال داده‌ها

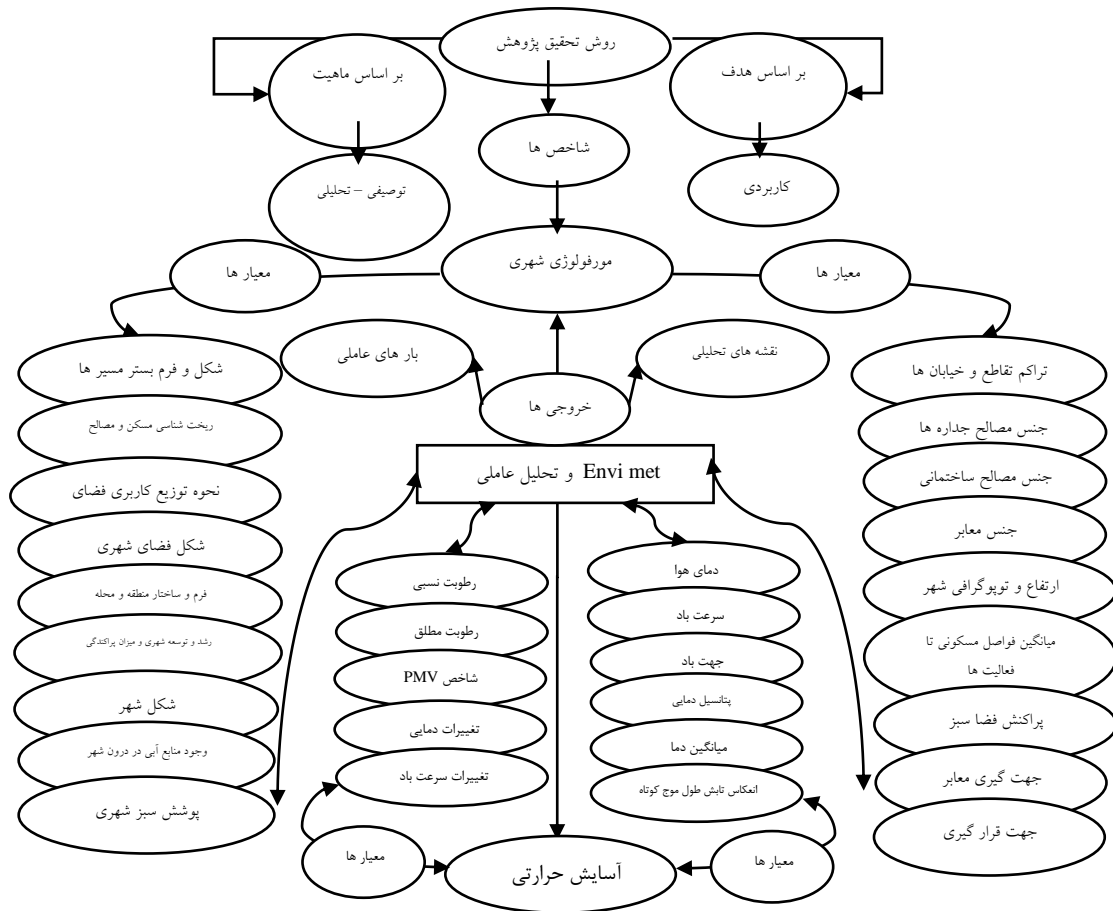
باتوجه به داده‌های ارائه شده در نرم‌افزار SPSS برای آزمون توزیع نرمال داده‌ها از آزمون شاپیرو - ویلک استفاده گردید که مطابق شکل (۵) با sig بالاتر از ۰.۰۵ نمایانگر توزیع نرمال داده‌ها است.

| Tests of Normality | | | | | | |
|--------------------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| VAR00008 | .126 | 18 | .200* | .902 | 18 | .063 |

*. This is a lower bound of the true significance.
a. Lilliefors Significance Correction

شکل ۱. آزمون توزیع نرمال داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو - ویلک

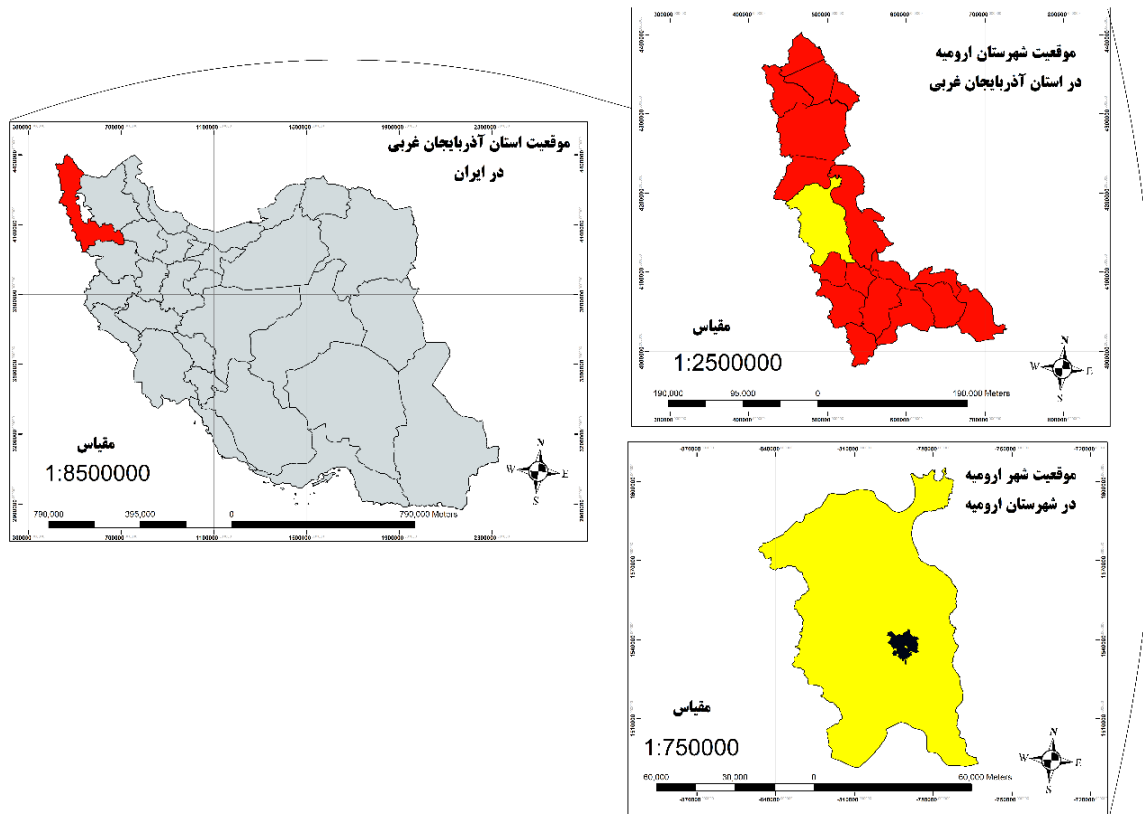
تحلیل: از میان ۱۸ شاخص مورد بررسی با استفاده از تحلیل عاملی، ۸ عامل انتخاب گردیده‌اند که بر اساس امتیاز نرم‌افزار جنس معابر با بار عاملی ۰/۹۸۷ به عنوان شاخص اول انتخاب گردیده است؛ بنابراین در این مقاله جنس معابر در تحلیل‌ها در اولویت قرار داده می‌شود. بعد از این مورد شکل فضای شهری شهر ارومیه به خصوص محدوده انتخابی (حدفاصل میدان ولایت فقیه تا بلوار بعثت) با بار عاملی ۰/۹۸۴ در رتبه دوم و ریخت‌شناسی مسکن و مصالح به کاررفته در آن با بار عاملی ۰/۹۳۵ در رتبه سوم قرار گرفته‌اند. پس از این موارد نیز پوشش فضای سبز، جنس مصالح جداره‌ها، وجود منابع آبی در درون شهر و جهت‌گیری معابر وجود دارند که همراه با مؤلفه‌های آسایش حرارتی وارد محیط نرم‌افزار Envi met خواهند شد. تحلیل عاملی نامی عمومی است برای برخی روش‌های آماری چندمتغیره که هدف اصلی آن خلاصه کردن داده‌ها می‌باشد. این روش به بررسی همبستگی درونی تعداد زیادی از متغیرها می‌پردازد و در نهایت آن‌ها را در قالب عامل‌های کلی محدودی دسته‌بندی و تبیین می‌کند. تحلیل عاملی روشی وابسته بوده که در آن کلیه متغیرها به طور هم‌زمان مدنظر قرار می‌گیرند، به عبارت دیگر در این تکنیک که به دو نوع Q و R قابل تقسیم است، هر یک از متغیرها به عنوان یک متغیر وابسته لحاظ می‌شوند. هدف اصلی تحلیل عاملی تلخیص تعداد زیادی از متغیرها در تعداد محدودی از عامل‌ها است، به طوری که کمترین میزان از دست رفتن اطلاعات را داشته باشیم. شاخص KMO، شاخصی از کفایت نمونه‌گیری است که کوچک بودن همبستگی جزئی بین متغیرها را بررسی می‌کند و از این طریق مشخص می‌کند که واریانس متغیرهای پژوهش تحت تأثیر واریانس مشترک برخی عامل‌های پنهانی و اساسی است یا خیر؛ این شاخص در بازه صفر تا یک قرار دارد. اگر مقدار شاخص نزدیک به یک باشد داده‌های موردنظر (اندازه نمونه) برای تحلیل عاملی مناسب هستند، وگرنه نتایج تحلیل عاملی برای داده‌های موردنظر چندان مناسب نیست (Mosaverzadeh et al., 2022: 827). بدین ترتیب ابتدا مؤلفه‌ها و شاخص‌های تأثیرگذار بر میزان آسایش حرارتی از منظر فرم و ساختار شهری استخراج گردید که با در نظر گرفتن تک بعد آسایش حرارتی و مقیاس‌های شهری، ۲۹ شاخص شناسائی گردید که مطابق جداول (۵)، (۶) و (۷) ارائه می‌گردد. سپس به کمک روش تحلیل عاملی و نرم‌افزار مربوطه مهم‌ترین مؤلفه‌ها و شاخص‌های مورفولوژی و آسایش حرارتی تعیین گردید.



