مدیریت شهری
شماره ۴۷ تابستان ۹۶
No.47 Summer 2017
۲۱-۳۲
زمان دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۷/۱۳ زمان پذیرش نهایی: ۱۳۹۵/۱۱/۱۸

ارائه الگوی بهینه استقرار ساختمان ها در مجتمع های مسکونی ویلایی در شهر رشت با رویکرد بهره گیری بهینه از انرژی خورشید و باد

سارا زهری - دانشجوی دکتری معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه معماری، تهران، ایران.
منصوره طاهباز*- دانشیار گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.
ایرج اعتصام - استاد گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.

چکیده
یکی از مسائل اساسی در طراحی مجتمع های مسکونی، شناخت نحوه استقرار صحیح واحدها است. بهره گیری بهینه از انرژی باد و تابش خورشید از جمله عوامل مهمی هستند، که در استقرار ساختمان ها در مجتمع های مسکونی باید مورد توجه قرار گیرند. در این مقاله به بررسی نحوه استقرار بهینه ساختمان ها شامل فاصله و جهت گیری واحدها در مجتمع های مسکونی شهر رشت پرداخته می شود. در این راستا سه نحوه استقرار ساختمان ها شامل استقرار روبروی هم، شطرنجی و با چرخش ۱۰ درجه، با بهره گیری از شبیه سازی با نرم افزار دیزاین بیلدر، از نظر میزان بهره گیری از تابش و تهویه و تاثیر آن بر بار سرمایش گرمایش مورد مقایسه قرار می گیرند. در مرحله بعد بر اساس تجزیه و تحلیل نتایج و اطلاعات به دست آمده از شبیه سازی های انجام شده، الگوی بهینه استقرار ساختمان ها در مجتمع های مسکونی در شهر رشت استخراج می شود. نتایج شبیه سازی انرژی نشان می دهد که قرارگیری شطرنجی به گونه ای که ساختمان ها در خارج از منطقه سایه باد یکدیگر قرار گیرند بهترین نتایج را از نظر تهویه دارد. بعلاوه به دلیل افزایش فاصله ردیف های ساختمانی در این نحوه استقرار، میزان تابش دریافتی در کل واحدها نیز افزایش می یابد.
واژگان کلیدی: الگوی استقرار، مجتمع های مسکونی، انرژی باد و خورشید

The optimal deployment model for building residential complexes of villas in Rasht with a view to optimal utilization of solar and wind energy

Abstract
One of the fundamental issues in the design of residential complexes is the understanding of correct deployment of units. Optimal utilization of wind and sun energy is one of the factors that must be considered in the deployment of residential buildings. In this paper, the optimal placement, including distance and orientation of buildings in residential complexes in Rasht will be discussed. Three placement methods of the buildings, including the east- west, checkered and with 10 degrees rotation deployment using Design Builder simulation software are compared in terms of heating and cooling loads. In the next step, optimal deployment model in residential buildings in the city of Rasht is extracted based on analyses of the results and information obtained from simulations. The simulation results show that checkered placement of buildings outside the area of wind shadow has the best results in terms of ventilation. In addition, due to increased distance between building rows, the amount of radiation received in whole units increases.
Key words: optimal deployment model, residential complexes, solar and wind energy.

* نویسنده مسئول مکاتبات، شماره تماس: ۰۹۱۲۳۴۵۶۴۵۴، رایانامه: M58tahbaz@yahoo.com

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-02]

مقدمه

توسعه پایدار اغلب به صورت گونه‌ای از توسعه که نیازهای امروز را تامین می کند و در عین حال امکان تامین نیازهای نسل آینده را برای آن ها فراهم سازد تعریف می شود (Venhaus ۲۰۱۲, ۴، به نقل از Brundtland, ۱۹۸۷) این تعریف وابستگی متقابل محیط زیست، سلامتی انسان و اقتصاد را مشخص می سازد و در تعیین میزان موفقیت هر سه مورد را در نظر می گیرد(Venhaus ۲۰۱۲, ۴). این واقعیت که ما انسانها به واسطه فعالیت ها و اعمال غیر مسئولانه ی خود در حال تخریب موجودات زنده و سکونتگاه های آن ها هستیم شاید یک تفکر مایوس کننده باشد، ولی در عین حال باید متذکر شد که ما صاحب دانشی هستیم که ما را در درک آنچه که در حال انجام آن هستیم کمک کرده و می تواند ما را در درک آنچه که در حال انجام آن هستیم کمک کرده و می تواند ما را در ارائه طریق برای متوقف ساختن فعالیت های تخریبی یاری برساند. بوم شناسی دانشی است که ما را در این راه هدایت می کند (عباس پور و خیامی، ۱۳۸۸، ص ۲۵).

بالا بودن پتانسیل بهره گیری از انرژیهای نو در ایران و از سوی دیگر افزایش مشکلات اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی، همگی بیانگر نیاز مبرم ایران به پرداختن جدی به مقوله پایداری در طراحی مسکن میباشند (رضوانی پور و حاجی زاده ۱۳۸۹، صص ۸-۹). طراحی صحیح مجتمع های مسکونی مبتنی بر شناخت دقیق از بستر طراحی (اقلیم و محیط طبیعی) است. آب و هوای استان گیلان معتدل می‌باشد، که ناشی از تأثیر آب و هوای کوهستانی البرز و دریای خزر است. استان گیلان به دلیل نزدیکی به دریای خزر و جاذبه های طبیعی، منطقه ای گردشگری است. به همین دلیل مجتمع های ویلایی و اقامتی زیادی در این استان احداث شده و می شود. به دلیل رطوبت بالای هوا در منطقه معتدل و مرطوب، بهره گیری از تهویه طبیعی در ساختمان ها و مجتمع های مسکونی اهمیت زیادی دارد. از سوی دیگر با توجه به ابری بودن آسمان در بیشتر ماههای سال، بهره گیری از تابش خورشید باید به عنوان عاملی اساسی در طراحی مجتمع های مسکونی و اقامتی در این اقلیم در نظر گرفته شود. استقرار مناسب ساختمان ها طراحان را در دستیابی به این هدف یاری می دهد. بنایی که به نحو مناسبی در سایت استقرار یابد، واجد فواید قابل توجهی از نظر سبک زندگی و زیست محیطی است (Your home ۲۰۱۰, ۶۹). در مقاله حاضر، حالت های مختلف فاصله و جهت گیری ردیف های ساختمان از نظر میزان بهره گیری از تابش و تهویه طبیعی مورد بررسی قرار می گیرد.

