نشریه علمی (فصلنامه) «انرژی ایران»
دوره ۲۷، شماره۱، بهار ۱۴۰۴، صفحه ۷۸-۹۱

ارزیابی میزان تأثیرگذاری سایبان‌های خارجی بر میزان جذب انرژی خورشیدی (نمونه موردی:خانه حیاط‌دار در شهر تهران)

سمانه اسلامیان کوپائی[۱]، جواد دیواندری[۲]

تاریخ دریافت:
۱۴۰۲ / ۰۳/۰۷

تاریخ پذیرش:
۱۴۰۴ / ۰۳ / ۰۱

کلمات کلیدی:
سایبان خارجی،
شبیه‌سازی،
جذب انرژی خورشیدی،
حیاط در خانه‌های تهران

چکیده

انرژی خورشیدی بزرگترین منبع انرژی تجدیدپذیر است و استفاده از آن در ساختمان سبب بهبود عملکرد افراد و کاهش مصـــرف برق می‌شـــود. علاوه بر این اگر میزان ورود انرژی خورشیدی در ساختمان کنترل نشود ایجاد گرما، افزایش مصرف انرژی، خیرگی و ناراحتی افراد را در پی دارد؛ به همین دلیل اســتفاده از ســایبان جهت کنترل میزان تابش خورشــید توصیه می‌گردد. در این پژوهش سایبان خارجی و جهت قرارگیری ساختمان به‌عنوان پارامتر متغیر تأثیرگذار در میزان جذب انرژی خورشید به‌صورت جداگانه در شهر تهران با استفاده از نرم‌افزار دیزاین بیلدر مورد ارزیابی و شبیه‌سازی قرارگرفته است. بر اساس یافته‌های پژوهش در حالتی که ساختمان دارای سایبان خارجی ترکیب لوور بیرون از ساختمان با سایبان افقی و عمودی باشد، میزان تابش خورشید و شار حرارتی به کمترین میزان نسبت به سایبان‌های دیگر می‌رســـد و قرار دادن ســـاختمان در زاویه ۰° منجر به دریافت کمترین میزان تابش خورشید می‌شود. بنابراین قرار دادن ساختمان در زاویه ۰°و استفاده از سایبان بصورت لوور بیرون از ساختمان همراه با سایبان افقی و عمودی می‌تواند به کاهش مصرف انرژی، کنترل نور خورشید، کاهش گازهای گلخانه‌ای در نمای ساختمان کمک نماید.

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد معماری وانرژی، دانشگاه کاشان، کاشان
۲. استادیارگروه معماری ، دانشگاه کاشان (نویسنده مسئول) j.divandari@kashanu.ac.ir

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-10]

۱. مقدمه

رشد سریع استفاده از انرژی در جهان نگرانی‌هایی را در مورد مشکلات عرضه، فرسودگی منابع انرژی و اثرات زیست‌محیطی سنگین (کاهش لایه اوزون، گرم شدن کره زمین، تغییرات آب‌وهوا و غیره) ایجاد کرده است. سهم جهانی ساختمان‌ها در مصرف انرژی، اعم از مسکونی و تجاری، به‌طور پیوسته افزایش‌یافته و به ارقام بین ۲۰ تا ۴۰ درصد در کشورهای توسعه‌یافته رسیده و از سایر بخش‌های اصلی: صنعتی و حمل‌ونقل، فراتر رفته است. رشد جمعیت، افزایش تقاضا برای خدمات ساختمانی و سطوح آسایش، همراه با افزایش زمان صرف شده در داخل ساختمان‌ها، روند صعودی تقاضای انرژی را در آینده تضمین می‌کند. به همین دلیل، بهره‌وری انرژی در ساختمان‌ها امروزه یکی از اهداف اصلی سیاست انرژی در سطوح منطقه‌ای، ملی و بین‌المللی است.

استفاده از نور خورشید در ساختمان باعث کاهش مصرف انرژی و بهبود عملکرد افراد می‌شود از طرفی وارد شدن بیش‌ازاندازه نور خورشید به فضای داخلی موجب خیرگی، ناراحتی ساکنان و گرم شدن بیش‌ازاندازه فضای داخلی ساختمان خواهد شد، بنابراین استفاده از سایبان برای کنترل نور خورشید به فضای داخلی که منجر به کاهش مصرف انرژی و کاهش هزینه سرمایش و گرمایش ساختمان می‌شود امری ضروری می‌باشد.