شکل ۲: روند پژوهش

محدوده مورد مطالعه

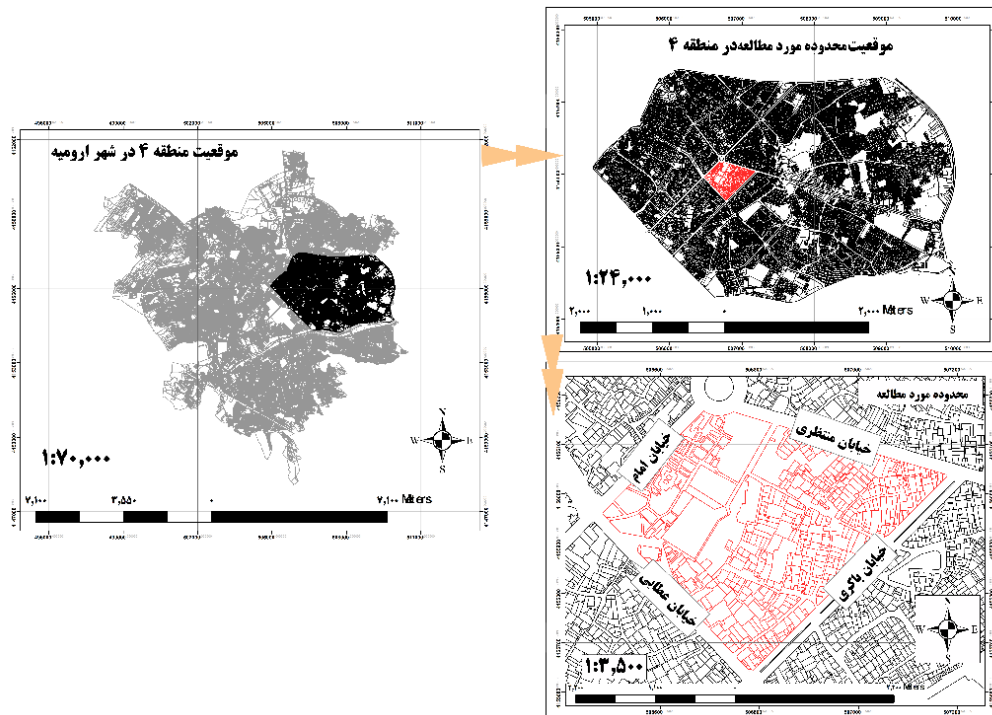
شهرستان ارومیه یکی از شهرستان‌های دوازده‌گانه استان آذربایجان غربی است که در میانه آن قرار گرفته است. شهرستان ارومیه از شمال به شهرستان سلماس، از جنوب به شهرستان‌های نقده و مهاباد، از شرق به دریاچه ارومیه و از غرب به مرز ایران و ترکیه محدود شده است. این شهرستان با مساحتی بالغ بر ۵۲۵۱ کیلومتر مربع حدود ۱۴ درصد از مساحت استان را به خود اختصاص داده است که در شکل (۳) نمایان شده است. شهرستان ارومیه، از نظر تقسیمات کشوری، دارای ۵ بخش، ۲۰ دهستان، ۵ شهر و ۶۱۵ آبادی است. شهر ارومیه مرکز شهرستان ارومیه و نیز مرکز استان آذربایجان غربی است که در فاصله ۱۸ کیلومتری دریاچه ارومیه، ۴۵ درجه و ۴ دقیقه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۳۳ دقیقه عرض شمالی در داخل جلگه‌ای به طول ۷۰ کیلومتر و عرض ۳۰ کیلومتر واقع شده است (Tarh o Amayesh. consultant architects & town planners, 2016)



شکل ۳. تقسیمات کشوری و موقعیت قرارگیری شهر ارومیه

برگرفته از: (Tarh o Amayesh. consultant architects & town planners, 2019)