ادبیات تحقیق

الف- فاصله ساختمان ها

فاصله میان ساختمان ها باید از نقطه نظر استفاده از تهویه و تابش مورد بررسی قرار گیرد. عدم رعایت فاصله مناسب بین ساختمان ها در راستای شمالی-جنوبی موجب ایجاد سایه ناخواسته ی ساختمان جنوبی بر روی ساختمان شمالی می شود (قیابکلو، ۱۳۹۳، ص ۱۰۴). از سوی دیگر، فاصله ساختمان ها از یکدیگر باید به گونه ای باشد، که یک ساختمان یا ردیفی از ساختمان ها در سایه باد ساختمان های دیگر قرار نگیرند.

ب- جهت گیری ساختمان ها

جهت گیری مناسب در کنار اندازه و شکل مناسب ساختمان ها، از عوامل مهم بهره گیری مناسب از گرمایش، سرمایش و نور طبیعی است (قیابکلو،۱۳۹۰، ص ۱۰۴). جهت گیری مناسب گرمایش و سرمایش غیرفعال را افزایش می دهد، که منجر به ارتقای آسایش و کاهش هزینه ها می شود، کارآیی انرژی را افزایش داده و فضا را برای زندگی راحت تر و ارزان تر می سازد. جهت گیری بهینه حالتی است که در آن مجموع بار کل سرمایش و گرمایش ساختمان نسبت به سایر حالت ها کمتر باشد. منظور از بار کل ساختمان مقدار حرارتی است، که باید از ساختمان بگیریم یا به ساختمان بدهیم تا به دمای آسایش

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-02]

برسـد. منظـور از بـار سـرمایش مقـدار حرارتـی اسـت کـه بایـد از سـاختمان گرفتـه شـود، تـا دمـای فضـای داخل سـاختمان به دمای آسـایش فصل سـرد برسـد و بارگرمایـش مقـدار حرارتی اسـت که باید به سـاختمان بدهیـم تا به دمای آسـایش فصل گرم برسـد. اسـتفاده از جریـان بـاد در مجتمـع هـای مسـکونی، مسـتلزم شناسـایی رفتـار بـاد در اطـراف سـاختمان و بررسـی نحـوه تاثیرگـذاری جریـان بـاد بـر میـزان بهـره گیری از تهویـه طبیعـی در سـاختمان اسـت. جهـت گیـری واحدهـا بایـد بـه گونه ای باشـد، کـه سـاختمان تا حد ممکـن از بادهـای نامطلـوب محافظـت شـده و از بـاد مطلـوب نیـز حداکثر اسـتفاده صورت گیـرد. در مناطق مرطـوب جهت گیـری باید بـا هدف افزایش دسترسـی بـه نسـیم های خنـک صـورت گیـرد. از سـوی دیگـر، جهـت گیـری بهینـه سـاختمان نسـبت بـه خورشـید، جهتـی اسـت که بیـش ترین گرمـا را در روزهای سـرد و کـم تریـن گرما را در روزهای گـرم از آن دریافت کند. ایـن جهـت را مـی تـوان جهـت بهینـه نامیـد (طاهباز، ۱۳۹۰، ص ۱۸).

۲. روش شناسی تحقیق

بـا هـدف دسـتیابی به راهـکار بهینـه، تاثیـر روش های مختلـف اسـتقرار سـاختمان هـا، شـامل فاصلـه سـاختمان ها و جهـت گیـری آن هـا، بـر میـزان بهـره گیـری از انـرژی خورشـید و بـاد مـورد بررسـی قـرار مـی گیـرد. برای مقایسـه حالت هـای مختلف اسـتقرار سـاختمان ها از نـرم افـزار دیزایـن بیلـدر اسـتفاده شـده اسـت. بـرای بررسـی تهویـه طبیعـی و تابش در مجتمع هـای مسـکونی، شـهر رشـت بـه عنـوان نمونـه انتخـاب شـده اسـت.

قـرار گرفتـن واحدهـا در کنـار یکدیگـر در عیـن بهـره گیـری از تابـش و تهویـه دو طرفـه، موجـب کاهـش اتـلاف انـرژی از جـداره هـای غربی و شـرقی و حفاظت از جبهـه غربـی واحدهـا در برابـر کـج بـاران می شـود. بـه همیـن دلیـل در مـدل مـورد مطالعـه واحدهـا بـه صـورت ردیفی از سـاختمان های متصل بـه هم در نظر گرفته شـده اسـت. از سـوی دیگـر لازمه بهـره گیری از تهویـه طبیعـی در سـاختمان بـه وجود آمـدن اختلاف فشـار میـان جبهـه روبـه بـاد و پشـت به بـاد اسـت. اما در صـورت زیـاد بـودن تعـداد واحدهای متصـل به هم، در فضـای میـان ردیـف هـای سـاختمانی مکـش ایجاد مـی شـود و امکان ایجاد اختلاف فشـار میـان دو جبهه شـمالی و جنوبـی در واحدهـای عقبی از بیـن می رود. بـر ایـن اسـاس و با توجـه به نمونـه هـای مجتمع های ویلایـی موجـود در اسـتان گیـلان، مدل مـورد مطالعه در ایـن مقالـه بـا واحدهـای دو طبقـه بـا ردیـف هایی متشـکل از سـه واحـد سـاختمان متصل به هـم در نظر گرفتـه شـد. ابعـاد هـر سـاختمان ۱۰*۱۰ متـر مربع و بـه ارتفـاع ۶ متـر با سـقف شـیبدار با شـیب ۳۰ درجه در نظر گرفته شـد. دمای آسـایش در مدلسـازی انرژی مطابـق اسـتاندارد اشـری در نظـر گرفتـه شـده اسـت. بـرای مقایسـه حالـت هـای مختلـف و یافتـن راهـکار بهینـه از نظـر میـزان تابش و تهویه سـه حالـت در نظر گرفته شـد.