در سال‌های اخیر پژوهشگران بسیاری در زمینه کنترل نور خورشید به وسیله سایبان خارجی تحقیقاتی انجام داده‌اند از جمله فدایی اردستانی و همکاران در سال ۱۳۹۷، سایبان متحرک را در کنترل ورود نور خورشید و کاهش خیرگی موثر دانستند و عملکرد سایبان ثابت را ناموفق بیان کردند (فدایی اردستانی و دیگران، ۲۰۱۸). المطیری و همکاران در سال ۲۰۲۲، یک مدل بهینه از سایبان افقی را با در نظر گرفتن ابعاد سایبان، ابعاد پنجره و عرض جغرافیایی طراحی کرده‌اند (المطیری و دیگران ۲۰۲۲). فتحعلیان و کارگرشریف آباد در سال ۱۳۹۹، سایبان ثابت افقی در جهت بهینه‌سازی انرژی در ساختمان را دارای عملکرد مطلوب دانستند (فتحعلیان و دیگران، ۲۰۲۰). نصر و یارمحمودی در سال ۱۴۰۱، عملکرد انواع سایبان ثابت را با نرم‌افزار راینو[3] افزونه گرس‌هاپر[4] در اقلیم گرم و خشک مورد بررسی قرار داده‌اند که نتایج نشان‌دهنده آن بود که سایبان افقی بهترین عملکرد را در جهت کنترل نور خورشید دارد (نصر و دیگران، ۲۰۲۲).

در این پژوهش ابتدا تابش نور خورشید بر پنجره‌ها، تأثیر سایبان‌ها، استفاده‌ی مناسب از آفتابگیرها و مشخصات سایبان‌ها موردمطالعه قرارگرفته و سپس با در نظر گرفتن انواع سایبان خارجی و جهت قرارگیری ساختمان به‌صورت جداگانه میزان جذب انرژی خورشید با استفاده از نرم‌افزار دیزاین بیلدر به‌دست‌آمده تا مناسب‌ترین جهت‌گیری و سایبان خارجی برای ساختمان‌ها جهت کاهش مصرف انرژی در شهر تهران مشخص شود.

۱-۲- تابش خورشید

تابش نور خورشید بر پنجره‌های ساختمان، تأثیر زیادی در تغییر دمای هوای داخل آن دارد، به‌ویژه زمانی که آفتاب به‌طور مستقیم به داخل بتابد، فضای داخلی بلافاصله پس از دریافت مستقیم آفتاب گرم می‌شود (سجادزاده و دیگران، ۲۰۱۵). ازآنجاکه نیروی خورشید نه‌تنها عامل ایجاد نور و روشنایی است، بلکه این نور سرانجام به حرارت نیز تبدیل می‌شود و تأثیر به سزایی بر شرایط اقلیمی فضا می‌گذارد (مریدی، ۲۰۱۸). از طرفی در بیشتر مناطق ایران شرایط جوی در هر دو فصل سرما و گرما خارج از محدوده آسایش است. ازاین‌جهت، برای دستیابی به آسایش حرارتی در فصول سرد نیاز به نفوذ پرتوهای خورشید به فضای داخلی احساس می‌شود (صانعیان و دیگران، ۲۰۱۸).

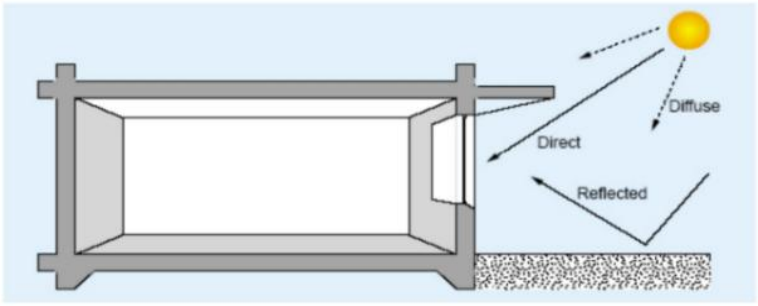
۲- تأثیر سایبان

ایجاد سایه بر روی پنجره‌ها یا دیوارهای شیشه‌ای، مانع تابش مستقیم آفتاب به سطح شیشه می‌شود و درنتیجه، حرارت ایجادشده ناشی از تابش نور خورشید در فضای پشت شیشه به‌شدت کاهش می‌یابد (شکل ۱). این مقدار کاهش به محل سایه‌ی ایجادشده بستگی دارد.