میدان ولایت فقیه معروف به مرکز در مرکز شهر ارومیه قرار گرفته است. این میدان قدیمی و تاریخی، نماد شهر ارومیه می‌باشد که تمام راهپیمایی‌ها و گردهمایی‌ها از این میدان شروع شده و به میدان ایالت ختم می‌شود. از مزایا و نکات مهم مرکز ارومیه این است که ورودی اصلی بازار قدیم ارومیه در میدان ولایت فقیه واقع شده است. نمادی که این میدان را مشهور ساخته مجسمه سه سرباز می‌باشد که نشانگر مقاومت مردم در ۸ سال دفاع مقدس است. این میدان در منطقه ۴ شهر ارومیه بوده و پتانسیل ایفای نقش یک فضای عمومی را دارد. در این مقاله میدان ولایت فقیه تا تقاطع خیابان امام و خیابان عطایی (بلوار بعثت) مدنظر می‌باشد. (Soleimani & Samadpour, 2018: 7)



شکل ۴. محدوده مورد مطالعه

برگرفته از: (Tarih o Amayesh. consultant architects & town planners, 2019)



شکل ۵. نقشه گوگل ارث محدوده مورد مطالعه

یافته‌ها و بحث

شاخصه‌ها و بار عاملی مؤلفه‌های مورفولوژی شهری

با جمع‌آوری شاخصه‌ها و تدقیق آنان درون ماتریس همبستگی که در نهایت به اعمال مشخصه‌ها و تحلیل عاملی منجر شد، شاخصه‌های زیر (که در جدول (۵) به آن‌ها اشاره شده) مورد ارزیابی قرار گرفتند؛ از میان ۱۸ شاخص بررسی شده با میزان KMO (۰/۵۳۳) و sig کوچک‌تر از پنج صدم، به تعداد ۸ عامل انتخابی تبدیل گشتند.

جدول ۵: شاخص‌ها و عوامل انتخابی مورفولوژی شهری

| مؤلفه | شاخص | اختصار | بار عاملی | عامل انتخابی |
|----------------|--|--------|-----------|--------------|
| مورفولوژی شهری | شکل و فرم بستر مسیرها | Q1 | ۰/۷۶۳ | - |
| | ریخت‌شناسی مسکن و مصالح بکار رفته در آن | Q2 | ۰/۹۳۵ | * |
| | نحوه توزیع کاربری فضای سبز در شهر | Q3 | ۰/۷۷۳ | - |
| | شکل فضای شهری | Q4 | ۰/۹۸۴ | * |
| | فرم و ساختار منطقه و محله | Q5 | ۰/۷۶۵ | - |
| | رشد و توسعه شهری و میزان پراکندگی آن در گذر زمان | Q6 | ۰/۷۹۹ | - |
| | تراکم تقاطع و خیابان‌ها | Q7 | ۰/۸۳۴ | - |
| | جنس مصالح جداره‌ها | Q8 | ۰/۸۸۶ | * |
| | جنس مصالح ساختمانی بکار رفته در سازه‌ها | Q9 | ۰/۷۶۳ | - |
| | جنس معابر | Q10 | ۰/۹۸۷ | * |
| | ارتفاع و توپوگرافی شهر | Q11 | ۰/۸۲۰ | - |
| | میانگین فواصل مسکونی تا فعالیت‌ها | Q12 | ۰/۷۵۱ | - |
| | پراکنش فضای سبز | Q13 | ۰/۸۹۷ | * |
| | جهت‌گیری معابر | Q14 | ۰/۷۵۶ | * |
| | جهت قرارگیری کاربری‌ها | Q15 | ۰/۷۹۳ | - |
| | شکل شهر | Q16 | ۰/۷۳۰ | - |
| | وجود منابع آبی در درون شهر | Q17 | ۰/۸۲۰ | * |
| | پوشش سبز شهری | Q18 | ۰/۹۳۴ | * |

شاخص‌ها و بار عاملی مؤلفه‌های آسایش حرارتی

باتوجه به شاخص‌های متنوع و مهمی که در مؤلفه آسایش حرارتی وجود دارند، استفاده از کاربردی‌ترین و مهم‌ترین آنان حائز اهمیت است، لذا از میان ۱۱ عدد از شاخص‌های نام‌برده شده (جدول ۶) با KMO ۰/۵۱ و sig کوچک‌تر از پنج صدم تعداد ۴ شاخص انتخاب گشتند.

جدول ۶: شاخص‌ها و عوامل انتخابی آسایش حرارتی

| مؤلفه | شاخص | اختصار | بار عاملی | عامل انتخابی |
|--------------|---------------------------|--------|-----------|--------------|
| آسایش حرارتی | دمای هوا | E1 | ۰/۸۶۵ | * |
| | رطوبت نسبی | E2 | ۰/۹۵۵ | * |
| | رطوبت مطلق | E3 | ۰/۷۲۳ | - |
| | شاخص PMV | E4 | ۰/۸۸۴ | * |
| | سرعت باد | E5 | ۰/۹۶۵ | * |
| | جهت باد | E6 | ۰/۷۲۹ | - |
| | پتانسیل دمایی | E7 | ۰/۸۸۴ | - |
| | میانگین دمای تابش | E8 | ۰/۸۱۶ | - |
| | انعکاس تابش طول موج کوتاه | E9 | ۰/۷۸۱ | - |
| | تغییرات سرعت باد | E10 | ۰/۷۸۶ | - |
| | تغییرات دمایی | E11 | ۰/۷۲۰ | - |

تحلیل: از بین ۱۱ شاخص انتخابی، ۴ شاخص دمای هوا، رطوبت نسبی، شاخص PMV و سرعت باد بر اساس تحلیل‌های نرم‌افزار انتخاب شده‌اند. از میان این ۴ شاخص، شاخص سرعت باد با بار عاملی ۰/۹۶۵ در رتبه اول قرار گرفته است که بیشترین تأثیر را در تحلیل نرم‌افزار ENVI-met خواهد داشت. بعد از آن رطوبت نسبی با بار عاملی ۰/۹۵۵ و شاخص PMV با بار عاملی ۰/۸۸۴ در رتبه‌های دوم و سوم قرار گرفته‌اند.

شاخصه‌های انتخابی در تحلیل‌های عاملی و مدل‌سازی آنان با نرم‌افزار ENVI-met

شاخصه‌های انتخابی خروجی از تحلیل عاملی به شرح جدول (۷) هستند که با استفاده از نرم‌افزار ENVI-met مدل‌سازی شده و مورد بررسی قرار می‌گیرد. این شاخصه‌های مدل شده بیانگر نوع و چگونگی تأثیرگذاری مورفولوژی شهری در منطقه ۴ شهر ارومیه بر روی آسایش حرارتی خرد اقلیم انتخابی بوده و منطبق بر توپوگرافی، ارتفاع از سطح دریا و مختصات دقیق شهر ارومیه است؛ علاوه بر آن اطلاعات مدل‌سازی طی روند ۲۴ ساعته و با استفاده از دیتابیس سازمان هواشناسی کشور بوده و داده‌ها به صورت کامل^۱ در درون نرم‌افزار ENVI-met وارد شده‌اند. داده‌های ورودی به نرم‌افزار ENVI-met در تاریخ ۲۰۲۳/۰۵/۰۵ بوده و نرم‌افزار از ساعت ۶ صبح آن روز در بازه زمانی ۲۴ ساعته اطلاعات را پردازش نموده است.