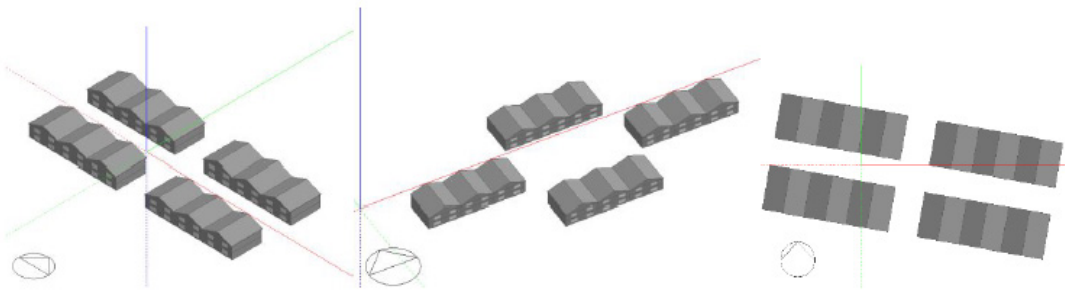
الـف- ردیف هـای سـاختمان روبـروی یکدیگر قـرار دارند.

اگـر در یـک مجموعـه و محیـط بـاز، سـاختمان هـای یـک طبقه بصورت شـبکه ای از ردیف های پشـت سـر هـم قـرار گیرنـد، منطقـه هـوای سـاکن پشـت بـه باد اولیـن ردیـف، بر ردیـف دوم منطبق می گـردد (مهرام و همـکاران، ۱۳۹۳، ص ۷). بـرای بررسـی تاثیـر قـرار گیـری سـاختمان هـا بـه صـورت ردیـف های مـوازی، بـا مدلسـازی انـرژی دوازده واحـد در ردیـف هـای متشـکل از سـه سـاختمان چسـبیده به از نظر تهویه و تابـش دریافتـی و تاثیـر ایـن دو عامل بر کاهـش بارکل سـاختمان مـورد بررسـی قـرار مـی گیرد.

ب- ردیـف های سـاختمان به صورت شـطرنجی قرار گرفتـه اند.

بـا توجـه به الگـوی حرکت بـاد در اطراف سـاختمان ها و ایجـاد منطقـه دنبالـه در جبهـه پشـت به بـاد، الگوی پیشـنهادی بـه صـورت شـطرنجی در نظـر گرفته شـد. در ایـن حالـت سـاختمان هـا مانع نفـوذ جریـان باد در سـاختمان هـای پشـتی نمی شـوند. بـه نظر می رسـد

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-02]



تصویر ۱. حالت های مختلف استقرار ردیف های ساختمان ها مورد بررسی از نظر تهویه، ماخذ: نگارندگان

کـه ایـن امـر به خصـوص در سـاختمان هایی بـا ارتفاع بیشـتر تاثیر بیشـتری بر میزان تهویـه و تابش دریافتی داشـته باشد.

ج- سـاختمان هـا اندکـی بـه سـمت شـرق چرخـش دارند.

بـرای بهـره گیـری از بـاد مطلـوب باید جهـت گیری و فاصلـه واحدهـا از یکدیگـر مشـخص شـود بـر اسـاس داده های سـازمان هواشناسـی، باد غالب در شـهر رشت در ماههـای فروردیـن، اردیبهشـت، خرداد، تیـر، مرداد و شـهریور در طـول روز از سـمت شـمال شـرقی و در ماههای سـرد سـال(آذر، دی، بهمن و اسـفند) از سمت غـرب می وزد. بنابراین بهره گیری از باد شـمال شـرقی جهـت تهویه طبیعی در فصول گرم مناسـب می باشـد. از سـوی دیگـر بـاد نامطلـوب از سـمت غرب مـی وزد، کـه بایـد از سـاختمان در مقابـل آن محافظت شـود. بر ایـن اسـاس اسـتقرار سـاختمان هـای مـورد مطالعـه با اندکـی چرخـش بـه سـمت شـرق بـه عنـوان یکـی از راهکارهـا مـورد مطالعـه قـرار گرفت. میـزان چرخش با زاویـه ۱۰ در نظر گرفته شـد تا نمای سـاختمان بیشـتر در معـرض وزش بـاد مطلـوب قـرار گیـرد. بـه دلیـل محافظت از سـاختمان در برابر بـاد نامطلوب از چرخش سـاختمان بـا زوایای بیشـتر اجتناب شـد.

حالت های مختلف شـبیه سـازی در تصویر۱نشان داده شـده اسـت. بـرای دسـتیابی بـه شـرایط بهینـه در هر حالـت فواصـل مختلف با هم مقایسـه شـده اسـت.

