ISSN: 27170128
EISSN: 27170136

Journal of Urban Sustainable Development
Vol. 5, No. 15, Summer 2024, 57-72
https://usdjournal.daneshpajoohan.ac.ir/

USD Journal

Investigating the orientation of Mehr housing buildings in Rasht city with the aim of optimal use of wind direction and solar radiation

Sara Kazemi fard[1], Maedeh Pourfathollah [2]*, Amena Agharabi[3]

Received:2023/09/25 Revised: 2024/01/29 Accepted: 2024/02/18 Published: 2024/06/21

Highlights

- Buildings should be designed in such a way that they receive the maximum energy during the cold season and the minimum energy during the warm season.
- In early Dey (late December), the sun's radiation reaches the first window on the first floor of a building with a southern exposure. By increasing the distance between the buildings, the gentle and desirable southern light will enter the building.The minimum distance for buildings with 4 to 6 floors is 15 meters, 20 meters, and 26 meters, respectively.
- Only 30 percent of buildings have observed the minimum distance between them to the extent that the sun's light reaches the first window on the first floor and proper ventilation occurs.
- The best orientation of a building for harnessing solar energy is at angles of +60 and -120 degrees, and vice versa. After that, the angles of +75 and -105 degrees, and vice versa, are preferable. The most unsuitable angles are in the direction of -15 and 15 degrees.
- By means of a windbreak on the west and northwest sides, the direct entry of wind into the interior space is prevented, and the orientation of the building is drawn towards the north and northeast so that it can receive gentle winds for ventilating the interior space of the building.

Extended Abstract

Introduction

In recent years, the excessive consumption of fossil fuels and its consequences have faced many challenges in different cities. One of the solutions proposed in this regard is the climatic design of buildings. If the buildings are built according to climatic factors, The need to consume fossil fuels will be minimized. Therefore, buildings should be designed to receive the maximum energy in the cold period of the year and the minimum energy in the hot period. In this direction, the current research was conducted in 4 areas of Mehr housing complexes in Rasht City to optimize the placement of buildings based on radiant energy and wind direction.

Theoretical Framework

Shading: When the sun's Radiation is suppressed in shaded areas, the direct short wavelength radiation is reduced, and the temperature of the shaded surfaces also decreases.As a result, the long wavelength radiation from the surfaces is greatly diminished, and it creates an overall cooling effect (Martinelli et al., 2015).

Natural ventilation: Given that in natural ventilation, outdoor air is transferred into the building; its performance depends on the difference between the outdoor air temperature and the indoor space. As the outdoor air temperature increases, the indoor air temperature of the building also rises; this factor leads to a decrease in the performance of natural ventilation inside the building. However, research has shown that occupants of buildings with natural ventilation can tolerate higher room temperatures in the summer compared to buildings with air conditioning. On the other hand, the performance of natural ventilation in a building is largely dependent on the climatic region in which the building is located (Fan et al., 2021).

[1] Master student of Architecture, Department of Architecture, Faculty of Architecture and Art, University of Guilan, Rasht, Iran.
[2] *Assistant Professor, Department of Architecture, Faculty of Architecture and Art, University of Guilan, Rasht, Iran.
Corresponding Author, Email: Pourfathollah@guilan.ac.ir
[3] Assistant Professor, Department of Architecture, Faculty of Architecture and Art, University of Guilan, Rasht, Iran.

Sun radiation: Solar radiation is one of the important factors in the optimal design of housing. The main objective in utilizing solar radiation in housing is the optimal use of solar energy for lighting, heating, and proper ventilation of indoor spaces (Kaasalainen et al., 2020).

Methodology

The first step was to randomly select 4 sections of the Mehr Housing project in the city of Rasht. Considering that all the selected sections are distributed across the project and have different orientations, their 3D modeling was carried out using the SketchUp architectural software. Subsequently, the shadow analysis of the Mehr Housing buildings was performed using the ECOTECT software. All the analyses were conducted under the same conditions at 11:30 AM in early December, when the solar radiation reaches its lowest level and the buildings are facing south. In the second step, using the (shadow and calculated distance) formula, the minimum distance between the buildings was determined to ensure that the sunlight reaches the first window on the ground floor/first floor. In the third step, the wind rose diagram for the city of Rasht was used, which was obtained from the website of the World Meteorological Organization, Sardar Jangal meteorological station, for the time period of 1973-2023. This diagram was used to analyze the intensity and frequency of wind blowing in different geographical directions during various months of the year. In the fourth step, the software Q-BASIC was used to calculate the solar declination angle, azimuth angle, solar altitude angle, and day length for the target geographical latitudes. Then, using the cosine law computational method, the direct solar radiation energy on vertical surfaces was calculated for every hour of the day, in 24 different geographical directions, and separated into the cold and warm seasons.

Results & Discussion

The best orientation of a building for solar energy capture is between +60 and -120 degrees, and vice versa. After that, the angles of +75 and -105 degrees, and vice versa, are preferable. The most unsuitable angles are -15 and 15 degrees. Although some of the Maskan-e-Mehr housing units in the city of Rasht have suitable orientation in the 4 selected areas, some others have an unsuitable orientation. Only 30% of the buildings have observed the minimum distance between them to ensure that sunlight reaches the first window on the first floor and proper ventilation occurs.

Conclusion

Therefore, it is necessary that the designers and relevant authorities, in the subsequent phases of the Maskan-e-Mehr housing projects in Rasht and other cities under construction, pay special attention to the points mentioned in this research in order to optimize energy consumption.

Keywords

Optimizing energy consumption, Climatic design, Building orientation, Maskan-e-Mehr housing, Rasht City.

Citation:

Kazemifard, S., Pourfathollah, M., & Agharabi, A. (2024). Investigating the Orientation of Mehr Housing Buildings in Rasht City with the Aim of Optimal Use of Wind Direction and Solar Radiation. *Journal of Urban Sustainable Development*, 5(15), 57-72.

DOI: https://doi.org/10.22034/usd.2024.2012258.1133

DOR:https://dorl.net/dor/20.1001.1.27170128.1403.5.15.4.4

URL: https://usdjournal.daneshpajoohan.ac.ir/article_713995.html?lang=en

Authors retain the copyright and full publishing rights.
Published by Daneshpajoohan Pishro Higher Education Institute. This article is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

نشریه علمی توسعه پایدار شهری
دوره ۵، شماره ۱۵، تابستان ۱۴۰۳، ۷۲-۵۷
https://usdjournal.daneshpajoohan.ac.ir/
USD Journal

ISSN: 27170128
EISSN: 27170136

مقاله پژوهشی
https://doi.org/10.22034/usd.2024.2012258.1133

بررسی جهت‌گیری ساختمان‌های مسکن مهر شهر رشت باهدف استفاده بهینه از جهت باد و تابش خورشید

سارا کاظمی فرد[۱]، مائده پورفتح‌اله*[۲]، آمنه آقاربیع[۳]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۰۳ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۱۱/۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۲۹ تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۴/۰۱

چکیده: در سال‌های اخیر مصرف زیاد سوخت‌های فسیلی و پیامدهای ناشی از آن، شهرهای مختلف را با مشکلات عدیده‌ای مواجه کرده است. یکی از راهکارهایی که در این زمینه ارائه شده است؛ طراحی اقلیمی ساختمان‌ها است. چنانچه ساختمان‌ها مطابق با عوامل اقلیمی احداث شوند؛ نیاز به مصرف سوخت‌های فسیلی به حداقل خواهد رسید. بنابراین ساختمان‌ها باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که در دوره سرد سال بیشترین و در دوره گرم، حداقل انرژی را دریافت کنند. در همین راستا پژوهش حاضر باهدف بهینه‌سازی استقرار ساختمان‌ها بر اساس انرژی تابشی و جهت باد، در ۴ ناحیه مجتمع‌های مسکونی مسکن مهر شهر رشت انتخاب شد. بدین منظور حداقل سایه‌اندازی ساختمان‌ها نسبت به یکدیگر محاسبه گردید. همچنین با استفاده از نمودار گلباد، به تعداد دفعات وزش باد در جهت‌های گوناگون جغرافیایی در ماه‌های مختلف سال پرداخته‌شده است. درنهایت از طریق روش محاسباتی قانون کسینوس، به بررسی شدت تابش در ۲۴ جهت جغرافیایی در ماه‌های مختلف و به تفکیک دوره‌های سرد و گرم سال با درنظرگرفتن ۴۰ درصد از بازتاب نوری که در اطراف ساختمان‌ها به وجود می‌آید؛ بررسی گردیده است. با توجه به یافته‌های پژوهش، بهترین جهت استقرار ساختمان از نظر کسب انرژی خورشیدی، زاویه ۶۰+، ۱۲۰- درجه و بالعکس است و بعد از آن زوایای ۷۵+، ۱۰۵ - درجه و بالعکس قرار دارد. نامناسب‌ترین زوایا نیز در جهت، ۱۵- و ۱۵ درجه است. علی‌رغم اینکه بعضی از ساختمان‌های مسکن مهر شهر رشت در ۴ ناحیه انتخابی، دارای جهت‌گیری مناسب هستند؛ اما برخی از آن‌ها نیز دارای جهت‌گیری نامناسب می‌باشند و تنها ۳۰ درصد از ساختمان‌ها، حداقل فاصله بینشان تا جایی که نور خورشید به اولین پنجره در طبقه اول برسد و تهویه مطبوع اتفاق بیفتد را رعایت کردند؛ بنابراین ضرورت دارد طراحان و مدیران ذی‌ربط، در فازهای بعدی پروژه‌های مسکن مهر رشت و همین‌طور شهرهای دیگر در حال ساخت، به‌منظور بهینه‌سازی در مصرف انرژی، توجه مخصوصی به موارد بیان‌شده در این پژوهش داشته باشند.

واژگان کلیدی: بهینه‌سازی مصرف انرژی، طراحی اقلیمی، جهت‌گیری ساختمان، مسکن مهر، شهر رشت.