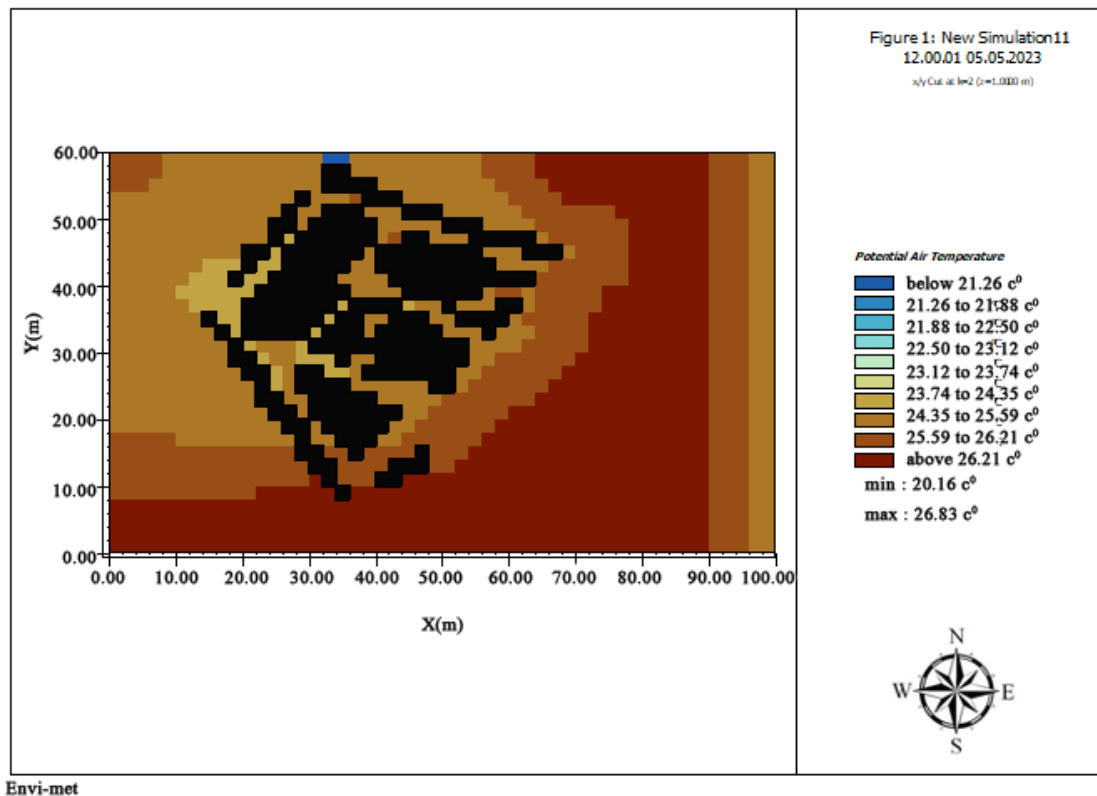
جدول ۷: شاخصه‌ها و عوامل انتخابی خروجی از تحلیل عاملی

| مؤلفه | شاخص | اختصار | بار عاملی | عامل انتخابی |
|----------------|---|--------|-----------|--------------|
| مورفولوژی شهری | ریخت‌شناسی مسکن و مصالح بکار رفته در آن | Q2 | ۰/۹۳۵ | * |
| | شکل فضای شهری | Q4 | ۰/۹۸۴ | * |
| | جنس مصالح جداره‌ها | Q8 | ۰/۸۸۶ | * |
| | جنس معابر | Q10 | ۰/۹۸۷ | * |
| | پراکنش فضای سبز | Q13 | ۰/۸۹۷ | * |
| | جهت‌گیری معابر | Q14 | ۰/۷۵۶ | * |
| | وجود منابع آبی در درون شهر | Q17 | ۰/۸۲۰ | * |
| | پوشش سبز شهری | Q18 | ۰/۹۳۴ | * |
| آسایش حرارتی | دمای هوا | E1 | ۰/۸۶۵ | * |
| | رطوبت نسبی | E2 | ۰/۹۵۵ | * |
| | شاخص PMV | E4 | ۰/۸۸۴ | * |
| | سرعت باد | E5 | ۰/۹۶۵ | * |

شاخصه دما

دما عاملی بسیار مهم در ایجاد آسایش حرارتی برای انسان‌ها می‌باشد، لذا در رطوبت نسبی مناسب دمای آسایش حرارتی برای هر فرد متغیر است، می‌توان بنا بر داده‌های استاندارد موجود در دیتابیس‌های هواشناسی دمای مناسب اقلیم آسایش را برای هر رطوبت نسبی به دست آورد، در پژوهش حاضر دمای مناسب در محدوده میدان ولایت‌فقیه حدود ۲۰/۹ تا ۲۱/۸ است که در برخی از فضاهای باز این دما تا ۲۰/۵ درجه کاهش پیدا می‌کند (شکل ۶). باتوجه به مصالح بکار رفته در بافت محدوده میدان ولایت‌فقیه و سایه‌اندازی‌های موجود در محدوده تغییرات دمایی را شاهد خواهیم بود؛ باتوجه به شکل (۶) اثر تابش آفتاب و زاویه تابش به ساختمان‌ها و نحوه قرارگیری آنان در محیط باتوجه به راستا و جهت‌گیری سازه‌های آنان باعث تغییر در دمای محیط خواهد شد.

¹ full forcing



شکل ۶: دمای هوای به دست آمده از میدان ولایت فقیه تا بلوار بعثت توسط نرم افزار بایومت^۱