۳. تجزیه و تحلیل نتایج شبیه سازی

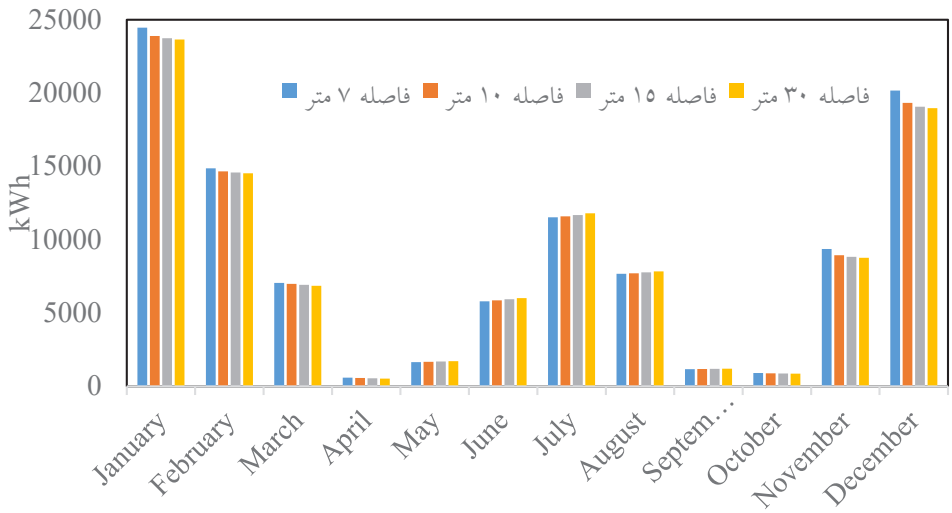
نتایـج حاصـل از شـبیه سـازی بـه تفکیک حالـت های مختلـف در نظـر گرفتـه شـده عبارتند از:

الـف- قرارگیـری سـاختمان هـا روبـروی یکدیگـر بـا کشـیدگی شـرقی- غربـی.

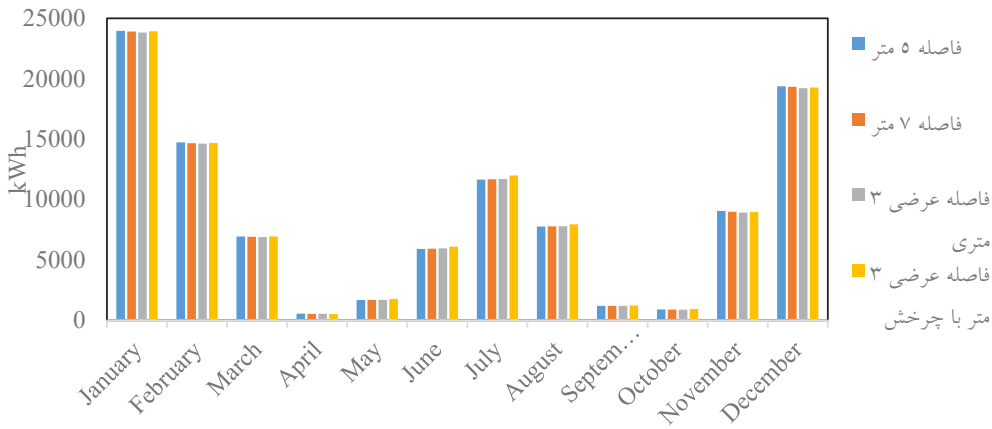
در مرحلـه اول سـاختمان هـای روبـروی یکدیگـر بـا ردیـف هـای سـاختمان هـای سـه تایـی بـا فواصـل ۱۵،۱۰،۷ و ۳۰ متـر بـا نـرم افـزار دیزایـن بیلدر شـبیه سـازی شـده و میـزان تهویـه، تابش و بـار سـرمایش و گرمایـش سـاختمان در جـدول۱ ارائـه شـد. بررسـی نتایـج بـه دسـت آمده نشـان مـی دهد کـه بـا افزایش فاصله سـاختمان ها از ۷ به ۱۰ و سـپس ۱۵ متر میزان بهره گیری از تهویه و تابش خورشـید در سـاختمان ها افزایـش مـی یابد و بـار سـرمایش سـاختمان افزایش و بـار گرمایش سـاختمان کاهـش می یابـد. دلیل کاهش بـار سـرمایش بـا افزایـش فاصلـه سـاختمان هـا، بهـره گیـری بهتـر از تهویه طبیعی اسـت. در مقابـل، افزایش فاصلـه ردیـف سـاختمان ها موجـب ورود بیشـتر تابش خورشـید بـه سـاختمان مـی شـود. ایـن امـر عـلاوه بر فصـول سـرد، در فصـول گـرم نیـز رخ مـی دهـد، کـه موجـب افزایش بار سـرمایش می شـود. این امر نشـان دهنـده آنسـت کـه طـول سـایبان یـک متـری بـرای جلوگیـری از تابـش ناخواسـته خورشـید در فصول گرم کافی نیسـت.

نتایج به دسـت آمـده در حالت شـرقی- غربی به عنوان

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-02]



نمودار ۱. تغییرات بار کل ساختمان در اثر افزایش فاصله بین ردیف ها



نمودار ۲. تغییرات بار کل ساختمان در حالت های مختلف استقرار شطرنجی ساختمان ها

حالت پایه در نظر گرفته می شود و در حالت های بعدی با ایجاد تغییراتی در زاویه و نحوه استقرار واحدها و مقایسه نتایج، حالت بهینه به دست می آید.

ب- استقرار واحدها به صورت شطرنجی

برای بررسی تاثیر نحوه چینش واحدها بر بار گرمایش و سرمایش ساختمان، استقرار ساختمان ها از حالت روبه روی هم به حالت شطرنجی تغییر می یابد. در این حالت مشخصات واحدها دقیقا مطابق حالت پایه در نظر گرفته شد و تنها استقرار واحدها و فواصل میان آن ها تغییر یافت. با مقایسه میزان بهره گیری مجموعه واحدها از تهویه طبیعی و تابش حالت استقرار بهینه مشخص شود.. نتایج به دست آمده در جداول زیر ارائه شده است.