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد معماری، گروه معماری، دانشکده معماری و هنر، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.
[۲] * استادیار، گروه معماری، دانشکده معماری و هنر، دانشگاه گیلان، رشت، ایران؛ نویسنده مسئول: pourfathollah@guilan.ac.ir
[۳] استادیار، گروه معماری، دانشکده معماری و هنر، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

۱- مقدمه و بیان مسئله

بهره‌برداری از ساختمان‌ها تقریباً به یک‌سوم مصرف جهانی انرژی و سهم بسزایی در انتشار گازهای گلخانه‌ای کمک می‌کند (شیخی نشلجی و مهدی زاده، ۱۴۰۱). شهرنشینی سریع و تغییرات متعاقب آن؛ در تراکم شهری باعث افزایش مصرف انرژی در شهرها به دلیل تقاضای بخش ساختمان شده است، گرمایش سرمایش و روشنایی بیش از ٪۷۰ مصرف انرژی در ساختمان‌های مسکونی و تجاری شهرها را به خود اختصاص داده است (wu et al., 2017). میزان مصرف انرژی سالانه در ایران با نرخ بالایی در حال افزایش است، به‌گونه‌ای که اگر روند تولید و مصارف انرژی به شکل فعلی ادامه یابد، ایران در آینده‌ای نزدیک به واردکننده انرژی تبدیل می‌شود (Farasati et al., 2018).

بعد از بحران انرژی در دهه ۱۹۷۰، انرژی تبدیل به یک موضوع مهم و اثرگذار شد و حفاظت از محیط‌زیست یکی از مهم‌ترین عناصر در توسعه پایدار کشورها شد(Lotfabadi, 2015). حفظ انرژی دربرگیرنده فاکتورهایی شامل دمای هوا، دمای خشک و دمای مرطوب رطوبت نسبی، سرعت و جهت وزش باد و همچنین (تابش خورشید مستقیم و پراکنده) است که دارای بیشترین اهمیت در یک طراحی اقلیمی هستند (نصرالهی، ۱۳۹۲). کالبد بلوک‌های ساختمانی (شکل ساختمان و شرایط استقرار و چیدمان در سایت) با توجه به تأثیراتی که بر فاکتورهای اقلیمی می‌گذارد قادر به تغییر میزان مصرف انرژی گرمایشی و سرمایشی و روشنایی ساکنان است. با تبیین صحیح رابطه می‌توان مصرف انرژی را کاهش داد. در مطالعات مختلفی تأثیر جزایر حرارتی ایجادشده بر اثر خصوصیات استقرار کالبدی ساختمان‌های شهری بر میزان مصرف انرژی موردبررسی قرارگرفته است (Kim& Song, 2015).

یکی از اصول اساسی جهت دستیابی به پایداری اقلیمی از طریق کاهش مصرف انرژی، درک چگونگی تأثیر مؤلفه‌های طراحی معماری بر مصرف انرژی است (شقایق، ۱۳۹۲، ۷۰). ازآنجاکه ساختمان‌ها ۴۰ درصد مصرف انرژی را بر عهده‌دارند؛ همین مسئله انرژی را به یک نقطه کانونی برای سیاست‌های مسکن پایدار و شهر پایدار تبدیل کرده است؛ بنابراین طراحان و برنامه ریزان شهری در ایجاد شهری بر پایه مصرف کم انرژی و درنتیجه کاهش انتشار کربن نقش به سزایی دارند چراکه مسکن یکی از بزرگ‌ترین بخش‌های تقاضای انرژی است (Heinonen & Junnila, 2014). لذا طراحی مجتمع‌های مسکونی به‌خصوص در چگونگی استقرار کالبدی در سایت قادر به تغییر میزان مصرف انرژی در شهرها تقاضای انرژی گرمایشی سرمایشی و الکتریسیته است (غفاری و نعمتی مهر، ۱۳۹۰).

افزایش مصرف انرژی و استفاده‌ی روزافزون از سوخت های فسیلی در دهه‌های اخیر، پدیده‌ی تغییرات آب و هوایی و تولید انواع گازهای گلخانه‌ای را به دنبال داشته است. ازاین‌رو، ایجاد بسترهای مناسب برای تأمین انرژی مصرفی و همچنین تمرکز بر روی چگونگی مصرف انرژی‌های تولیدی و کاهش مصرف آن‌ها، می‌تواند به‌عنوان یک راهکار مؤثر جهت غلبه بر این چالش‌ها موردتوجه قرار گیرد. رو به اتمام بودن منابع سوخت‌های فسیلی، بازده‌ی کم و هزینه‌ی بالای مشکلات محیط زیستی آن‌ها، ضرورت بهینه‌سازی مصرف انرژی و استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر را امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر نموده است (اکبری و رشید کلویر، ۱۴۰۱).

اساساً جهت استقرار ساختمان باید به‌گونه‌ای باشد که کمترین میزان جذب تابش آفتاب و بیشترین سایه‌اندازی روی جداره‌های ساختمان را داشته و درنتیجه بهترین کوران در داخل ساختمان در هوای گرم را دارا باشد. نور خورشید همیشه برای روشنایی ساختمان لازم است اما ازآنجاکه این نور به حرارت تبدیل می‌شود باید به شرایط اقلیمی و نوع ساختمان در تنظیم میزان دریافت آن توجه کرد؛ بنابراین تجزیه تحلیل اقلیمی نقش مهمی در طراحی تهویه مطبوع ساختمان دارد (Li et al., 2012). جهت‌گیری ساختمان می‌تواند بر میزان جذب تابش نور خورشید تأثیرگذار باشد و

جهت‌گیری بهینه، سبب ایجاد تهویه طبیعی در ساختمان می‌گردد (Santamouris & Kolokosa, 2015).

جهت‌گیری ساختمان می‌تواند بر میزان جذب تابش نور خورشید تأثیرگذار باشد همچنین جهت‌گیری بهینه باعث ایجاد تهویه طبیعی در ساختمان خواهد شد (Santamouris & Kolokosa2015). در تهویه طبیعی هوای بیرون به داخل ساختمان منتقل می‌شود و عملکرد آن به تفاوت بین دمای هوای بیرون و فضای داخل بستگی دارد (Fan & Wykes, 2021). در تهویه طبیعی هوای تازه محیط بیرون از طریق بازشوها مانند درب و پنجره وارد اتاق شده و آلودگی را نیز از هوای اتاق پاک می‌کند. با توجه به عدم استفاده از وسایل مصرف‌کننده انرژی در این نوع تهویه، این روش تهویه یک سیستم غیرفعال محسوب می‌گردد(Nomura & Hiyama, 2017).

ساختمان‌ها حدود ۴۰ درصد از مصرف انرژی جهانی را تشکیل می‌دهند. با افزایش جمعیت، مسکن مهر به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین پروژه‌های ملی در راستای فراهم کردن مسکن برای اقشار متوسط و ضعیف جامعه تبدیل‌شده است. مسکن مهر شهر رشت به‌عنوان بزرگ‌ترین و پرجمعیت‌ترین شهرک در استان گیلان، با مساحت ۱۷۸ هکتار به‌عنوان یکی از مهم‌ترین شهرک‌های این استان است. تجربیات و بررسی‌های متعدد اثبات کرده‌اند که رضایتمندی سکونتی، یکی از موضوعات مهم در طراحی مسکن مهر است و با توجه به مصاحبه‌های صورت گرفته، رضایتمندی ساکنین مسکن مهر شهر رشت ضعیف ارزیابی‌شده است و ازآنجایی‌که بیش‌تر ساکنان مسکن مهر رشت صرفاً به دلایل مالی در آن ساکن شده‌اند؛ ضرورت دارد تا طراحان و مدیران ذی‌ربط، به‌منظور برطرف کردن یکی از مشکلات بسیار مهم که مصرف زیاد انرژی است؛ توجه کافی را در بهینه‌سازی جهت‌گیری ساختمان‌ها و تهویه مناسب آن بر اساس جهت باد مطلوب و تابش خورشید داشته باشند.

باتوجه‌به موارد بیان‌شده می‌توان گفت؛ جهت استقرار بناها و فضاهای شهرکی مسکن مهر، می‌بایست با در نظر گرفتن شرایط خاص اقلیمی شهر رشت، سطوح خارجی آن حداکثر انرژی را در دوره‌ی سرد و حداقل انرژی را در دوره‌ی گرم سال دریافت نماید. همچنین امکان محافظت بنا از بادهای نامطلوب در ماه‌های سرد و بهره‌مندی مناسب از بادهای مطلوب در ماه‌های گرم فراهم گردد. لذا این پژوهش درصدد است تا بر اساس میزان انرژی مستقیم دریافتی سطوح قائم ساختمان‌ها و جهات باد غالب، جهت‌گیری مناسب ساختمان‌ها را مطابق با اقلیم منطقه در ساختمان‌های مسکن مهر شهر رشت، بررسی نماید.

۲- پیشینه و مبانی نظری پژوهش

۲-۱- پیشینه پژوهش

بنینکا و همکاران[1] (۲۰۲۳)، در پژوهش خود بیان کردند: شکل و جهت یک ساختمان بر میزان تقاضای انرژی تأثیر می‌گذارد؛ بنابراین تصمیم‌های مرتبط با بهینه‌سازی می‌بایست با برنامه‌های ارزیابی انرژی که امکان اندازه‌گیری دقیق‌تر تقاضای انرژی ساختمان را فراهم می‌کند، موردتوجه قرار گیرد. کابوسوا و همکاران[2] (۲۰۲۲)، در پژوهش خود بیان کردند: با استفاده از تعامل بین معماری و تأثیرات آب‌وهوا (به‌ویژه تابش خورشیدی و اثرات باد)، راه‌حل طراحی بهینه برای پیکربندی شهری و شکل معماری پدیدار می‌شود.

وو و همکاران[3] (۲۰۲۰)، در پژوهش خود بیان کردند: راحتی کاربر و مصرف انرژی دو موضوع بسیار مهم است که منجر به کنترل تابش بهینه می‌شود. نتایج نشان می‌دهد که کنترل مبتنی بر PMV می‌تواند صرفه‌جویی ۱.۶ را در مصرف انرژی ایجاد کند. تویتو[4] (۲۰۱۹)، در پژوهش خود که بر روی یک نمونه ساختمان اداری در پایتخت مصر انجام داده است؛ بیان کرد: برای به دست آوردن شکل مناسب پلان ساختمان توسط نرم‌افزار شبیه‌ساز، بهینه‌سازی مصرف انرژی و میزان نور در روز باید موردتوجه قرار گیرد.