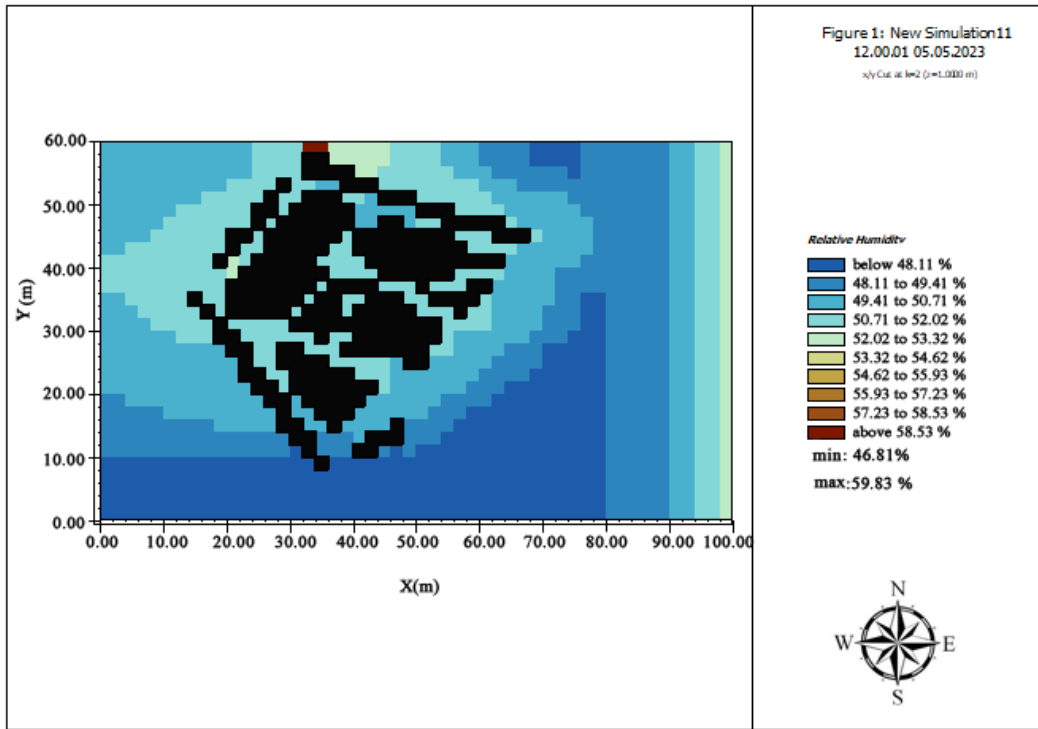
شاخصه رطوبت نسبی

رطوبت نسبی، میزان رطوبت تأثیرگذار بر روی انسان‌هاست که در دماهای مختلف احساس راحتی یا ناراضی می‌کنند. میزان رطوبت نسبی محدوده میدان ولایت ارومیه از ۴۸/۱۱ تا ۵۴/۶۲ متغیر بوده که در شکل (۷) نشان داده شده است و در دماهای ارائه شده در بالا به احساس آسایش حرارتی منجر می‌شود. در نرم‌افزار ENVI-met با توجه به تحلیل‌های صورت پذیرفته استفاده از این عوامل منجر به بروز شاخص‌های PMV و PPD خواهد شد که در زیر به شاخص PMV پرداخته می‌شود. رطوبت نسبی فضا به دما، جریان باد و خاصیت جذب آب مصالح وابسته بوده و از الگوی کربدوری باد در میدان و نوع مصالح استفاده شده میدان تأثیر می‌پذیرد علاوه بر آن نوع ساختار قرارگیری اینیه در راستای جذب انرژی خورشیدی باعث افزایش رطوبت نسبی در قسمت‌های شرقی میدان می‌شود.

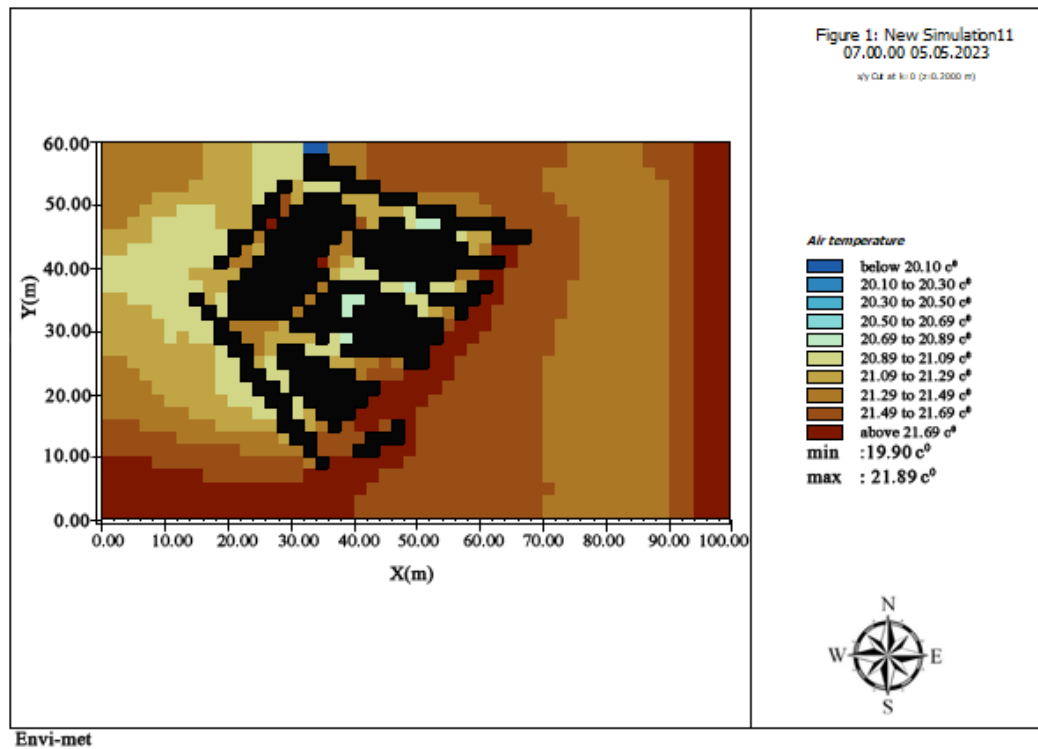
شاخصه PMV

چهار متغیر محیطی دمای هوا، میانگین دمای تابشی، رطوبت و سرعت وزش باد به صورت مستقیم بر شاخص پی‌ام وی و آسایش حرارتی تأثیر می‌گذارند علاوه بر این موارد برخی پارامترهای ثانویه نیز بر این شاخص تأثیر می‌گذارد که عبارت‌اند از: نرخ فعالیت و نرخ پوشش، این عوامل تأثیر قابل توجهی بر آسایش حرارتی انسان دارند. هر عامل توسط نرم‌افزار ENVI-met شبیه‌سازی شده و در محیط بررسی می‌شوند که به شرح زیر از اشکال (۸) تا (۱۱) نمایش داده شده‌اند. در شکل (۸) دمای هوای موجود در بازه زمانی ۲۴ ساعته میدان نشانگر زاویه تابش از سمت شرق و سایه‌اندازی در سمت غرب محدوده است که کمترین دمای موجود در غرب میدان مشاهده می‌شود، علاوه بر آن بیشینه دمای محیطی در قسمت شرق میدان مربوط به عوامل جذب انرژی در نمای ساختمان‌ها است. با توجه به دمای محیط (شکل ۸) و سرعت وزش باد در درون کربدوره‌های باد موجود در محدوده (شکل ۹) کمینه رطوبت خالص در بازه زمانی ۲۴ ساعته مربوط به سمت غرب میدان ولایت فقیه خواهد بود که نوع قرارگیری کربدوره‌های دسترسی و بحث سایه‌اندازی ساختمان‌ها تأثیرات عمده‌ای را در میزان رطوبت خاص خواهد گذاشت.