بر اساس نتایج شبیه سازی موارد زیر مشخص می شوند:

• در حالت استقرار شطرنجی با افزایش فاصله ردیف های ساختمان ها سرمایش در اثر تهویه افزایش می یابد.

• بر اساس نتایج به دست آمده، ایجاد فاصله عرضی میان ردیف های ساختمان موجب بهبود تهویه طبیعی و سرمایش ساختمان در ماههای گرم سال

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-02]

می شود، زیرا با ایجاد فاصله عرضی هوا در اطراف ساختمان به نحو بهتری جریان می یابد.

• چرخش ردیف های ساختمانی به سمت شرق در حالت استقرار شطرنجی موجب کاهش تهویه طبیعی و تقلیل اثر تهویه بر سرمایش ساختمان در اثر تهویه می شود. دلیل این امر آنست که در اثر چرخش، واحدهای پشتی به مقدار بیشتری نسبت به حالت بدون چرخش در محدوده دنباله باد واحدهای جلویی قرار می گیرند.

ج- استقرار واحدها با چرخش

با توجه به وزش باد مطلوب از شمال شرقی، چرخش ۱۰ درجه به سمت شرق در نظر گرفته شد. به دلیل وزش باد نامطلوب و کج باران از سمت غرب، میزان چرخش کم در نظر گرفته می شود. با مدلسازی

جدول۳. مقایسه تاثیر حالت های مختلف استقرار ساختمان ها بر میزان مصرف انرژی و تهویه و تابش دریافتی، ماخذ: نگارندگان

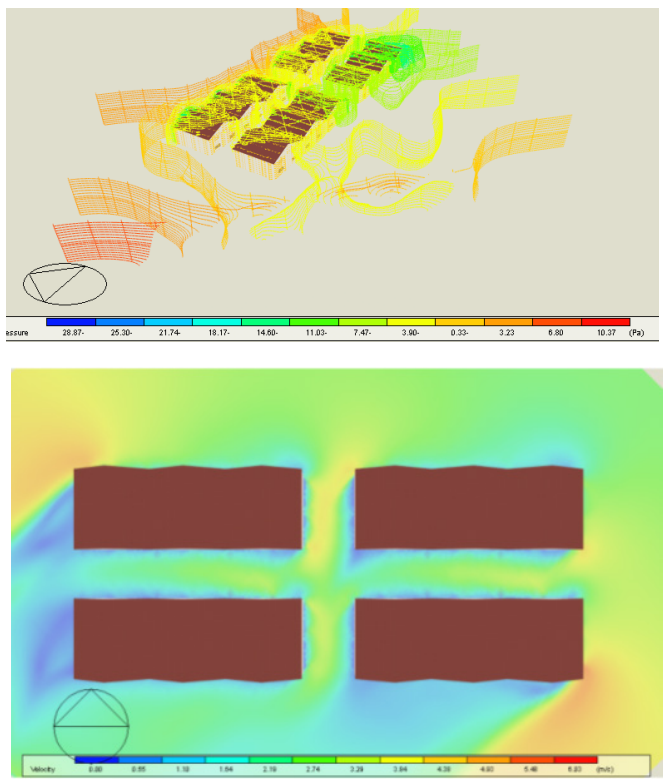
تابش ورودی خورشید(kWh)	بار کل (kWh)	سرمایش در اثر تهویه (kWh)	حالت های استقرار ساختمانها	مقایسه تهویه و تابش
۵۸۴۰۰	۱۰۵۲۱۷	۴۷۷۲۳	ردیف های مقابل هم با فاصله ۷ متر	
۶۱۲۶۵	۱۰۳۲۶۲	۴۷۸۲۱	ردیف های مقابل هم با فاصله ۱۰ متر	
۶۳۱۱۶	۱۰۲۸۲۵	۴۷۹۷۴	ردیف های مقابل هم با فاصله ۱۵ متر	
۶۴۹۲۳	۱۰۲۷۴۵	۴۸۱۴۹	ردیف های مقابل هم با فاصله ۳۰ متر	کمترین مصرف انرژی بیشترین تهویه و تابش
۶۲۲۳۳	۱۰۳۷۵۴	۴۷۹۶۰	شطرنجی با فاصله ۵ متر	
۶۲۶۷۰	۱۰۳۵۳۱	۴۷۹۹۰	شطرنجی با فاصله ۷ متر	
۶۳۳۴۳	۱۰۳۲۷۹	۴۸۰۲۹	شطرنجی با فاصله ۷ متر و فاسله عرضی ۳ متر	
۶۴۰۰۲	۱۰۴۳۰۷	۴۷۹۴۵	شطرنجی با فاصله ۷ متر و فاصله عرضی ۳ متر با چرخش	
۵۸۸۸۷	۱۰۶۳۱۸	۴۷۶۲۲	۱۰ درجه چرخش با فاصله ۷ متر	کمترین تهویه و تابش بیشترین مصرف انرژی

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-02]



نمودار ۳. مقایسه بارکل ساختمان ها با چرخش ۱۰ درجه با استقرار شرقی- غربی

فصلنامه مدیریت شهری
Urban Management
شماره ۴۷ تابستان ۹۶
No.47 Summer 2017



تصویر ۲. مدلسازی سی اف دی استقرار واحدها به صورت روبه روی هم

رایانه ای تاثیر چرخش ساختمان ها بر میزان تهویه و تابش دریافتی ارزیابی می شود. در مجتمع های مسکونی، ملاک تصمیم گیری درباره استقرار بهینه بر اساس میزان مصرف انرژی در کل واحدها سنجیده می شود. بنابراین با بررسی بار کل ساختمان ها و مدلسازی سی اف دی تاثیر چرخش بر واحدهای عقبی نیز مطالعه شود.