[1] Benincá et al.
[2] Kabošová et al.
[3] Wu et al.
[4] Toutou

آنتونیو و همکاران[1] (۲۰۱۴)، با بررسی میزان تابش بر نمای ساختمان در بافت شهری، به دنبال یک توپولوژی بهینه با الگوریتم ژنتیک برای ساختمان‌های شهری بودند و بیان کردند: با به‌حداکثررساندن سطح قرار گرفتن در معرض تابش خورشیدی در پشت‌بام‌ها و نمای ساختمان‌ها، بهبود عملکرد انرژی در ماتریس شهری ایجاد می‌شود. بوداچ و همکاران[2] (۲۰۱۴)، در پژوهش خود ساختمان و معماری بومی در کشور نپال را مورد بررسی و مطالعه قرار دادند. نتایج حاکی از آن بود که معماری بومی به دنبال دستیابی به مسکن‌هایی متناسب با شرایط آب‌وهوایی و استفاده از مواد در دسترس برای ساخت وساز است. در معماری بومی از انرژی خورشیدی جهت دستیابی به آسایش دمایی استفاده می‌شود.

اکبری و رشیدکلویر (۱۴۰۱)، در پژوهش خود بیان کردند: انرژی‌های تجدیدپذیر (مانند انرژی خورشیدی) می‌تواند از طریق طراحی فضاهای معماری و شهری سازگار با اقلیم و زیست‌بوم منطقه و با درنظرگرفتن ویژگی‌های معماری ساختمان از قبیل فرم، ابعاد و جهت‌گیری آن تأمین شود. شجری و همکاران (۱۴۰۱)، در پژوهش خود بیان کردند: با اقدامات بهینه‌سازی مؤثر در ساختمان موردنظر، می‌توان به کاهش کربن دی‌اکسید تولیدی و کاهش مصرف انرژی بین ۱۴ تا ۲۰ درصد به‌صورت سالیانه دست‌یافت. آرام و ایرجی (۱۴۰۱)، در پژوهش خود با عنوان جهت‌گیری بهینه ساختمان باهدف سایه‌اندازی مطلوب و کاهش مصرف انرژی (نمونه موردی خانه موسیقی تهران)، زاویه‌های متفاوتی بین صفر تا ۱۸۰ درجه چرخش برای ساختمان درنظرگرفته‌اند تا زاویه قرارگیری ساختمان بهینه گردد. زاویه بهینه در این پژوهش به معنای آن است که کمترین میزان انرژی خورشید در سطوح عمودی دریافت شود و بیشترین میزان سایه‌اندازی را داشته باشد.

کریم‌زاده و همکاران (۱۳۹۸)، در پژوهشی با عنوان تحلیل و محاسبه مناسب‌ترین جهت ساختمان از منظر اقلیمی در شهر سقز، با استفاده از تأثیر عامل باد و ساعات آفتابی و تفکیک دوره‌های سرد و گرم سال، دریافتند که بهترین جهت برای ساختمان‌های آپارتمانی جهت جنوب شرقی - شمال غربی است. قلی نژاد و همکاران (۱۳۹۸)، در پژوهش خود با موضوع طراحی اقلیمی و جهت‌یابی بهینه مسکن در شهرستان قائم‌شهر، بیان کردند: بهترین جهت به‌منظور احداث بنا در شهر قائم‌شهر با توجه به میزان تابش دریافتی، ۵ درجه انحراف از سمت جنوب به سمت شرق یا غرب است.

۲-۲- مبانی نظری

سایه‌اندازی

هنگامی که تابش خورشید در مناطق دارای سایه مهار می‌شود، تابش‌های مستقیم طول موج کوتاه کاهش پیدا کرده و دمای سطوح دارای سایه نیز کاهش می‌یابد. درنتیجه تابش‌های طول‌موج بلند از سطوح به میزان زیادی تقلیل می‌یابد و تأثیر خنک‌کنندگی کلی را ایجاد می‌کند (Martinelli et al., 2015).

جریان هوا

توجه به اینکه در تهویه طبیعی، هوای بیرون به داخل ساختمان منتقل می‌شود؛ عملکرد آن به تفاوت بین دمای هوای بیرون و فضای داخل بستگی دارد. با افزایش دمای هوای بیرون، دمای هوای داخل ساختمان نیز افزایش می‌یابد؛ این عامل باعث کاهش عملکرد تهویه طبیعی در داخل ساختمان می‌گردد. بااین‌حال، تحقیقات نشان داده است که ساکنان ساختمان‌های دارای تهویه طبیعی، می‌توانند دمای اتاق بالاتری را در تابستان نسبت به ساختمان‌هایی که دارای تهویه مطبوع هستند؛ تحمل کنند. از طرف دیگر، عملکرد تهویه طبیعی در یک ساختمان تا حد زیادی به نوع اقلیمی که ساختمان در آن قرار دارد، وابسته است (Fan & Wykes, 2021). در دماهای بالا، یک سرعت بهینه باد وجود دارد که در آن سرعت، بدن تا بیشترین حد ممکن خنک می‌شود لذا کاهش سرعت هوا از این حد باعث افزایش دمای پوست و درنتیجه گرم‌ترشدن بدن از طریق همرفت می‌گردد (منشی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۱). در

[1] António et al.

[2] Bodach et al.

بیشتر موارد، جریان‌های باد و نیروی شناوری به‌طور هم‌زمان وجود دارند. یکی از روش‌های استفاده از اثر باد و شناوری در ساختمان‌ها، استفاده از بادگیر است که در ساختمان‌ها سنتی رواج داشت (Jomehzadeh et al., 2020).

جهت باد

بهینه‌سازی جهت باد در مسکن، رویکردی است که به‌منظور بهبود کارایی انرژی و ارتقای راحتی ساکنین، تلاش می‌کند تا جریان هوا در داخل ساختمان بهینه شود و از افزایش مصرف انرژی و ناراحتی ساکنین به دلیل بادهای نامطلوب جلوگیری کند (Deng et al., 2019). به‌طورکلی، بهینه‌سازی جهت باد در مسکن، شامل اقداماتی می‌شود که با توجه به جهت و سرعت باد، طراحی ساختمان، استفاده از فناوری‌های مدرن و سامانه‌های هوشمند، جریان هوا در داخل ساختمان را بهینه می‌کند (Shah et al., 2019).

تابش خورشید

تابش خورشید یکی از عوامل مهم در طراحی بهینه مسکن است. هدف اصلی در بهره‌برداری از تابش خورشید در مسکن، استفاده بهینه از انرژی خورشیدی برای روشنایی، گرمایش و تهویه مناسب فضاهای داخلی است (Kaasalainen et al., 2020). در تابش خورشید، زاویه و جهت تابش، نقش مهمی در میزان انرژی دریافتی از خورشید توسط ساختمان دارد. برای بهینه‌سازی تابش خورشید در ساختمان، می‌توان با تغییر طراحی و موقعیت ساختمان، زوایای تابش را در نظر گرفت و بهینه‌سازی کرد (Yadav & Chandel, 2013).

۳- روش تحقیق

مرحله نخست، ۴ قسمت از مسکن مهر شهر رشت به‌طور تصادفی انتخاب گردید. با درنظرگرفتن این مسئله که همه قسمت‌های مجموعه این گزینش‌ها پخش باشند و جهت‌گیری‌های مختلف مجموعه را دارا باشند. با استفاده از برنامه معماری اسکچ‌آپ[1] مدل‌سازی آن صورت گرفت (شکل شماره ۲)، پس‌ازآن با استفاده از نرم‌افزار ECOTECT تحلیل سایه‌اندازی ساختمان‌های مسکن مهر انجام شد که همه تحلیل‌ها در شرایط یکسان در ساعت یازده و نیم صبح و اوایل دی‌ماه که تابش خورشید به پایین‌ترین سطح خود می‌رسد و از جهت جنوب ساختمان‌ها تابیده می‌شود؛ انجام شد.

در مرحله دوم با استفاده از فرمول (سایه و فاصله محاسباتی)، حداقل فاصله بین ساختمان‌ها تا جایی که نور خورشید به اولین پنجره در طبقه اول/ همکف برسد شکل گرفت.

در مرحله سوم با استفاده از نمودار گلباد شهر رشت (شکل شماره ۴) که از سایت سازمان جهانی هواشناسی، ایستگاه هواشناسی سردار جنگل، در بازه زمانی ۲۰۲۳_۱۹۷۳ گرفته‌شده است. در آن به بررسی شدت و تعداد دفعات وزش باد در جهات مختلف جغرافیایی در ماه‌های مختلف سال پرداخته‌شده است.

مرحله چهارم: با استفاده از نرم‌افزار Q-BASIC زاویه‌ی مدار میل، زاویه‌ی آزیموت، زاویه‌ی ارتفاع خورشید و طول روز در عرض‌های جغرافیایی موردنظر محاسبه گردید. سپس با استفاده از روش محاسباتی قانون کسینوس، میزان انرژی مستقیم تابشی بر روی سطوح قائم در هر ساعت از روز و در ۲۴ جهت مختلف جغرافیایی و به تفکیک دوره‌های سرد و گرم سال محاسبه گردید.

محاسبه حداقل فاصله بین ساختمان‌ها

در هر نقطه کوچک‌ترین زاویه تابش در نیمکره شمالی مربوط به انقلاب زمستانی اول دی‌ماه است.-M

F=Y

[1] SketchUp

زاویه انحراف محور زمین در اول دی‌ماه: ۲۳/۵-

90-(K-(-23.5))=Z

عرض جغرافیایی شهر: K

TANZ=Y/X

فاصله بین ساختمان‌ها: X

زاویه تابش: Z

ارتفاع کلی ساختمان: M

ارتفاع تا کف اولین پنجره از طبقه همکف:F

ارتفاع ساختمان از اولین پنجره به بالا:Y

روش محاسبه انرژی تابشی

$$IS = INCOS\theta$$

رابطه (۱)

که در رابطه فوق

IS = شدت تابش بر روی سطح

IN= شدت تابش خورشید بر روی سطوح عمود بر پرتو خورشید

θ = زاویه میان شعاع خورشید و خط عمود بر سطح

همچنین در رابطه فوق IN از طریق فرمول زیر محاسبه می‌شود (فرج‌زاده و عباسی، ۱۳۹۱).