[3] Rhino
[4] Grasshopper

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-10]

سایبان‌های خارجی می‌توانند تا ۹۰ درصد و سایبان‌های داخلی(پرده‌کرکره) تنها ۲۰ تا ۲۵ درصد اثر حرارتی تابش نور خورشید را در داخل یک اتاق کاهش دهند (کسمایی، ۲۰۱۵).



شکل ۱. حرارت خورشیدی کسب شده توسط ساختمان: ۱- ورود مستقیم به ساختمان از طریق پنجره و شیشه ۲- ورود غیر مستقیم به ساختمان از طریق هدایت حرارتی از جداره‌های ساختمان (صانعیان و دیگران، ۲۰۱۸).

۲-۱- انواع سایبان

سایبان‌ها ممکن است اثرات گوناگونی از قبیل کنترل تابش مستقیم آفتاب به داخل (به‌طور مداوم یا در مواقع مشخص)، کنترل نور، منظره و تهویه‌ی طبیعی داشته باشد. اهمیت این اثرات به موقعیت و نوع ساختمان بستگی دارد. برای مثال در یک‌منزل مسکونی ممکن است نفوذ تابش مستقیم آفتاب به داخل در فصل زمستان لازم و در فصل تابستان غیرضروری باشد ولی در یک کلاس درس ممکن است تابش مستقیم آفتاب به داخل در تمام فصل‌ها ناراحت‌کننده باشد. از سوی دیگر، در مناطق سرد هدف اصلی این است که تا حد ممکن از تابش مستقیم نور و گرمای طبیعی آفتاب به داخل استفاده شود. ولی در مناطق گرم تا حد ممکن باید از تابش مستقیم آفتاب به داخل جلوگیری کرد. در مناطق معتدل یا مناطق نیمه استوایی، هر دو مسئله را باید در نظر گرفت و سایبان‌ها را به نحوی انتخاب کرد که بتوان ورود پرتو خورشید به داخل را با توجه به فصل‌های مختلف کنترل کرد.

سایبان‌های متحرک و قابل‌کنترل، بنا به‌ضرورت می‌تواند انتقال نور و گرمای خورشید را به‌طور دلخواه کنترل کند ولی سایبان‌های ثابت عملکرد مشخصی دارد که به جهت و شکل هندسی ساختمان و تغیر موقعیت خورشید در فصل‌های مختلف بستگی دارد.

۲-۲- طبقه‌بندی و مشخصات سایبان‌ها

الف) بر اساس موقعیت چیدمان: سایبان‌های افقی، سایبان‌های عمودی و سایبان‌های قابی شکل. سایبان‌های افقی را می‌توان نسبت به حرکت خورشید، معمولاً در شرق و غرب ساختمان تنظیم کرد. سایبان‌های عمودی باهدف کنترل کم تابش خورشید اما به‌صورت مداوم، مناسب برای جهت شمال سایبان‌های قابی شکل مؤثرترین نوع سایبان برای ایجاد سایه‌ی مناسب بر روی پنجره‌های سمت جنوب، جنوب شرقی و جنوب غربی هستند.

ب) بر اساس قابلیت متحرک بودن: سایبان‌های ثابت، متحرک(قابل تنظیم)، سایبان‌های یکپارچه و سایبان‌های چندبخشی.

۱. سایبان‌های ثابت: در این سایبان‌ها پیش‌بینی روزانه زوایای نورگیر به‌خوبی سایبان متحرک نیست.
۲. سایبان‌های متحرک: بسیار مناسب در پیش‌بینی زوایای نورگیر اگر به‌صورت خودکار تنظیم شود.
۳. سایبان‌های یکپارچه: پوشش مناسب در برابر نفوذ نور.
۴. سایبان‌های چندبخشی: پوشش مناسب در نفوذ نور و گرمای ممتد.