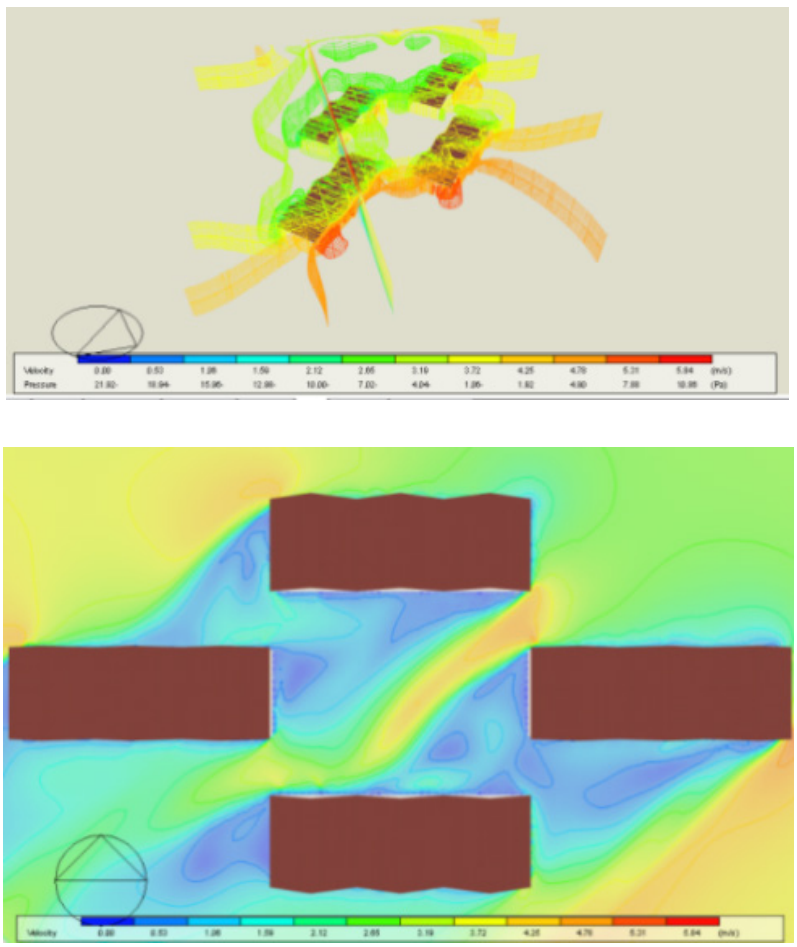
مقایسه نتایج شبیه سازی مطابق جدول ۳ نشان

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-02]

می دهد که قرار گیری شطرنجی واحدها نتایج مورد نظر را تامین نمی کند. همچنین چرخش ۱۰ درجه واحدها موجب افزایش بارکل ساختمان می شود و میزان تابش و تهویه دریافتی را کاهش می دهد. در مرحله بعد، برای بررسی دقیق جریان باد و دستیابی به راهکار بهینه از مدلسازی سی اف دی استفاده می شود.

۴. مدلسازی جریان باد

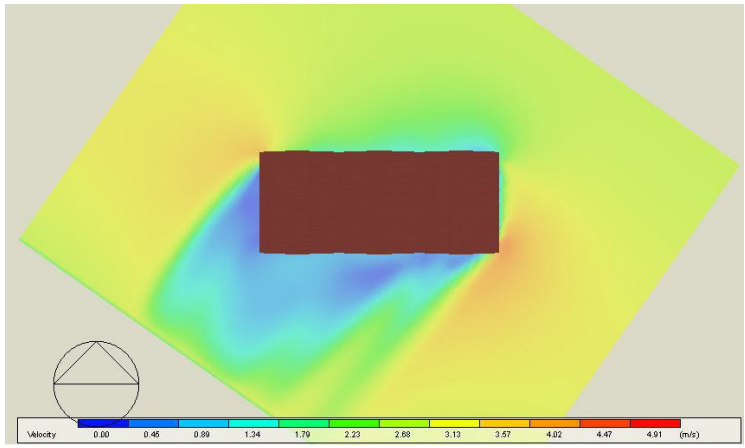
برای بررسی چگونگی جریان هوا در اطراف ساختمان ها، مدلسازی سی اف دی در سه حالت مورد نظر انجام شد. بررسی نتایج به دست آمده نشان می دهد که با قرارگیری ردیف های ساختمانی در مقابل هم، در واحدهای روبه باد سرعت باد در جبهه رو به باد در حدود دو متر بر ثانیه و در جبهه پشت به باد تقریبا صفر است. این اختلاف سرعت جریان باد باعث می شود که در یک سوی ساختمان فشار و در سمت دیگر مکش ایجاد شود و در نتیجه تهویه طبیعی صورت می گیرد. در واحدهای پشتی(جنوبی) در جبهه شمالی بنا سرعت باد بسیار کم است. دلیل این امر عبور باد مطلوب از فضای میان دو واحد است. در نتیجه باد با سرعت مناسب به بنا نرسیده و فشار لازم در سمت رو به باد ایجاد نمی شود. در مقابل سرعت باد در جبهه جنوبی بنا بین یک تا یک و نیم متر بر ثانیه است. بنابر این تهویه در واحدهای پشتی به نحو مطلوبی انجام نمی شود. به طور کلی جبهه ای که در مجاورت قسمت فشار