رابطه (۲)

$$IN = \mathrm{A}/\exp(-B/sin\beta)$$

که در این رابطه

IN = حرارت حاصل از تابش مستقیم و عمودی آفتاب

β = زاویه تابش خورشید است

A و B= به ترتیب ضریب خاموشی اتمسفری و ضریب در فرمول کِدری انگسترم است.

همچنین θ زاویه تلاقی میان خورشید و خط عمودی بر یک سطح عمودی (دیوار) است که به‌وسیله معادله کسینوس کروی معین می‌گردد.

$$COS\theta = \mathrm{COS} \propto \times \mathrm{COS}(\phi +)$$

زاویه تابش = $\propto$

زاویه جهت تابش =ϕ

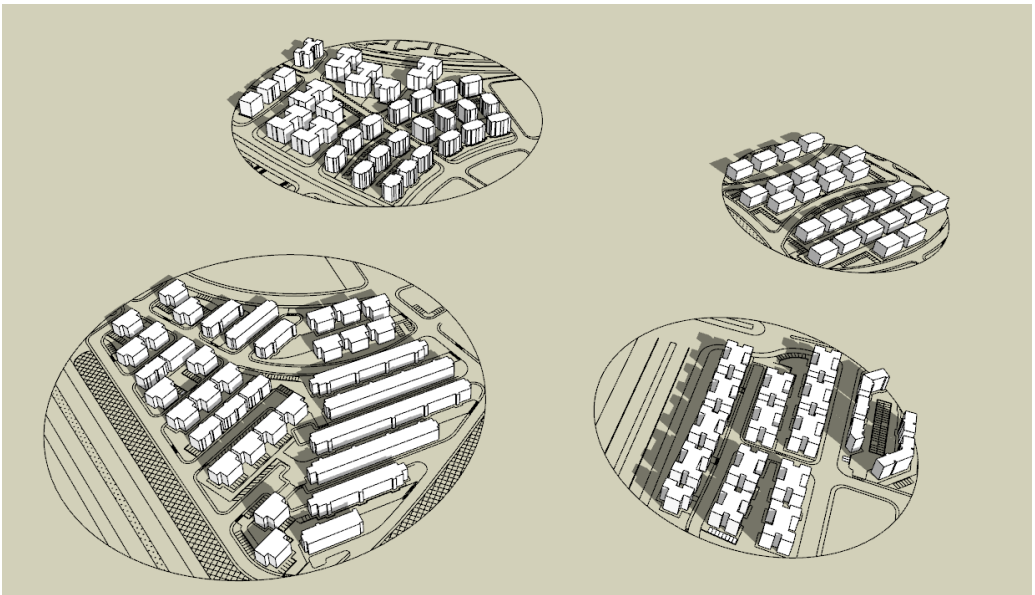
ψ = زاویه جهت دیوار که در جهت عقربه‌های ساعت از طرف شمال و برحسب درجه اندازه‌گیری می‌شود (حجازی‌زاده و کربلایی، ۱۳۹۵).

تعریف محدوده موردمطالعه

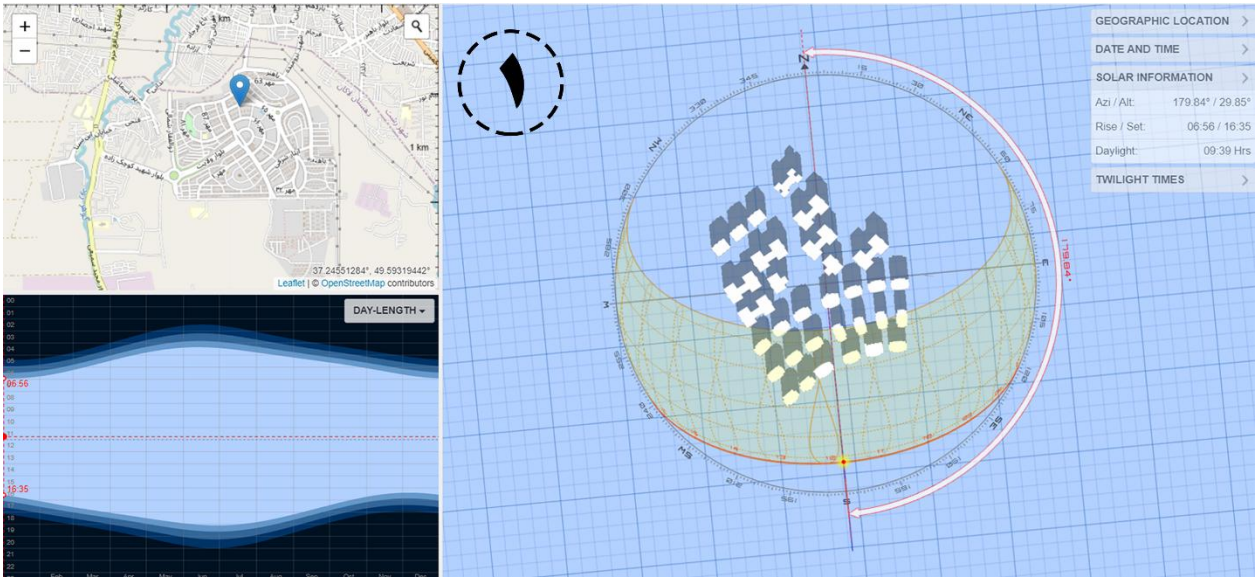
شهر رشت بزرگ‌ترین شهر شمال ایران و مرکز استان گیلان است. محدوده موردمطالعه این پژوهش، شهرک مسکن مهر که بزرگ‌ترین و پرجمعیت‌ترین شهرک در جنوب شرقی شهر رشت است و در دو فاز ساخته‌شده است که هم‌اکنون فاز یک آن به بهره‌برداری رسیده و دارای خیابان‌های عریض، امکانات تجاری، درمانی، رفاهی، ورزشی مناسب است. نویسندگان این پژوهش ۴ ناحیه از این شهرک را انتخاب کردند و برای گزینش بهتر، با در نظر گرفتن جهت‌گیری‌های متفاوت در ساختمان‌ها و پراکندگی در انتخاب نواحی، تحلیلی اصولی‌تر را رقم زدند، نواحی موردپژوهش، با شماره‌گذاری طبق (شکل شماره ۱) از یکدیگر تفکیک داده شدند و بعد از گزینش آن‌ها جهت‌گیری ساختمان‌ها و سایه اندازیشان را طبق (شکل شماره ۳) به‌وسیله برنامه ECOTECT به دست آوردند. جهت‌گیری ساختمان‌ها به ترتیب در این نواحی این‌گونه است، ناحیه شماره ۱ که در شمال مسکن مهر قرار دارد، ساختمان‌ها جهت‌گیری به سمت ۶۰+ ۱۲۰-، ۶۰- ۱۳۵+، ۳۰+ ۱۵۰-، ۱۵ ۱۶۵-، ۱۵ ۱۸۰- و ۱۲۰+ ۴۵- درجه دارند. ناحیه شماره ۲ که در قسمت غربی شهرک قرار دارد، جهت‌گیری ساختمان‌های آن به سمت ۹۰+ ۷۵- و ۴۵- ۱۲۰+ درجه است. ناحیه شماره ۳ که حدوداً

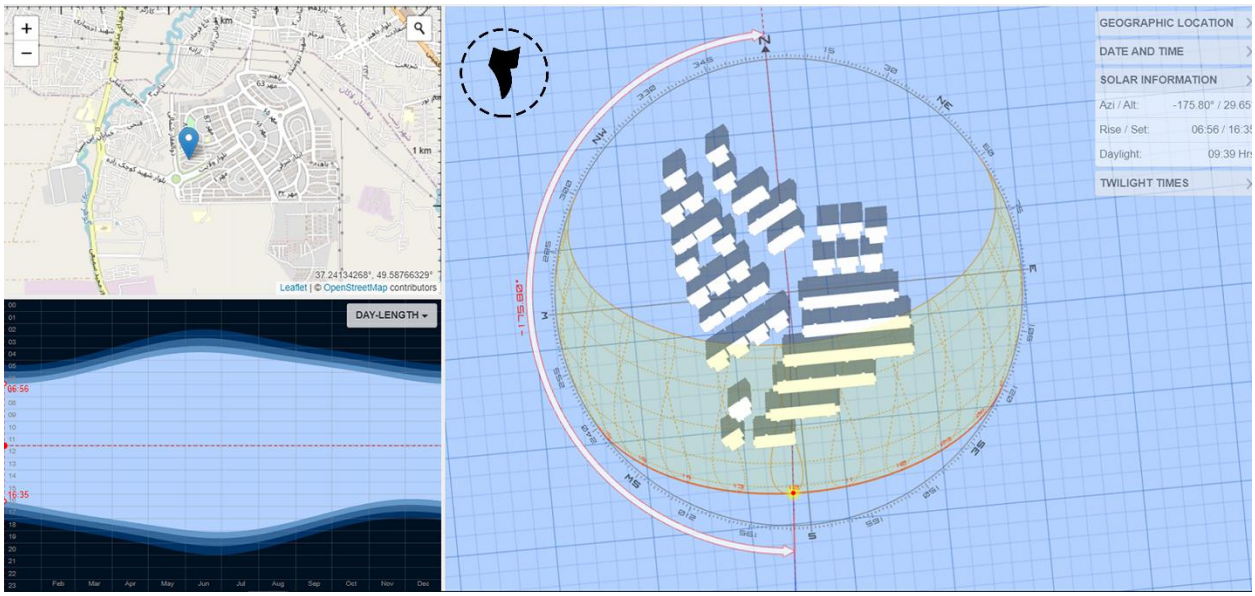
در مرکز شهرک جانمایی شده است، ساختمان‌هایش دارای جهت‌گیری ۱۲۰+ ۶۰-، شرقی غربی و ۶۰+ ۱۵۰- درجه است و در آخر ناحیه شماره ۴ که در قسمت جنوب شرقی شهرک قرار دارد، ساختمان‌ها با جهت‌گیری ۹۰+ ۷۵- و ۱۲۰+ ۴۵- درجه نسبت به هم قرار دارند.