ج) بر اساس قرارگیری سایبان در ساختمان: میزان کاهش مصرف انرژی به نحوه قرارگیری سایبان در موقعیت مشخص قرار دارد که ابعاد و محل آن نیاز به محاسبه با نرم‌افزارهای کامپیوتری دارد. حداکثر شدت تابش نور خورشید بر دیوار شرقی ساعت ۷:۳۰ صبح، بر دیوار جنوبی ۱۰صبح، بر دیوار غربی۴ بعدازظهر و بر دیوار شمالی ۵ بعدازظهر است.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-10]

۱. قرارگیری سایبان در جبهه‌ی شرقی: به‌طورکلی مناسب برای کاهش مصرف انرژی چراکه میزان انرژی خورشیدی در بخش شرقی توسط سایبان محدود می‌شود.
۲. قرارگیری سایبان در جبهه‌ی غربی: به‌طورکلی مناسب برای کاهش مصرف انرژی چراکه میزان انرژی خورشیدی در بخش غربی توسط سایبان محدود می‌شود.
۳. قرارگیری سایبان در جبهه‌ی شمالی: کاهش مصرف انرژی توسط جذب اشعه خورشید در زوایای کوچک هنگام صبح.
۴. قرارگیری سایبان در جبهه‌ی جنوبی: کاهش مصرف انرژی توسط جذب اشعه خورشید در زوایای کوچک هنگام عصر.
۵. قرارگیری سایبان در جبهه‌ی شرقی غربی: مناسب جهت کاهش انرژی چراکه انرژی بالای ذخیره‌شده در شرق و غرب کاهش می‌یابد.
۶. قرارگیری سایبان در جبهه‌ی شمالی جنوبی: کاهش مصرف انرژی توسط جذب اشعه خورشید در زوایای کوچک هنگام صبح و عصر.
۷. قرارگیری سایبان در طرفین: مناسب است چراکه پرتو خورشید را در طرفین کاهش می‌دهد اما احتیاج به سرمایه‌گذاری و هزینه بالا دارد (سجادزاده و دیگران، ۲۰۱۵).

در این پژوهش سایبان خارجی از نوع ثابت مورد ارزیابی قرارگرفته است.

۳- شبیه‌سازی در نرم‌افزار دیزاین بیلدر[5]

نرم‌افزار دیزاین بیلدر از پیشرفته‌ترین و به‌روزترین نرم‌افزارهای مدل‌سازی انرژی ساختمان است که به‌صورت دینامیکی بار مصارف مختلف انرژی ساختمان را از قبیل مصرف انرژی گرمایشی و سرمایشی، روشنایی، لوازم‌خانگی، آب گرم مصرفی و.... را مدل‌سازی می‌نماید (زمردیان و دیگران، ۲۰۱۵). یک محدودیت نرم‌افزار انرژی پلاس عدم وجود یک رابطه گرافیک ساده و کارآمد است. دیزاین بیلدر یکی از بهترین رابطه‌ای گرافیکی برای موتور شبیه‌سازی انرژی پلاس به‌حساب می‌آید این نرم‌افزار ورودی را از فایل داده شامل همه اطلاعات شبیه‌سازی‌شده از پیش تعریف‌شده مانند زمان، شبیه‌سازی ابعاد ساختمان، سیستم گرمایشی سرمایشی و .... می‌خوانند و درنهایت تمام خروجی‌ها موردنیاز را در قالب اعداد و نمودار در اکسل ارائه می‌دهد (مصلحی، ۲۰۲۰).

۳-۱- اطلاعات ورودی و مدل‌سازی

ساختمان مسکونی مورد بررسی خانه حیاط‌دار در شهر تهران می‌باشد که سال ۱۳۹۸ بازسازی‌شده و دارای سایبان خارجی عمودی است. جدول ۱ مشخصات خانه حیاط دار شامل کاربری، موقعیت ساختمان، مساحت، زاویه قرارگیری ساختمان، نوع سازه و تاسیسات مکانیکی ساختمان را نشان می‌دهد.