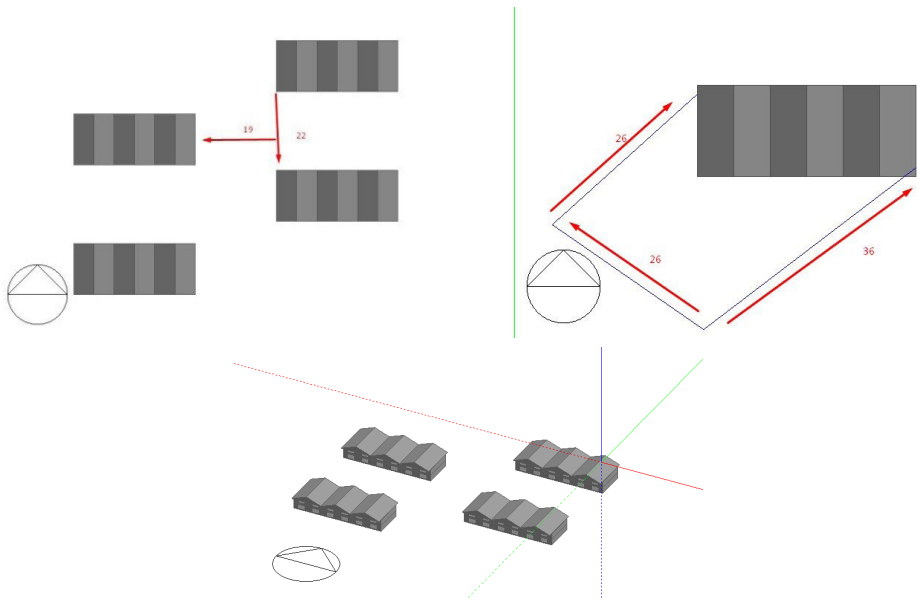
تصویر ۳. مدلسازی سی اف دی استقرار شطرنجی با فاصله ۷ متر

مدیریت شهری
فصلنامه مدیریت شهری
Urban Management
شماره ۴۷ تابستان ۹۶
No.47 Summer 2017

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-02]



تصویر۴. مدلسازی سی اف دی یک ردیف شامل سه واحد ساختمان دو طبقه



تصویر۵. مدل استقرار پیشنهادی، ماخذ: نگارندگان.

مثبت قرار دارد، برای قرار گیری پنجره ورود هوا و جبهه مجاور قسمت فشار منفی برای پنجره خروج مناسب است. کانتور سه بعدی فشار نشان می دهد که تنها در مجاورت جبهه رو به باد مطلوب فشار مثبت وجود دارد و سایر جبهه های اطراف ساختمان ها تحت مکش(منفی) است. در نتیجه تهویه در واحدهای پشتی به نحو مناسب صورت نمی گیرد. در استقرارشطرنجی واحدها، جبهه شمال و شرق در واحدهای روبه باد در معرض فشار هوا و جبهه جنوب و غرب در معرض مکش قرار می گیرد. در حالیکه واحدهای پشتی کاملا در سایه باد واحدهای جلویی قرار دارند. عدم بهره گیری از تهویه مناسب در واحدهای عقبی موجب افزایش بار سرمایش در آن ها و افزایش بارکل ساختمان می شود. در نتیجه در حالت استقرار شطرنجی واحدها کمترین میزان تهویه نسبت به سایر حالت ها صورت می گیرد.

۵. ارائه راهکار بهینه

نحوه استقرار در مجتمع های مسکونی باید به گونه

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-02]

ای باشد که حداکثر بهره گیری از انرژی های تجدیدپذیر صورت گیرد و مصرف انرژی کل واحدها کاهش یابد. بر اساس نتایج شبیه سازی و مقایسه راهکارهای مختلف، الگوی بهینه استقرار واحدها در مجتمع های مسکونی مشخص شد.

تصویر۴ مدلسازی یک ردیف ساختمان متشکل از سه واحد را نشان می دهد. از طریق شبیه سازی جریان هوا در اطراف این ساختمان با بهره گیری از سی اف دی نرم افزار دیزاین بیلدر، طول و عرض دنباله باد در پشت ساختمان مشخص می شود. در این محدوده سرعت حرکت هوا بسیار کم بوده و در صورت قرارگیری ردیف ساختمان بعدی در این محدوده امکان تهویه مناسب در آن وجود ندارد. در مرحله بعد، چهار ردیف ساختمان به گونه ای مدلسازی شدند، که خارج از محدوده سایه باد سایر ساختمان ها قرار گیرند. نتایج شبیه سازی صحت تحلیل های انجام شده را تایید می کنند. مقایسه نحوه استقرار پیشنهادی با حالت استقرار روبه روی هم نشان می دهد که در نحوه استقرار پیشنهادی میزان تهویه و تابش ورودی ساختمان نسبتا افزایش می یابد. افزایش میزان سرمایش در اثر تهویه به دلیل قرار گرفتن واحدها در خارج از محدوده دنباله باد ساختمان روبروی خود است، زیرا در این حالت اختلاف فشار لازم برای برقراری تهویه مناسب در تمام واحدها به وجود می آید. به همین دلیل تهویه نه تنها در واحدهای رو به باد مطلوب بلکه در واحدهای عقبی نیز به خوبی انجام می شود. از سوی دیگر، به دلیل بیش تر شدن قاصله میان واحدها، میزان تابش دریافتی افزایش می یابد. افزایش میزان تهویه و تابش دریافتی باعث می شود که میزان بار گرمایش و سرمایش ساختمان کاهش یابد .

شبیه سازی انرژی نیز نتایج مدلسازی سی اف دی را تایید می کند. بر اساس نتایج شبیه سازی با این راهکار بار کل دوازده واحد ساختمان به میزان ۲/۳۱ درصد کاهش می یابد. زیرا افزایش میزان تهویه و تابش دریافتی موجب کاهش میزان بار گرمایش و سرمایش ساختمان می شود.