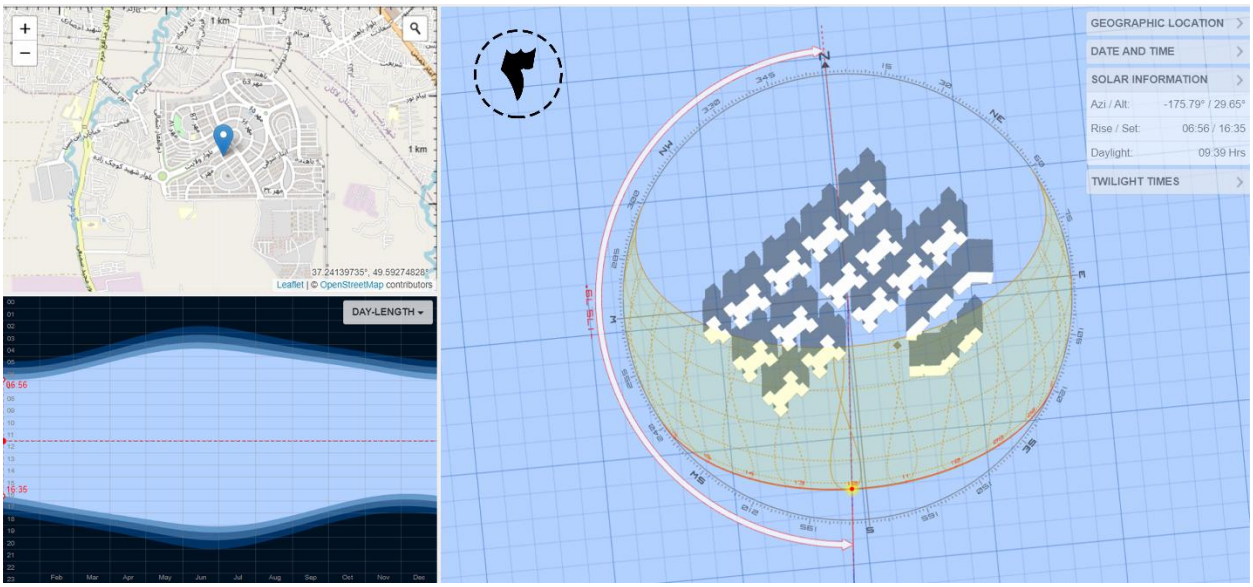
شکل ۱: تعریف ۴ ناحیه در مسکن مهر شهر رشت جهت تحلیل اقلیمی

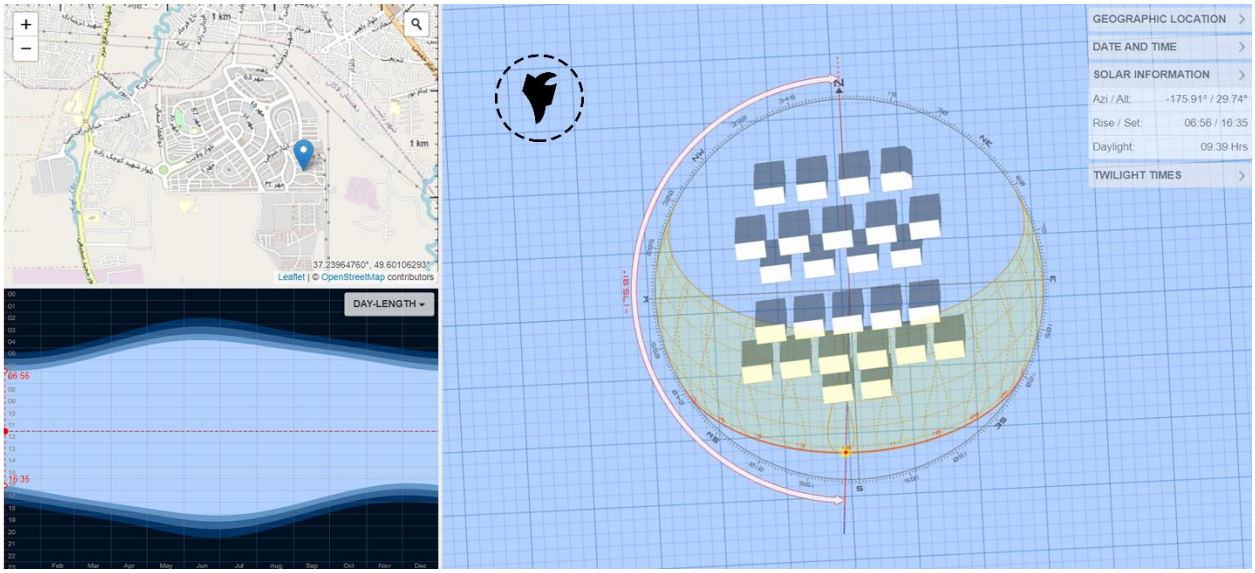


شکل ۲: مدل‌سازی محدوده موردمطالعه در مسکن مهر


۱
GEOGRAPHIC LOCATION
DATE AND TIME
SOLAR INFORMATION
Azi / Alt: 179.84° / 29.85°
Rise / Set: 06:56 / 16:35
Daylight: 09:39 Hrs
TWILIGHT TIMES
DAY-LENGTH
06:56
16:35
Leaflet | © OpenStreetMap contributors


۲
GEOGRAPHIC LOCATION
DATE AND TIME
SOLAR INFORMATION
TWILIGHT TIMES
DAY-LENGTH
06:56
16:35
Leaflet | © OpenStreetMap contributors


۳
GEOGRAPHIC LOCATION
DATE AND TIME
SOLAR INFORMATION
Azi / Alt: -175.79° / 29.65°
Rise / Set: 06:56 / 16:35
Daylight: 09:39 Hrs
TWILIGHT TIMES
DAY-LENGTH
06:56
16:35
Leaflet | © OpenStreetMap contributors



شکل ۳: تحلیل سایه‌اندازی ساختمان‌های مسکن مهر

در هر نقطه کوچک‌ترین زاویه تابش (تابش مایل) در نیمکره شمالی مربوط به انقلاب زمستانی یعنی اوایل دی‌ماه است و ازآنجایی‌که بیشترین تابش خورشید و دریافت انرژی در نمای جنوبی اتفاق می‌افتد و ایده‌آل‌ترین دریافت انرژی از سمت جنوب ساختمان است با استفاده از برنامه ECOTECT بررسی ساختمان‌ها را در این شرایط یعنی اوایل زمستان در تاریخ ۱ دی‌ماه و تابش خورشید را در ساعت ۱۱/۵ ظهر در جهت جنوبی ساختمان‌ها شروع شد. طبق (شکل شماره ۳) حدوداً ۳۰٪ از ساختمان‌های مسکن مهر توجه به فاصله حداقلی بین ساختمان‌ها را رعایت کردند، چه‌بسا با افزایش این درصد می‌توان در بهینه‌سازی انرژی پیشرفت چشمگیری کرد.