کاربری	مسکونی
موقعیت ساختمان	تهران
مساحت زیر بنا	۱۲۰مترمربع
تعداد طبقات	۲
ابعاد ساختمان	۱۳×۸
کشیدگی پلان	شمالی – جنوبی
زاویه قرارگیری ساختمان	۰°
نوع سازه ساختمان	ترکیب سازه فلزی با فونداسیون منفرد و دیوارهای باربر تقویت‌شده

[5] Design Builder

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-10]

تاسیسات مکانیکی	فن کویل

جدول ۱. مشخصات خانه حیاطدار

چالش معماران خانه حیاطدار نگرانی کارفرما به دلیل نزدیکی بیش‌ازحد خانه‌های مجاور و حریم خصـــوصـــی خود بوده، همچنین به دلیل ناامنی منطقه نیاز به حفاظهای داشــته اســت که امنیت خانه و خانواده حفظ شــود. بنابراین معماران از چیدمان آجر و حفاظهای پنجره‌ها به عنوان راهکارهای برای کنترل نور خورشـید وافزایش امنیت خانه اسـتفاده کرده‌اند که همچون یک فیلتر ارتباط با ناموزونی‌های بیرون خانه را به حداقل می‌رساند و در صورت تمایل بخشی از این فیلتر باز یا بسته می‌شود (صالحی، ۲۰۲۰).

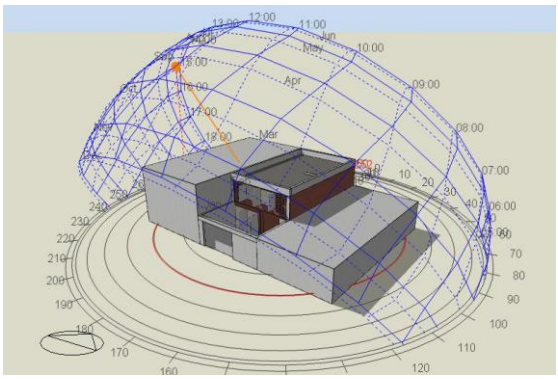
همانطور که در شکل ۲ و ۳ مشاهده می‌شود فضاهای عمومی در همکف و فضاهای خصوصی در طبقه اول قرار داده شده است و با ایجاد نورگیر در سقف پله سعی شده که نور به صورت مسقیم به فضای داخلی ساختمان انتشار یابد.

شکل ۲. پلان خانه حیاطدار (صالحی، ۲۰۲۰)

شکل ۳. مقطع خانه حیاطدار (صالحی، ۲۰۲۰)

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-10]

شکل۴. نمای جنوبی خانه حیاطدار (صالحی، ۲۰۲۰)



شکل ۵. نمای ایزومتریک خانه حیاطدار

۳-۲- آنالیز و تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

پس از معرفی ساختمان خانه حیاطدار در شهر تهران به‌عنوان نمونه موردی در نرم‌افزار دیزاین بیلدر مدلسازی و شبیه‌سازی گردید، سپس سایبان‌های خارجی (سایبان عمودی ثابت، سایبان افقی ثابت، لوور بیرون از ساختمان، ترکیب لوور بیرون از ساختمان با سایبان افقی و عمودی و ترکیب سایبان افقی و عمودی) به‌عنوان متغیر در میزان جذب نور خورشید از نظر شار حرارتی دریافتی پنجره‌ها و میزان نورتابشی خورشید مورد آنالیز و تحلیل قرار گرفته شدند.

۳-۳- میزان شار حرارتی دریافتی از طریق پنجره‌ها سالیانه

همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، میزان شار حرارتی ساختمان در نمای شمالی و سقف با در نظر گرفتن سایبان‌های مختلف تقریباً مساوی به هم هستند در حالیکه این میزان در نمای جنوبی ساختمان به دلیل قرارگیری پنجره‌ها متفاوت است. بر اساس جدول ۲ بیشترین میزان شار حرارتی دریافتی پنجره‌ها در حالت بدون سایبان و کمترین میزان حرارتی برای حالت ترکیب لوور بیرون از ساختمان با سایبان افقی و عمودی می‌باشد.