¹ Bio met

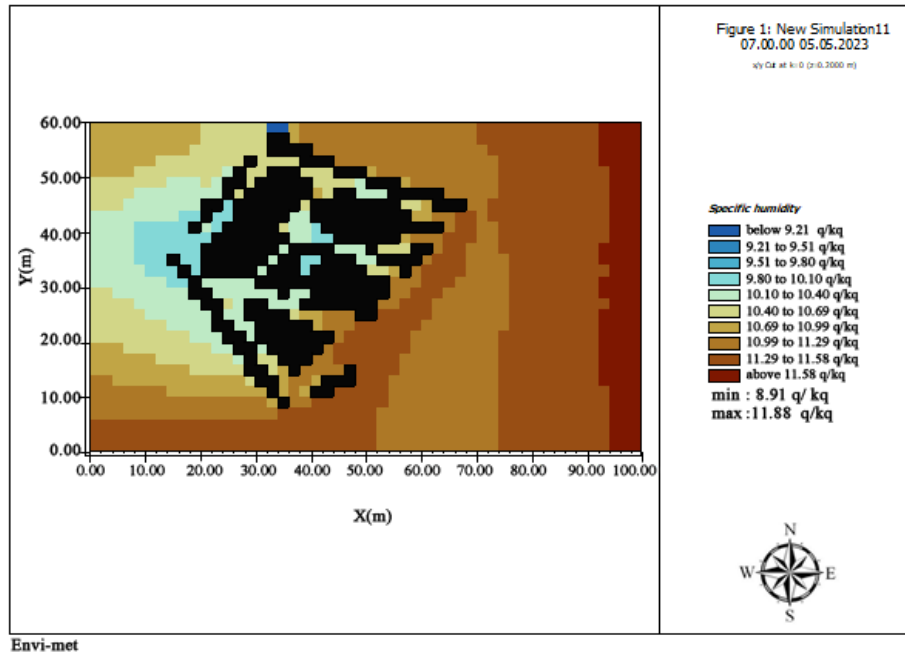


شکل ۱: رطوبت نسبی خرد اقلیم مورد مطالعه با استفاده از نرم افزار بایومت^۱



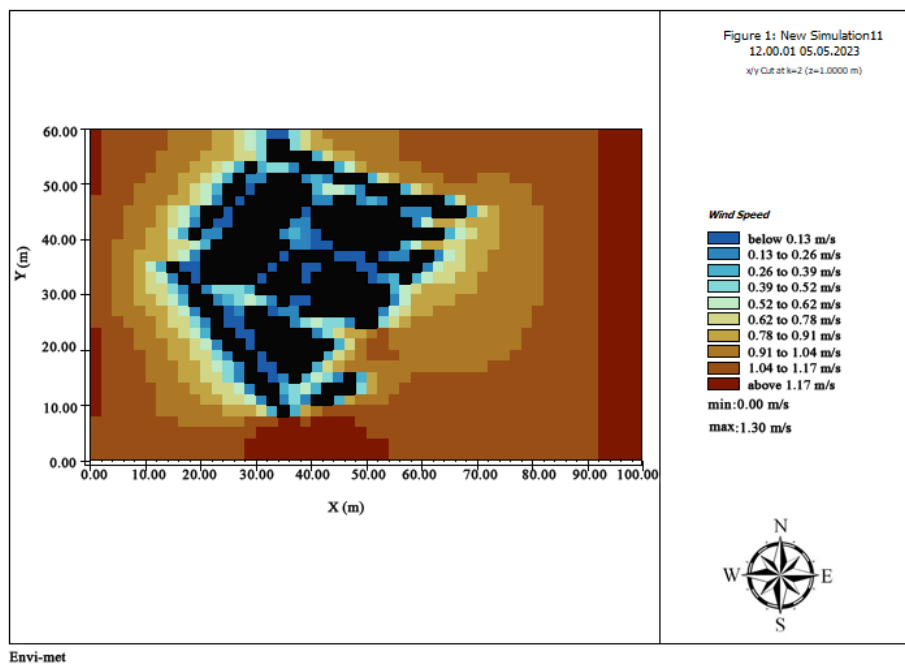
شکل ۱: دمای هوای موجود در بازه زمانی ۲۴ ساعته در میدان ولایت فقیه ارومیه

فضاهای باز درون میدان ولایت که با ساختمان‌ها احاطه گشته‌اند و کریدورهای دسترسی مابین ساختمان‌ها و زمین‌های شهری محل‌هایی برای سرعت‌گیری باد هستند که به دلیل محدود شدن به ساختمان‌ها و سد شدن جریان باد باعث کاهش سرعت حرکت باد و کم‌تر شدن میزان وزش در درون محدوده می‌گردند.

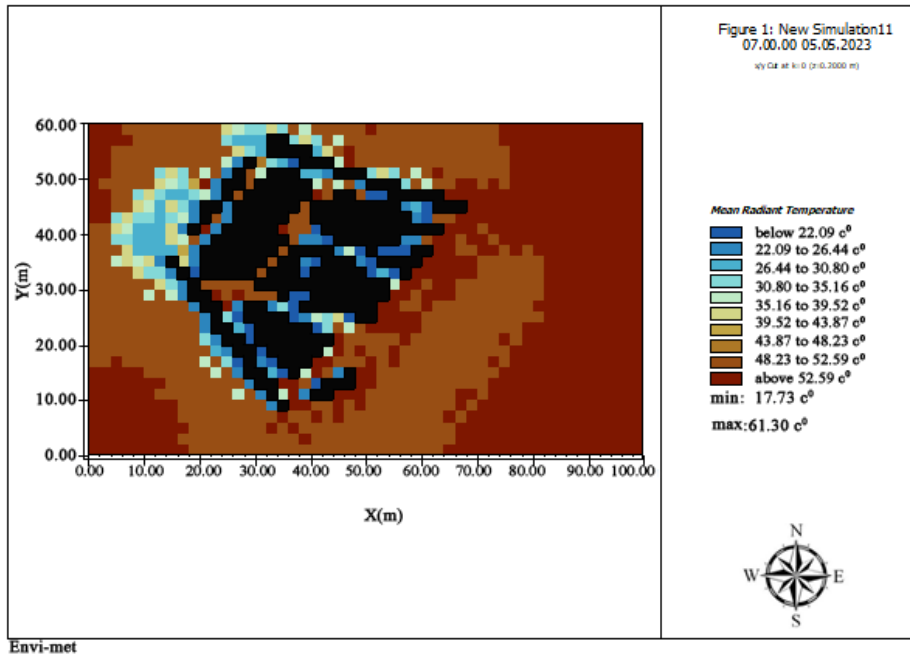


شکل ۹: میزان رطوبت خالص در بازه زمانی ۲۴ ساعته در میدان ولایت فقیه ارومیه

حضور ساختمان‌ها و سایه‌اندازی آنان در بافت منجر به شکل‌گیری تنوع دمای تابشی در محیط گشته است به طرزیکه غرب محدوده کمترین دمای تابشی را داشته و در سمت شرق بیشترین دمای تابشی اندازه‌گیری شده است.