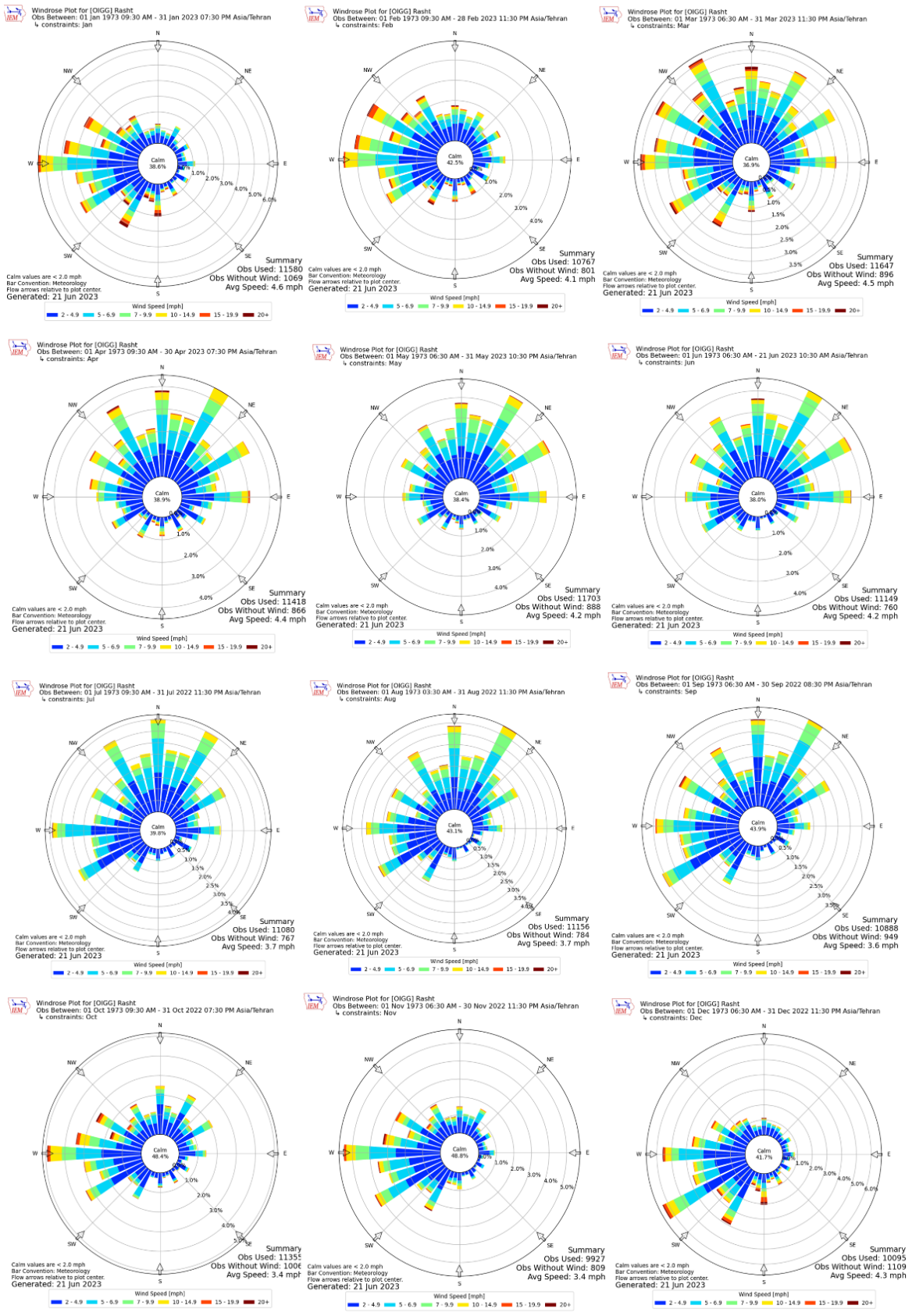
حداقل فاصله بین ساختمان‌ها

جدول ۱: حداقل فاصله بین همسایگی‌ها

تعداد طبقات	۴ طبقه	۵ طبقه	۶ طبقه
فاصله حداقلی ساختمان‌ها	۱۵ متر	۲۰ متر	۲۶ متر

با استفاده از فرمول (سایه و فاصله محاسباتی)، حداقل فاصله بین ساختمان‌ها تا جایی که نور خورشید به اولین پنجره در طبقه اول برسد شکل گرفت (جدول شماره ۱). شرایط سنجیده شده در اوایل دی‌ماه و در نمای جنوبی ساختمان‌ها است. با استفاده از این فرمول نور ملایم و مطلوب جنوب را وارد ساختمان و در مصرف انرژی صرفه‌جویی گردید.

شدت باد در ماه‌های مختلف



شکل ۴: نمودار گلباد شهر رشت به تفکیک ماه‌های سال (منبع: سایت سازمان جهانی هواشناسی)

طبق نمودار، سطر اول ماه زمستان است و غلبه باد غرب و شمال غرب ملاحظه می‌شود. در سطر دوم باد سبک بهاری (گیله وا) از سمت شمال و شمال شرق وارد مجموعه می‌شود که بسیار مطبوع و سبک است. در سطر سوم که فصل تابستان است، بادهای شمالی و شرقی ادامه دارند و سطر چهارم فصل پاییز است باد نامطلوب از سمت غرب می‌وزد. باد غرب علیرغم قدرت بیشتر، گرم و مرطوب و نامطلوب است، پس به‌وسیله‌ی بادخوان از ورود مستقیم باد به داخل فضا جلوگیری خواهد شد.

میزان انرژی مستقیم سطوح قائم ساختمان‌ها، در (جدول شماره ۲)، نشان داده شده است.

جدول ۲: میزان انرژی مستقیم دریافتی در سطوح قائم رشت برای کل سال (مبنی بر تجمع روزانه تابش با استفاده از فرمول کسینوس‌ها)

ماه		دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر
	جنوب	۳۹۰۰	۴۳۰۰	۳۶۰۰	۳۴۰۰	۲۸۰۰	۲۷۰۰	۲۸۰۰	۳۳۰۰	۳۲۰۰	۳۳۰۰	۳۳۵۰	۳۳۰۰
	۱۵	۳۹۵۰	۴۳۰۰	۳۷۰۰	۳۴۰۰	۲۸۰۰	۲۸۵۰	۳۰۰۰	۳۳۰۰	۳۲۰۰	۳۲۵۰	۳۲۵۰	۳۲۰۰
	۳۰	۳۸۵۰	۴۲۵۰	۳۶۰۰	۳۴۰۰	۲۹۵۰	۳۱۰۰	۳۲۵۰	۳۲۰۰	۳۱۵۰	۳۱۲۰	۳۱۲۰	۳۱۰۰
	۴۵	۳۵۰۰	۳۹۰۰	۳۴۰۰	۳۲۰۰	۳۰۰۰	۳۱۰۰	۳۴۰۰	۳۵۰۰	۳۰۰۰	۲۸۰۰	۲۷۰۰	۲۷۰۰
	۶۰	۲۹۰۰	۳۴۰۰	۳۲۵۰	۳۰۰۰	۲۷۵۰	۳۳۰۰	۳۵۰۰	۳۴۵۰	۲۸۰۰	۲۵۰۰	۲۴۰۰	۲۳۰۰
	۷۵	۲۳۰۰	۲۹۵۰	۲۸۰۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۳۴۰۰	۳۶۰۰	۳۴۰۰	۲۵۰۰	۳۱۰۰	۱۸۰۰	۱۷۰۰
	غرب	۱۸۰۰	۲۳۰۰	۲۳۵۰	۲۴۰۰	۲۵۰۰	۳۱۰۰	۳۳۰۰	۳۰۰۰	۲۱۰۰	۱۵۵۰	۱۳۰۰	۱۲۵۰
	۱۰۵	۱۳۰۰	۱۸۰۰	۲۰۰۰	۲۲۵۰	۲۳۰۰	۳۰۰۰	۳۳۰۰	۲۸۰۰	۱۸۰۰	۱۳۰۰	۱۰۰۰	۸۵۰
	۱۲۰	۸۰۰	۱۲۵۰	۱۳۰۰	۱۸۰۰	۲۲۵۰	۲۸۰۰	۳۱۰۰	۲۴۰۰	۱۳۰۰	۸۸۰	۵۰۰	۴۰۰
	۱۳۵	۳۰۰	۵۵۰	۹۰۰	۱۴۰۰	۱۶۰۰	۲۵۰۰	۲۴۰۰	۱۹۰۰	۱۰۰	۵۰۰	۲۰۰	۱۰۰
	۱۵۰	۱۰۰	۲۰۰	۵۰۰	۸۰۰	۱۴۰۰	۱۸۵۰	۲۰۰۰	۱۳۵۰	۵۰۰	۲۰۰	۱۰۰	۰
زاویه دیوار	۱۶۵	۰	۰	۱۵۰	۳۰۰	۸۰۰	۱۳۰۰	۱۴۰۰	۶۰۰	۲۰۰	۱۰۰	۰	۰
	شمال	۰	۰	۱۰۰	۱۵۰	۳۰۰	۱۰۰۰	۸۰۰	۳۰۰	۱۰۰	۰	۰	۰
	-۱۶۵	۰	۰	۱۰۰	۲۰۰	۵۰۰	۸۰۰	۷۰۰	۲۵۰	۱۰۰	۲۰	۰	۰
	-۱۵۰	۰	۰	۱۲۰	۳۰۰	۶۰۰	۸۵۰	۸۰۰	۴۰۰	۲۰۰	۰	۰	۰
	-۱۳۵	۱۰۰	۱۵۰	۳۰۰	۹۰۰	۱۲۵۰	۱۷۰۰	۱۳۵۰	۱۰۰۰	۵۰۰	۲۵۰	۱۰۰	۱۰
	-۱۲۰	۲۰۰	۴۵۰	۶۰۰	۱۳۰۰	۱۶۰۰	۲۱۰۰	۱۸۰۰	۱۴۵۰	۷۰۰	۵۰۰	۳۰۰	۱۵۰
	-۱۰۵	۵۰۰	۷۰۰	۱۱۰۰	۱۷۰۰	۱۸۰۰	۲۲۵۰	۲۰۰۰	۱۶۰۰	۱۱۵۰	۹۰۰	۵۵۰	۵۰۰
	شرق	۸۰۰	۱۰۰۰	۱۳۰۰	۱۹۰۰	۲۰۰۰	۲۳۰۰	۲۱۰۰	۸۵۰	۱۳۰۰	۱۱۰۰	۸۰۰	۵۵۰
	-۷۵	۱۳۰۰	۱۵۵۰	۱۷۰۰	۲۴۰۰	۲۴۰۰	۲۷۰۰	۲۴۵۰	۲۳۰۰	۱۶۰۰	۱۵۰۰	۱۴۰۰	۱۱۰۰
	-۶۰	۱۸۵۰	۲۲۰۰	۲۳۰۰	۲۵۵۰	۲۴۰۰	۲۶۰۰	۲۴۰۰	۲۳۰۰	۲۱۰۰	۲۰۰۰	۱۸۵۰	۱۵۰۰
	-۴۵	۲۵۰۰	۲۷۵۰	۲۶۰۰	۲۸۰۰	۲۶۰۰	۲۵۰۰	۲۵۱۰	۲۶۰۰	۲۳۰۰	۲۴۰۰	۲۳۵۰	۲۲۰۰
	-۳۰	۳۲۰۰	۳۳۰۰	۳۰۰۰	۳۱۰۰	۲۵۰۰	۲۵۵۰	۲۵۰۰	۲۸۰۰	۲۶۰۰	۲۸۰۰	۲۸۵۰	۲۷۰۰
	-۱۵	۳۶۰۰	۳۹۰۰	۳۳۵۰	۲۲۵۰	۲۵۰۰	۲۵۵۰	۲۵۰۰	۳۰۰۰	۲۹۰۰	۳۱۵۰	۳۱۵۰	۳۱۰۰

جدول ۳: میزان انرژی مستقیم دریافتی سطوح قائم در شهر رشت با استفاده از فرمول کسینوس‌ها

جهت جغرافیایی	انرژی کل	دوره سرد	دوره گرم	تفاوت
جنوب	۳۹۹۵۰	۲۱۷۵۰	۱۸۲۰۰	۳۵۵۰
۱۵	۴۰۲۰۰	۲۱۶۵۰	۱۸۵۵۰	۳۱۰۰
۳۰	۴۰۰۹۰	۲۱۰۴۰	۱۹۰۵۰	۱۹۹۰
۴۵	۳۸۲۰۰	۱۹۰۰۰	۱۹۲۰۰	-۲۰۰
۶۰	۳۵۵۵۰	۱۶۷۵۰	۱۸۸۰۰	-۲۰۵۰
۷۵	۳۳۲۵۰	۱۴۶۵۰	۱۸۶۰۰	-۳۹۵۰
غرب	۲۶۹۵۰	۱۰۵۵۰	۱۶۴۰۰	-۵۸۵۰