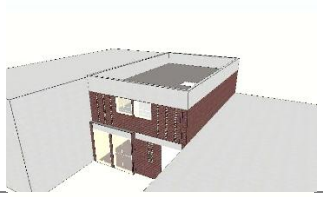
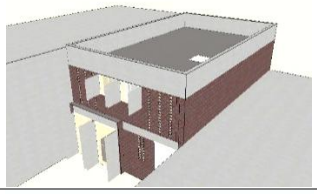
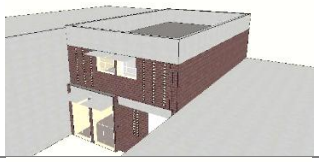
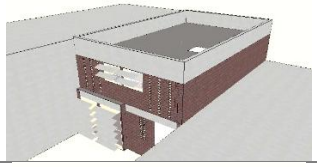
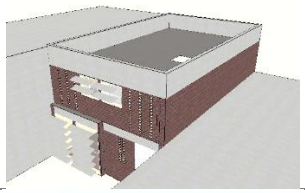
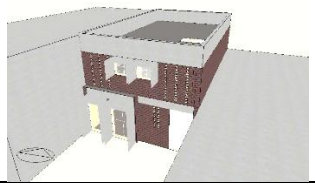
[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-10]

جدول ۲. شار حرارتی دریافتی از طریق پنجره‌ها بر حسب kwh

۳-٤- میزان دریافتی نور خورشید سالیانه

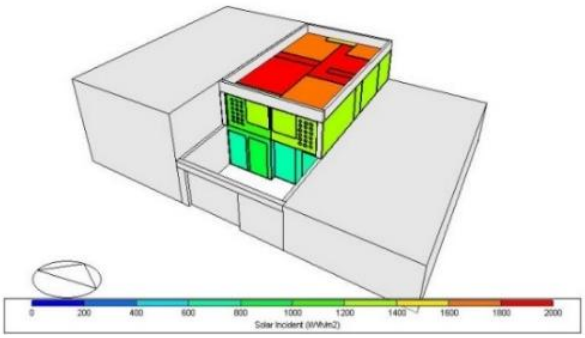
مقدار انرژی خورشیدی دریافتی ساختمان در سقف، نمای جنوبی، نمای شمالی و نمای شرقی از نرم‌افزار دیزاین بلیدر به‌صورت شکل‌های زیر استخراج‌شده است که در نمای شمالی، نمای شرقی، سقف یکسان و در نمای جنوبی به دلیل وجود پنجره‌ها متفاوت می‌باشد.

حالت اول (بدون سایبان): در نمای جنوبی میزان دریافت انرژی خورشید برابر ۳۸۵۵۸ کیلووات بر ساعت که دارای بیشترین میزان دریافتی

نوع سایبان خارجی	محل قرارگیری سایبان	نمای شمالی	نمای جنوبی	سقف	تمام امکانات
No Shading (بدون سایبان)		۴۷۶	۵۵۹۸	۱۴۰۰	۷۴۷۶
Side fins (سایبان ثابت عمودی)		۴۷۶	۴۱۳۴	۱۴۰۲	۶۰۱۳
Overhang (سایبان ثابت افقی)		۴۷۶	۳۷۶۰	۱۴۰۶	۵۶۴۰
Plojection lourve (لوور بیرون از ساختمان)		۴۷۷	۲۴۷۵	۱۴۰۴	۴۳۵۷
Louvre (1m projection) + 1m Overhangs and Sidefin (ترکیب لوور بیرون از ساختمان با سایبان افقی و عمودی)		۴۷۷	۱۴۶۷	۱۴۰۶	۳۳۵۱
Overhang + Sidefins (1m projection) (ترکیب سایبان افقی و عمودی)		۴۷۷	۲۶۹۴	۱۴۰۴	۴۵۷۶

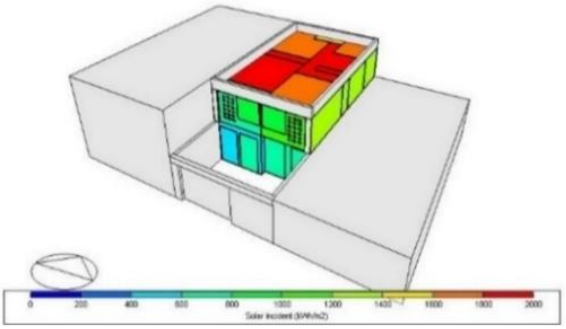
نور خورشید است (شکل ۶).