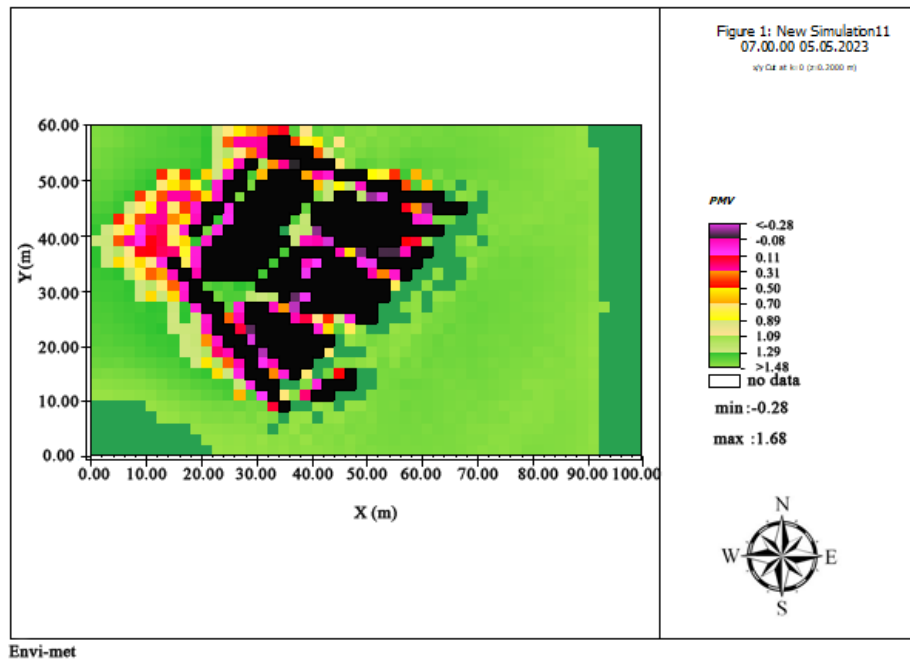


شکل ۱۰: میزان سرعت حرکت باد در بازه زمانی ۲۴ ساعته میدان ولایت فقیه ارومیه



شکل ۱۱: میانگین دمای تابش در بازه زمانی ۲۴ ساعته میدان ولایت فقیه ارومیه

برای این شاخصه متغیرهای میدان ولایت فقیه از تقریباً صفر تا ۱/۶۸ هستند که بر اساس مدل سازی مورفولوژی بیانگر میزان آسایش حرارتی مناسب برای افراد در بازه زمانی ۲۴ ساعته هستند که در شکل (۱۲) نشان داده شده است.



شکل ۱۲: شاخص PMV خرد اقلیم مورد مطالعه با استفاده از نرم افزار Bio met

نتیجه گیری

باتوجه به اطلاعات موجود و خروجی‌های نرم‌افزار ENVI-met که بیانگر خرد اقلیم مطالعاتی میدان ولایت‌فقیه ارومیه بوده و نوع رفتار مورفولوژی شهر ارومیه را در درون میدان ولایت‌فقیه به نمایش می‌گذارد، می‌توان بیان کرد که مورفولوژی شهری با پارامترهایی مانند ریخت‌شناسی مسکن و مصالح بکار رفته در آن شکل فضای شهری، جنس مصالح جداره‌ها، جنس معابر، پراکنش فضای سبز، جهت‌گیری معابر، وجود منابع آبی در درون شهر، پوشش سبز شهری، جهت‌گیری ساختمان‌ها، نحوه پراکنش فضاهای سبز شهری و شاخص‌های دیگر خود در میزان آسایش اقلیمی محدوده اثر بسیار بالایی دارد، به طور ویژه با استفاده از نرم‌افزار ENVI-met می‌توان پارامترهای دیگری مانند تغییرات سرعت باد، تغییرات دمایی، شاخص‌های PET، PPD، SET و غیره را بررسی و برای شهر به کاربرد؛ در مورد این پژوهش می‌توان گفت خروجی‌های به‌دست‌آمده (نقشه‌ها) از نرم‌افزار نشان می‌دهد که دمای محدوده مورد مطالعه (حدفاصل میدان ولایت‌فقیه تا بلوار بعثت) شکل (۵) از ۱۹/۹۰ تا ۲۱/۸۹ درجه سانتی‌گراد متغیر بوده و محدوده باتوجه به فرم و شکل فضای شهری از ۲۰/۹ تا ۲۱/۸ درجه در دمای مطلوبی قرار دارد. دمای فضاهای باز در اکثر موارد به ۲۰/۵ درجه نیز می‌رسد. بر اساس شکل (۶) رطوبت نسبی هوا بین ۴۸/۱۱ تا ۵۴/۶۲ متغیر بوده و در فضاهای این محدوده ۴۹/۴۱ تا ۵۹/۰۲ دمای مطلوب است. در شکل (۱۱) شاخص PMV که متشکل از ۴ متغیر محیطی، دمای هوا، میانگین دمای تابشی، رطوبت و سرعت وزش باد است، مشخص شده است. این شاخص متأثر از عوامل نرخ فعالیت و نرخ پوشش نیز می‌باشد که در محدوده مورد مطالعه از تقریباً صفر تا ۱/۶۸ بوده که بر اساس مدل‌سازی مورفولوژی بیانگر میزان آسایش حرارتی مناسب برای افراد در بازه زمانی ۲۴ ساعته هستند. باتوجه به اطلاعات به‌دست‌آمده از پژوهش حاضر: این محدوده دارای بافتی قدیمی و ارگانیک می‌باشد که بر اساس معیارهای سنتی بنا شده است و دارای مورفولوژی تقریباً مناسبی است اما می‌توان با ایجاد تغییراتی کوچک شرایط این محدوده را برای زیست بهتر نمود، علاوه بر آن مصالح به کار رفته در ساختمان‌های این محدوده (آجر، کاه گل و...) دارای شرایطی مناسبی است که انعکاس دما و رطوبت و ذخیره سازی انرژی‌های حاصل از خورشید را فراهم می‌نماید، پس می‌توان گفت زیست‌پذیری محدوده نیز مطلوب می‌باشد. علاوه بر آن اطلاعات به دست آمده نشانگر تاثیر بافت و شاکله شهر در نحوه آسایش مردمان آن دارد، لذا با ایجاد مورفولوژی شهری درست و دارای پشتوانه مطالعاتی می‌توان علاوه بر افزایش کیفیت زندگی شهری بر کاهش اثرات سوء مورفولوژی تاکید داشت.

در پژوهشی با عنوان (سنجش تأثیر هندسه شهری بر شرایط آسایش حرارتی بیرونی در مقیاس خرد اقلیم؛ مورد پژوهی: فضای باز مجتمع مسکونی گل‌دشت شیراز)، با انتخاب نه نقطه در سایت مورد نظر به بررسی متغیرهای اقلیمی پرداخته که بر اساس آن با به‌دست‌آوردن شاخص آسایش حرارتی PMV به مقایسه عوامل هندسه شهری بین نقاط مذکور پرداخته شده است. تجزیه و تحلیل اطلاعات رأس دو ساعت ۹ و ۱۷ صورت گرفته است که به ترتیب ضریب $R=0.84$ و $R=0.86$ به‌دست‌آمده است. ضرایب به‌دست‌آمده نشان از همبستگی معناداری مابین "دمای متوسط تابشی" با "شاخص آسایش حرارتی PMV" دارد. در این رابطه افزایش "دمای متوسط تابشی" منجر به افزایش "استرس حرارتی" محیط شده و بنابراین کاهش آسایش حرارتی را برای عابران پیاده در پی خواهد داشت. در پایان یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد توجه به چگونگی طراحی هندسه شهری و عوامل تأثیرگذار آن از قبیل ضریب دید آسمان، تناسب دره شهری و جهت‌گیری در خلق فضاهای باز شهری باکیفیت در فصول گرم سال اهمیت شایانی دارد (karamirad et al., 2018: 161).

باتوجه به نتیجه‌گیری حاصل از پژوهش فوق، می‌توان گفت توجه به هندسه شهری یکی از تأثیرگذارترین عوامل در تعیین آسایش حرارتی است که در این پژوهش نیز به تأثیر مورفولوژی شهری در آسایش حرارتی تأکید شده است. باتوجه به نتیجه‌گیری این پژوهش می‌توان گفت شاخص PMV که متشکل از ۴ مؤلفه دمای هوا، میانگین دمای تابشی، رطوبت و سرعت وزش باد بود، در محدوده مورد مطالعه (حدفاصل میدان ولایت‌فقیه تا بلوار بعثت) دارای شرایط مناسبی هستند. باتوجه به بافت قدیمی شهر ارومیه که می‌توان به مصالح آن (متناسب با اقلیم) اشاره نمود، می‌توان گفت آسایش حرارتی در این گونه بافت‌ها نسبت به بافت جدید بهتر است.