جهت جغرافیایی	انرژی کل	دوره سرد	دوره گرم	تفاوت
۱۰۵	۲۳۷۰۰	۸۲۵۰	۱۵۴۵۰	-۷۲۰۰
۱۲۰	۱۸۷۸۰	۵۱۳۰	۱۳۶۵۰	-۸۵۲۰
۱۳۵	۱۲۴۵۰	۲۵۵۰	۹۹۰۰	-۷۳۵۰
۱۵۰	۹۰۰۰	۱۱۰۰	۷۹۰۰	-۶۸۰۰
۱۶۵	۴۸۵۰	۲۵۰	۴۶۰۰	-۴۳۵۰
شمال	۲۷۵۰	۱۰۰	۲۶۵۰	-۲۶۵۰
-۱۶۵	۲۶۷۰	۱۲۰	۲۵۵۰	-۲۴۳۰
-۱۵۰	۳۲۷۰	۱۲۰	۳۱۵۰	-۳۰۳۰
-۱۳۵	۷۶۱۰	۹۱۰	۶۷۰۰	-۵۷۹۰
-۱۲۰	۱۱۱۵۰	۲۲۰۰	۸۹۵۰	-۶۷۵۰
-۱۰۵	۱۴۷۵۰	۴۲۵۰	۱۰۵۰۰	-۶۲۵۰
شرق	۱۶۰۰۰	۵۵۵۰	۱۰۴۵۰	-۴۹۰۰
-۷۵	۲۲۴۰۰	۸۵۵۰	۱۳۸۵۰	-۵۳۰۰
-۶۰	۲۶۰۵۰	۱۱۷۰۰	۱۴۳۵۰	-۲۶۵۰
-۴۵	۳۰۱۱۰	۱۴۸۰۰	۱۵۳۱۰	-۵۱۰
-۳۰	۳۳۹۰۰	۱۷۸۵۰	۱۶۰۵۰	۱۸۰۰
-۱۵	۳۵۹۵۰	۲۰۲۵۰	۱۵۷۰۰	۴۵۵۰

همان‌طور که از (جدول شماره ۳) می‌توان مشاهده نمود، پس از تعیین میزان کل انرژی دریافتی واقعی، بیشترین مجموع دریافت انرژی مربوط به جهت جنوب است به‌طوری‌که دارای مقدار ۳۹۹۵۰ بی‌تی‌یو است. با توجه به الویت در تعیین جهت ساختمان در شهر موردپژوهش، کسب حداقل انرژی خورشیدی در مواقع گرم، جذب حداکثری در مواقع سرد و حفظ بنا از نفوذ اشعه خورشیدی به درون ساختمان در مواقع گرم، تعیین مواقع مختلف (گرم و سرد) سال از نظر کسب انرژی ضرورت یافت. بنا به تعریف به مجموعه زمان‌هایی که ساختمان برای ایجاد شرایط حرارتی مناسب به انرژی خورشیدی نیاز دارد مواقع سرد، و به مجموعه زمان‌هایی که نفوذ آفتاب به فضاهای داخلی منجر به افزایش دمای ساختمان می‌گردد، مواقع گرم گفته می‌شود. ملاک تفکیک دوره سرد و گرم سال دمای ۲۱ درجه سانتی‌گراد (دمای کف یا حد پایین آسایش) ملاک عمل قرار گرفت. (فرج‌زاده و عباسی،۱۳۹۱)؛ بنابراین دمای یاد شده به‌عنوان مرز نیاز و عدم نیاز به تابش آفتاب یا مرز تعیین‌کننده مواقع گرم و سرد سال محسوب شد. تغییرات و تفاوت میزان تابش دریافتی را در کل سال و مواقع گرم و سرد به‌صورت واضح نسبت به هم نشان می‌دهد.

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

برای تعیین جهت استقرار ساختمان، جهتی مناسب است که در دوره گرم سال کمترین دریافت انرژی و در دوره‌ی سرد سال بیشترین دریافت انرژی را داشته باشد. ازآنجایی‌که در ۴ ناحیه انتخاب شده، جهت قرارگیری ساختمان‌های مسکن مهر دوطرفه است، در ساختمان‌هایی که دارای دو نمای اصلی هستند و از هر دو نما کسب انرژی می‌کنند، باید مجموع انرژی تابیده شده بر هر دو نما را مورد توجه قرار داد. نتایج حاصله مبنی بر آن است که طبق (جدول شماره ۲)، بیشترین تابش کل شهر رشت در سمت جنوب شرق، جنوب و جنوب غرب است و برای تحقق مواقع گرم و سرد، بیشترین میزان انرژی دریافتی در سطوح قائم در دوره‌ی سرد مربوط به جهت جنوب، جنوب غربی و ۱۵- است. نتایج (جدول شماره ۳) نشان می‌دهد، که به‌طورکلی در ساختمان‌های دوطرفه‌ی رشت، بهترین جهت استقرار ساختمان از نظر کسب انرژی خورشیدی زاویه ۶۰+، ۱۲۰- درجه و بلعکس در بهترین

حالت است و بعد از آن ۷۵+، ۱۰۵ - درجه و بالعکس مناسب است و همین‌طور نامناسب‌ترین جهت ۱۵-، ۱۵ درجه است.

با بررسی ۴ ناحیه مسکن مهر رشت این نتایج به‌دست‌آمده است که طبق (شکل شماره ۳)، ساختمان‌های ناحیه شماره ۱ با جهت‌گیری ۱۵ ۱۶۵-، ۱۵ ۱۸۰ درجه دارای نامناسب‌ترین جهت‌گیری هستند و به ترتیب نواحی شماره ۳، با جهت‌گیری ۱۲۰+ ۶۰-، شرقی غربی و ۶۰+ ۱۵۰- درجه دارای مناسب‌ترین جهت‌گیری، بعد از آن نواحی شماره ۲ و ۴ مجموعه با جهت‌گیری ۹۰+ ۷۵- و ۱۲۰+ ۴۵- درجه نسبت به هم جهت‌گیری مناسب دارند. نواحی تحلیل‌شده با جهت‌گیری مناسب، در دوره‌ی گرم سال کمترین دریافت انرژی و در دوره‌ی سرد سال بیشترین دریافت انرژی را دارند و همین‌طور جهت‌گیری‌های نامناسب این شهرک در دوره‌ی گرم سال، دریافت انرژی بیشتر و در دوره‌ی سرد سال دریافت انرژی کمتر را دارند.

بافت شهری مناسب باید کاملاً باز و گسترده باشد تا شرایط برای تهویه و کوران فراهم آید و برای ایجاد بافت باز، ساختمان‌ها باید کاملاً مجزا و جدا از هم ساخته شوند. همچنین برای آنکه تابش خورشید در اوایل دی‌ماه و در نمای جنوبی ساختمان به اولین پنجره در طبقه اول برسد؛ با افزایش فاصله بین ساختمان‌ها نور ملایم و مطلوب جنوب وارد ساختمان خواهد شد. حداقل فاصله برای ساختمان‌های چهار تا شش طبقه به ترتیب، ۱۵ متر، ۲۰ متر و ۲۶ متر است. طبق (شکل شماره ۳)، تنها ۳۰ درصد ساختمان‌های مسکن مهر این فاصله حداقلی را رعایت کرده‌اند.

به‌وسیله بادخوان در سمت غرب و شمال غربی، از ورود مستقیم باد به داخل فضا جلوگیری گردد و جهت‌گیری ساختمان را به سمت شمال و شمال شرق کشانده شود تا برای تهویه فضای داخل ساختمان، بادهای ملایم دریافت کند. با توجه به اطلاعات محلی به‌دست‌آمده، رطوبت و دما شهر رشت بالا است؛ اما بادها دارای غبار و آلودگی نیستند؛ چه‌بسا در فصل بهار بادها ملایم، خنک و مطلوب هستند؛ بنابراین می‌توان بادهای شمال و شمال شرق را وارد ساختمان کرد.

با توجه به روند رو به افزایش رشد جمعیت، بحران انرژی و روبه اتمام بودن منابع انرژی در کره زمین، همگی هشدارهایی هستند برای تمامی علوم و در تمام زمینه‌ها و حرفه‌ها، برای کمک به پایداری وضع موجود، ازآنجایی‌که مقدار زیادی از مصرف انرژی در دنیا صرف مصارف ساختمانی می‌گردد و از این میزان مقدار قابل‌توجهی صرف بار سرمایش و گرمایش در ساختمان می‌شود؛ ضروری است تا طراحان به جهت‌گیری‌های مناسب و به‌خصوص فاصله‌های حداقلی جهت سایه‌اندازی و تهویه بهتر همسایگی‌ها توجه داشته باشند. بر اساس نتایج کلی پژوهش، اگرچه بعضی از ساختمان‌های مسکن مهر شهر رشت دارای جهت‌گیری‌های مناسب هستند؛ اما تعدادی هم دارای جهت‌گیری نامناسب هستند و تنها ۳۰ درصد ساختمان‌ها، حداقل فاصله بینشان تا جایی که نور خورشید به اولین پنجره در طبقه اول برسد و تهویه مطبوع اتفاق بیفتد را رعایت کردند. ضرورت دارد طراحان و مدیران ذی‌ربط، به دلیل آن‌که فازهای بعدی پروژه‌های مسکن مهر رشت و همین‌طور شهرهای دیگر در حال ساخت هستند؛ برای بهینه‌سازی در مصرف انرژی، توجهی بخصوص به این مشکلات داشته باشند و برای حل آن بکوشند.