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-10]



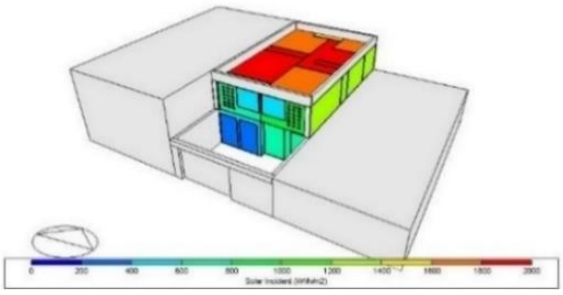
شکل ۶. میزان دریافتی نور خورشید بدون سایبان

حالت دوم (سایبان ثابت عمودی): در نمای جنوبی میزان دریافتی نور خورشید در حالتی که ساختمان دارای سایبان عمودی برابر با ۲۸۲۵۶ کیلووات بر ساعت است (شکل ۷).



شکل ۷. میزان دریافتی نور خورشید در حالتی که ساختمان دارای سایبان عمودی

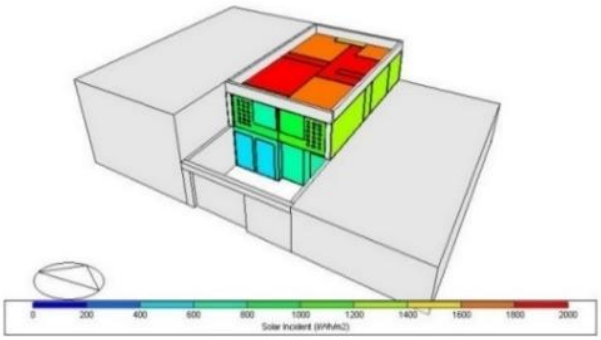
حالت سوم (سایبان ثابت افقی): در نمای جنوبی میزان دریافتی نور خورشید در حالتی که ساختمان دارای سایبان افقی برابر با ۲۶۹۰۷ کیلووات بر ساعت است (شکل ۸).



شکل ۸. میزان دریافتی نور خورشید که ساختمان دارای سایبان افقی

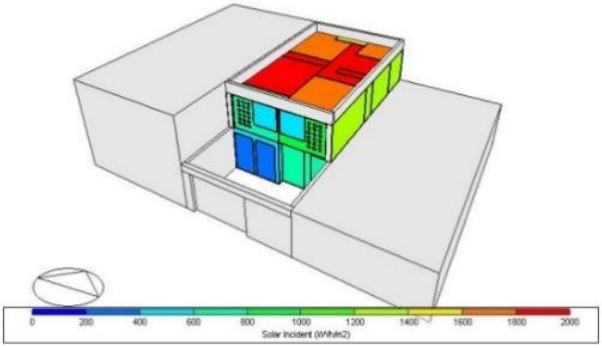
حالت چهارم (لوور بیرون از ساختمان): در نمای جنوبی میزان دریافتی نور خورشید در حالتی که ساختمان دارای سایبان لوور بیرون از ساختمان برابر با ۲۱۹۳۵ کیلووات بر ساعت است (شکل ۹).

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-10]



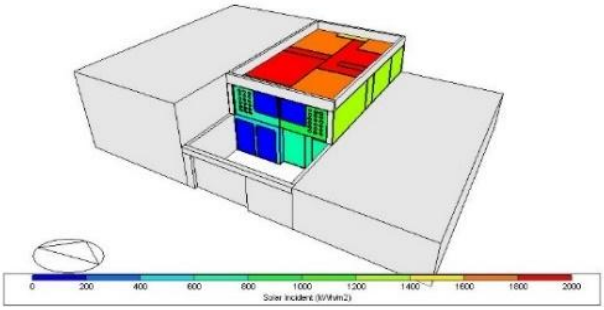
شکل ۹. میزان دریافتی نور خورشید در حالتی که دارای سایبان لوور بیرون از ساختمان

حالت پنجم (ترکیب سـایبان افقی و عمودی): در نمای جنوبی میزان دریافتی نور خورشـید در حالتی که سـاختمان دارای سـایبان ترکیب سایبان افقی و عمودی برابر با ۲۱۹۰۸ کیلووورات بر ساعت است (شکل ۱۰).



شکل ۱۰. میزان دریافتی نور خورشید در حالتی که ساختمان دارای ترکیب سایبان افقی و عمودی

حالت ششـم (ترکیب لوور بیرون از ساختمان با سایبان افقی و عمودی): میزان دریافتی نور خورشـید در حالتی که ساختمان دارای سـایبان ترکیب لوور بیرون از سـاختمان با سـایبان افقی و عمودی برابر با ۱۸۴۸۶ کیلووات بر سـاعت و دارای کمترین میزان دریافتی نور خورشـید است (شکل ۱۱).