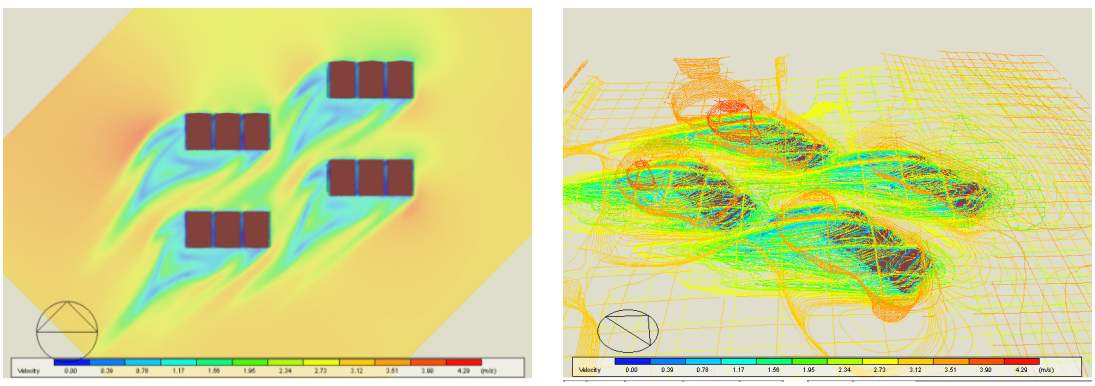
۶. نتیجه گیری و جمعبندی

مقایسه نتایج به دست آمده از شبیه سازی موارد زیر را مشخص می سازد:

• با افزایش فاصله ردیف واحدها، میزان دریافت تابش خورشید افزایش می یابد.

• در استقرار واحدها به فاصله ۳۰ متر به موازات یکدیگر بیشترین میزان جذب تابش و تهویه وجود دارد و در نتیجه در این حالت نسبت به سایر حالت ها کمترین میزان انرژی مصرف می شود.

• در حالت شطرنجی ایجاد فاصله عرضی باعث تسهیل در حرکت جریان هوا شده و میزان سرمایش در اثر تهویه را افزایش می دهد. چرخش واحدها در حالت شطرنجی مانع تهویه واحدهای عقبی می شود و در نتیجه میزان تهویه کاهش می یابد، ولی



تصویر۶. مدلسازی سی اف دی استقرار پیشنهادی، ماخذ: نگارندگان.

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-02]

جدول۴. مقایسه حالت استقرار پیشنهادی با حالت مبنا (فاصله ۷ متر)

تابش ورودی خورشید (kWh)	بار کل (kWh)	سرمایش در اثر تهویه (kWh)	نحوه استقرار
۵۸۴۰۰	۱۰۵۲۱۷	۴۷۷۲۳	هم راستا با فاصله ۷ متر
۶۴۱۶۸	۱۰۲۷۸۳	۴۸۰۷۴	راهکار پیشنهادی

میـزان دریافـت تابـش خورشـید افزایش مـی یابد.

• ایجـاد چرخـش در مـدل روبـروی هـم باعـث کاهش میـزان تهویـه و تابـش مـی شـود. در ایـن حالـت سـاختمان از کمترین میـزان تهویـه و کمترین دریافت تابـش خورشـید برخـوردار مـی شـود.

اسـتقرار بهینـه از نظـر بهـره گیـری بهینـه کل واحدها از تهویـه و تابش خورشـید حالتی اسـت که سـاختمان هـا بـه صـورت شـطرنجی و بـا فاصلـه ۲۲ متـر میـان واحدهـای روبـه روی هـم و فاصلـه ۱۹ متـر میـان واحدهـای مجـاور هـم قـرار گیرنـد. در ایـن حالـت، به دلیـل قـرار گرفتـن واحدها در خـارج از منطقـه دنباله بـاد واحدهـای جلویـی بهـره گیـری بهینـه از تهویـه طبیعـی جهـت سـرمایش در ماههای گرم سـال صورت مـی گیـرد. در عیـن حـال بـه دلیـل افزایـش فاصلـه سـاختمان هـا نسـبت بـه سـایر حالت هـا(بجـز فاصله ۳۰ متـر) اسـتفاده مناسـب از تابـش خورشـید جهـت گرمایـش اسـتفاده مـی شـود. در نتیجـه بار سـرمایش و گرمایـش سـاختمان کاهـش و در نتیجـه بـار کل سـاختمان نیـز کاهـش مـی یابد.

منابع و مآخذ

۱. قیابکلـو، زهـرا. (۱۳۹۰) مبانـی فیزیک سـاختمان ۲ (تنظیـم شـرایط محیطـی). تهـران: جهـاد دانشـگاهی واحـد صنعتـی امیرکبیر.

۲. طاهبـاز، منصـوره. (۱۳۹۲) دانـش اقلیمـی طراحـی معمـاری. تهران: دانشـگاه شـهید بهشـتی.

۳. سـروران مهـرام، نازلی. روشـنایی بدر، تـورج پهلوان، لاچیـن (۱۳۹۳) بررسـی تاثیـر جانمایـی بلـوک هـای سـاختمانی محتمـع های مسـکونی در کاهـش مصرف انـرژی و بهـره منـدی از انـرژی هـای تجدیدپذیـر، دومیـن همایش ملـی معماری، عمران و محیط زیسـت شـهری، همدان.

۴. رضوانـی پـور، پ.، حاجـی زاده، م. (۱۳۸۹) ضـرورت رویکـرد پایـدار در ایـران، مجلـه معماری و شهرسـازی، شـماره ۱۵۱ ، ص۸-۹.

۵. عباس‌پور، ناصر و مسـعود خیامی. (۱۳۸۸). اکولوژی عمومی، انتشـارات دانشگاه ارومیه

5. Your home technical manual, 2010, Australia's guide to environmentally sustainable homes, Australian government, Department of climate change and energy efficiency.

6. Venhaus, Heather. (2012). Designing the sustainable site, integrated design strategies for small-scale sites and residential landscapes. Hoboken, New Jersey : John Wiley & Sons, Inc.

7. (http://www.gilan.ir)

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-02]

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-02]