برای بهبود شرایط پیشنهادات زیر ارائه می‌شود:

- توجه به جهت معابر و ساختمان‌ها به منظور افزایش آسایش حرارتی؛
- توجه به مسیر باد غالب در ساخت‌وسازها؛
- توجه به تناسبات شهری، فضای شهری و استفاده از پوشش گیاهی مناسب در قسمت‌های مختلف شهر؛
- توجه به ارتفاع ساختمان‌ها نسبت به عرض خیابان‌ها در توسعه‌های آتی؛
- توجه به مصالح مورد استفاده در ساختمان‌ها برای افزایش کارایی محیط از نظر جذب انرژی و زیست‌پذیرتر نمودن محیط.

References

- Akbari namdar, Sh., Imani, H., & Oshanashirabad, B. (2017). Investigating the influencing factors on the urban morphology of Urmia. *International Conference on civil engineering, architecture and urban development management in Iran*, Tehran. (In Persian) URL: <https://civilica.com/doc/846676>
- Amirtham, L; R., Harrison, E., & Rajkumar, S. (2015). Impact of urban morphology on Microclimatic conditions and outdoor thermal comfort – A study in the mixed residential neighborhood of Chennai, India. *ICUC9 - 9th International Conference on Urban Climate jointly with 12th Symposium on the Urban Environment*, 15 June 2015.
- Behbodi Moghadam, H., Tavakolinia, J., & Ahmadi, B. (2014). Urban morphology of globalization. *The First Annual Conference of Architecture, Urban Planning & Urban Management, Yazd*. (In Persian) URL: <https://civilica.com/doc/544223>
- Ebrahimipour, M., Shokoohi, A., & Kalantari, M. (2014). Analysis of the Morphology of Urban Streets Using Map Analysis Approach (Rasht Gate neighborhood in Zanjan City). *International Conference on Civil Engineering, Architecture and urban infrastructure*. (In Persian) URL: <https://civilica.com/doc/448204/>
- Ghara Gozli Beigi, N., Behzadfar, M., & Majedi, H. (2017). A model for urban morphology in responsive public areas. *4th international congress of structure, architecture and urban development*. (In Persian) URL: <https://civilica.com/doc/619980/>
- Jafarzadeh, K., Sabzghabaei, G; R., Yousefi Khanghah, Sh., & Soltanian, S. (2014). An introduction to urban morphology. *Fourth National Conference on Agriculture and Sustainable Natural Resources*, Tehran. (In Persian) URL: <https://civilica.com/doc/472469/>
- Jamshidpur, M., & Karimimoshaver, M. (2023). Explaining the relationship between urban morphology and urban climate. *The Second International Conference on Architecture, Civil Engineering, Urban Planning, Environment and Horizons of Islamic Art*. (In Persian) URL: <https://civilica.com/doc/1614653/>
- Karamirad, S., aliabadi, M., & Habibi, A. (2018). Assessing the Impact of Urban Geometry on Outdoor Thermal Comfort in Microclimate Scale: A Case Study of the Open Space of Goldasht Residential Complex in Shiraz. *Regional Planning*, 8(29), 161-172. DoI: 20.1001.1.22516735.1397.8.29.12.0 (In Persian)
- Kristjánisdóttir, S. (2020). URBAN MORPHOLOGY GROWTH MODEL FOR THE 21ST CENTURY CITY. ISUF: CITIES IN THE TWENTY-FIRST CENTURY.
- Lai, D., Lian, Z; v., Liu. Weiwei, G., Chaoran, L., Wei, L., & Kuixing, Q; A. (2020). Comprehensive Review of Thermal Comfort Studies in Urban Open Spaces. *Science of the Total Environment*
- Monjezi, N; M., & Eslami Moghadam, A. (2022). Investigation of PMV index in thermal comfort of urban open spaces in summer Case study: River sidewalk near Khorramabad, Lorestan. *Urban Design Discourse a Review of Contemporary Litreatures and Theories*, 2 (3), 19-41. (In Persian) URL: <http://udd.modares.ac.ir/article-40-58440-fa.html>
- Mosaverzadeh, S., Habib, F., & RashidZadeh, K. (2022). Explain the components of urban morphology based on urban resilience policy and indicators by factor analysis. *Political Sociology of Iran*, 5(11), 820-838. (In Persian) Doi: <https://dx.doi.org/10.30510/psi.2022.326302.3002>
- Moshfeghi, V., Yousefian, S., Alizadeh, H., & Ahmadpour, N. (2021). Analysing the impact of urban morphology on the thermal comfort of the street canyon in a hot and dry climate (Case Study of Kashan, Iran). *Italian journal of planning practice*
- Nabiei Fijani, E. (2013). Investigating the relationship between morphology and sustainable urban development in cold and mountainous climates (example: old texture of Kermanshah). *The Second National Conference on Climate, Building and Energy Efficiency*. (In Persian) URL: <https://civilica.com/doc/215862/>
- Pouramin, F., Behzadfar, M., & Rezaeirad, H. (2020). The Quantitative Assessment of the Effects of the Morphology of Urban Texture on Urban Ambient Temperature Changes. *Quarterly Journals of Urban and Regional Development Planning*, 4(11), 157-189. (In Persian) Doi: <https://doi.org/10.22054/urdp.2021.58862.1293>
- Pourmohamadi, M; R., Sadre Mousavi, M; S., & Jamali, S. (2011). A review on Urban Morphology School. *Journal of Arid Regions Geographic Studies*, 2(5), 1-16. (In Persian) URL: magiran.com/p1009518
- Salehi, A., & Nasrolahi, N. (2015). Investigating the relationship between urban fabric morphology in cold and mountainous climates and energy consumption, a case study: a part of the fabric of West Islamabad city. *The International Conference in new research of civil engineering, architecture and urban planning*. (In Persian) URL: <https://civilica.com/doc/475585>
- Shemshadi., F. (2016). The morphology of squares and their role in the quality of space and the beautification of the urban visual image (case study; Kangavar city). *The first world meeting of councils and mayors in 2016*. (In Persian) URL: <https://civilica.com/doc/633249/>

- Soleimani, A., & Samadpour, H. (2018). Assessment of the Effect of Physical Components of Urban Spaces on Sense of Security from the Viewpoint of the Elderly (Case study: Velayat Faqih square of Urmia . *Memarishenasi*, 7, 1-15. (In Persian) URL: https://memarishenasi.ir/fa/s_search.php?rid=170
- Tarh o Amayesh. consultant architects & town planners. (2016). Master plan of the city of Urmia. URL: <https://tarhoamayesh.com/home.html>
- Tarh o Amayesh. consultant architects & town planners. (2019) Detailed plan of urmia. URL: <https://tarhoamayesh.com/home.html>
- Teimoori, I., Asgari zamani, A., & Asghari Monfared, H. (2022). Study of the relationship between urban morphology indicators and noise pollution in District three of Tabriz city (Manzariyeh and Emamiyeh neighborhoods). *Geography and Development*, 20(67), 53-81. (In Persian)
Doi: <http://dx.doi.org/10.22111/J10.22111.2022.6911>