۶- منابع

- آرام، تیام، و ایرجی، جواد. (۱۴۰۱). جهت‌گیری بهینه ساختمان باهدف سایه‌اندازی مطلوب و کاهش مصرف انرژی (نمونه موردی خانه موسیقی تهران). پژوهش‌های معماری نوین، ۴(۲)، ۶۵.

https://dorl.net/dor/20.1001.1.28209818.1401.2.2.3.0

- اکبری، حسن، و رشید کلویر، حجت‌الله. (۱۴۰۱). بهینه‌سازی فرم، نسبت ابعادی و جهت‌گیری ساختمان بر اساس تابش خورشید و جهت باد (مطالعه‌ی موردی: شهرهای تبریز، یزد و بندرعباس). مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، ۹(۳۴), ۱۳-۱.

https://jargs.hsu.ac.ir/article_161479.html

- منشی‌زاده، رحمت اله، حسینی، سید ابراهیم، اجاق، عقیل، و شعبانی، سیده حمیده. (۱۳۹۲). آسایش حرارتی و تأثیر ارتفاع ساختمان‌ها بر خرد اقلیم فضاهای شهری نمونه موردی خیابان شهرداری تهران (حدفاصل میدان تجریش تا میدان قدس). آمایش محیط، ۶(۲۰)، ۱۲۶-۱۰۹.

https://civilica.com/doc/215897

- شقایق، محمد. (۱۳۹۲). مطالعه رفتار حرارتی مصالح رایج در ساخت دیوار مطالعه موردی: ساختمان¬های مسکونی شهر تهران. نشریه هنرهای زیبا: معماری و شهرسازی، ۱۸(۱)، ۷۸-۶۹.

https://doi.org/10.22059/jfaup.2013.36358.

- شجری، سعید، بهبهانی نیا، آزیتا، و عبدالهی سوسن، اشکان. (۱۴۰۱). برآورد پتانسیل کاهش گازهای گلخانه‌ای از طریق بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان اداری در شهر تهران با استفاده از نرم‌افزار انرژی پلاس. پایداری، توسعه و محیط‌زیست، ۳(۱)، ۱۱-۱.

https://journals.srbiau.ac.ir/jufile?ar_sfile=261816

- شیخی نشلجی، مهدی ، و مهدی زاده سراج، فاطمه. (۱۴۰۱). طراحی سایبان هوشمند برای ساختمان اداری جهت کنترل ورود نور مستقیم خورشید مبتنی بر کاهش بار سرمایشی با الگوبرداری از گره-های ایرانی اسلامی. *پژوهش‌های معماری نوین*, ۳(۱), ۲۶-۷.

https://dorl.net/dor/20.1001.1.28209818.1401.2.1.1.6

- کریم زاده، سارا، لشکری، حسن، برنا، رضا، و ولی شریعت پناهی، مجید. (۱۳۹۸). تحلیل و محاسبه مناسب ترین جهت ساختمان از منظراقلیمی با استفاده از روش قانون کسینوس ها در شهر سقز. فصلنامه علمی و پژوهشی نگرش های نو در جغرافیای انسانی, ۱۲(۳), ۱۶-۱.

https://dorl.net/dor/20.1001.1.66972251.1399.12.3.1.7

- غفاری، علی، و نعمتی مهر، مرجان. (۱۳۹۰). نقش طراحی شهری در آموزش طراحی مجموعه‌های مسکونی. صفه، -(۵۵)، ۴۴-۳۳.

https://dorl.net/dor/20.1001.1.1683870.1390.21.4.3.7

- قلی‌نژاد، مبینا، صفورا، طاهر، زنگنه شهرکی، سعید، و رورده، همت الله. (۱۳۹۸). طراحی اقلیمی و جهت‌گیری بهینه مساکن مطالعه موردی: شهر قائم‌شهر. مطالعات ساختار و کارکرد شهری، ۶(۱۹)، ۹۳-۷۳.

https://doi.org/10.22080/shahr.2019.14847.1618

- فرج زاده اصل، منوچهر و عباسی، محمدحسین. (۱۳۹۱). بهینه‌سازی جهت ساختمان‌ها شهر قیر در رابطه با تابش آفتاب با استفاده از روش روابط کسینوس. جغرافیایی سرزمین، ۹(۳۵)، ۵۹-۴۳.

https://api.semanticscholar.org/CorpusID:185677458

- نصرالهی.فرشاد (۱۳۹۲). ساختمان‌های اداری انرژی، کارا بهره‌وری انرژی با طراحی معماری، انتشارات دانشگاه هنر اصفهان.

- António, C. A. C., Monteiro, J. B., & Afonso, C. F. (2014). Optimal topology of urban buildings for maximization of annual solar irradiation availability using a genetic algorithm. *Applied thermal engineering*, 73(1), 424-437.

https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2014.08.007.

- Benincá, L., Sánchez, E. C., Passuello, A., Leitzke, R. K., da Cunha, E. G., & Barroso, J. M. G. (2023). Multi-objective optimization of the solar orientation of two residential multifamily buildings in south Brazil. *Energy and Buildings*, 285, 112838.

https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2023.112838.

- Bodach, S., Lang, W., & Hamhaber, J. (2014). Climate responsive building design strategies of vernacular architecture

in Nepal. *Energy and Buildings*, 81, 227-242.

https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.06.022.

- Deng, T., Fu, J., Zheng, Q., Wu, J., & Pi, Y. (2019). Performance-based wind-resistant optimization design for tall building structures. *Journal of Structural Engineering*, 145(10), 04019103.

https://doi.org/10.1061/(ASCE)ST.1943541X.0002383.

- Fan, S., & Wykes, D. (2021). MS; Lin, WE; Jones, RL; Robins, AG; Linden, PF A full-scale field study for evaluation of simple analytical models of cross ventilation and single-sided ventilation. *Build. Environ*, *187*, 107386.

https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.107386.

- Farasati, F., Mozaffar, F., Nasrollahi, F., & Molaei Hashjin, N. (2018). Environmental Quality Analysis of Interior Spaces for Local Housing in Mountainous Regions of Guilan with an Emphasis on Thermal Comfort (The Case Study: Dowsaledeh Village, Rudbar). *Journal of Studies of Human Settlements Planning*, *13*(1), 1-17.

- Heinonen, J., & Junnila, S. (2014). Residential energy consumption patterns and the overall housing energy requirements of urban and rural households in Finland. *Energy and buildings*, 76, 295-303.

https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.02.079

- Jomehzadeh, F., Hussen, H. M., Calautit, J. K., Nejat, P., & Ferwati, M. S. (2020). Natural ventilation by windcatcher (Badgir): A review on the impacts of geometry, microclimate and macroclimate. *Energy and Buildings*, 226, 110396.

https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.110396.

- Kaasalainen, T., Mäkinen, A., Lehtinen, T., Moisio, M., & Vinha, J. (2020). Architectural window design and energy efficiency: Impacts on heating, cooling and lighting needs in Finnish climates. *Journal of Building Engineering*, 27, 100996.

https://doi.org/10.1016/j.jobe.2019.100996

- Kabošová, L., Chronis, A., Galanos, T., Kmeť, S., & Katunský, D. (2022). Shape optimization during design for improving outdoor wind comfort and solar radiation in cities. *Building and Environment*, 226, 109668.

https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2022.109668

- Kim, K., & Song, J. (2015). The effect of the Cheonggyecheon restoration project on the mitigation of urban heat island. *Journal of Korea Planning Association*, 50(4), 139-154.

https://doi.org/10.17208/jkpa.2015.06.50.4.139.

- Li, D. H., Yang, L., & Lam, J. C. (2012). Impact of climate change on energy use in the built environment in different climate zones–a review. *Energy*, *42*(1), 103-112.

- Li, X., & Ratti, C. (2019). Mapping the spatio-temporal distribution of solar radiation within street canyons of Boston using Google Street View panoramas and building height model. *Landscape and urban planning*, 191, 103387.

https://doi.org/10.1016/j.energy.2012.03.044.

- Lotfabadi, P. (2015). Analyzing passive solar strategies in the case of high-rise building. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 1340-1353.

https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.07.189.

- Martinelli, L., Lin, T.-P., & Matzarakis, A. (2015). Assessment of the influence of daily shadings pattern on human thermal comfort and attendance in Rome during summer period. *Building and Environment*, 92, 30-38.

https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2015.04.013.

- Nomura, M., & Hiyama, K. (2017). A review: Natural ventilation performance of office buildings in Japan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 74, 746-754.

https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2015.04.013.

- Shah, A. S., Nasir, H., Fayaz, M., Lajis, A., & Shah, A. (2019). A review on energy consumption optimization techniques in IoT based smart building environments. *Information*, 10(3),108.

https://doi.org/10.3390/info10030108.

- Santamouris, M., & Kolokotsa, D. (2015). On the impact of urban overheating and extreme climatic conditions on housing, energy, comfort and environmental quality of vulnerable population in Europe. *Energy and Buildings*, 98, 125-133.

https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.08.050.

- Toutou, A. M. Y. (2019). Parametric approach for multi-objective optimization for daylighting and energy consumption in early stage design of office tower in new administrative capital city of Egypt. *The Academic Research Community Publication*, *3*(1), 1-13.

https://doi.org/10.21625/archive.v3i1.426.

- Wu, J., Li, X., Lin, Y., Yan, Y., & Tu, J. (2020). A PMV-based HVAC control strategy for office rooms subjected to solar radiation. *Building and Environment*, 177, 106863.

https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.106863.

- Wu, Y., Krishnan, P., Liya, E. Y., & Zhang, M.-H. (2017). Using lightweight cement composite and photocatalytic coating to reduce cooling energy consumption of buildings. *Construction and Building Materials*, 145, 555-564

https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.04.059.

- Yadav, A. K., & Chandel, S. S. (2013). Tilt angle optimization to maximize incident solar radiation: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 23, 503-513.

https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.02.027.

نحوه ارجاع به مقاله:

کاظمی فرد، سارا، پورفتح اله، مائده و آقاربیع، آمنه. (۱۴۰۳). بررسی جهت گیری ساختمان های مسکن مهر شهر رشت باهدف استفاده بهینه از جهت باد و تابش خورشید. *توسعه پایدار شهری*، ۵ (۱۵)، ۷۲-۵۷.

DOI: https://doi.org/10.22034/usd.2024.2012258.1133

DOR:https://dorl.net/dor/20.1001.1.27170128.1403.5.15.4.4

URL: https://usdjournal.daneshpajoohan.ac.ir/article_713995.html?lang=en

Authors retain the copyright and full publishing rights.
Published by Daneshpajoohan Pishro Higher Education Institute. This article is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)