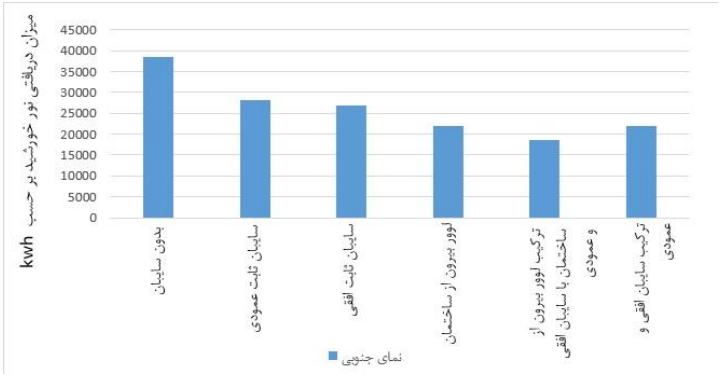
شکل۱۱. میزان دریافتی نور خورشید در حالتی که ساختمان دارای سایبان ترکیب لوور بیرون از ساختمان با سایبان افقی و عمودی

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-10]

جدول ۳ میزان دریافتی تابش خورشید را با در نظر گرفتن حالت‌های مختلف سایبان در نمای جنوبی نشان می‌دهد. کمترین میزان دریافتی تابش خورشید زمانی اتفاق می‌افتد که از سایبان خارجی ترکیب لوور بیرون از ساختمان با سایبان افقی و عمودی در نمای جنوبی استفاده شود.

جدول ۳. میزان دریافتی نور خورشید در نمای جنوبی ساختمان بر حسب kwh

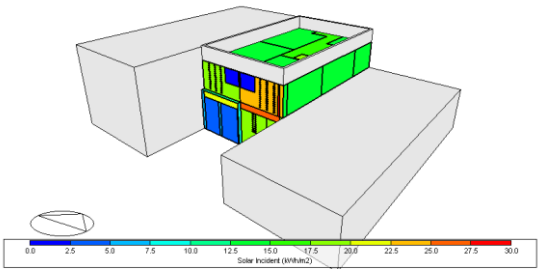
نمای جنوبی	نوع سایبان خارجی
۳۸۵۵۸	(بدون سایبان) No Shading
۲۸۲۵۶	(سایبان ثابت عمودی) Side fins
۲۶۹۰۷	(سایبان ثابت افقی) Overhang
۲۱۹۳۵	(لوور بیرون از ساختمان) Plojection lourve
۱۸۴۸۶	(ترکیب لوور بیرون از ساختمان با سایبان افقی و عمودی) Projection + 1m Overhangs and Sidefin
۲۱۹۰۸	(ترکیب سایبان افقی و عمودی) Overhang + Sidefins (1m projection)



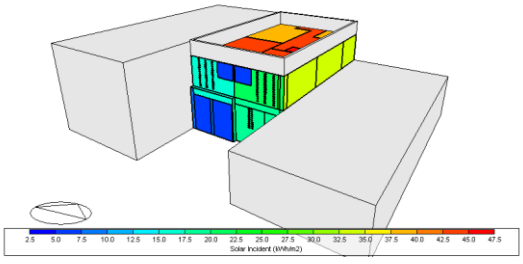
شکل ۱۲. میزان دریافتی نور خورشید در نمای جنوبی بر حسب kwh

۳-۵- میزان دریافتی نور خورشید در فصل تابستان و زمستان

میزان دریافتی نور خورشید ساختمان در حالتی که دارای سایبان خارجی ترکیب لوور بیرون از ساختمان با سایبان افقی و عمودی است، در فصل تابستان که نیاز به کنترل نور خورشید به جهت کاهش مصرف انرژی ضروری می‌باشد ۳۵۶ کیلووات ساعت و فصل زمستان که نیاز به استفاده از نور خورشید و گرمای آن اهمیت دارد ۶۲۱ کیلووات ساعت است.



شکل۱۳. میزان دریافتی نور خورشید در فصل زمستان

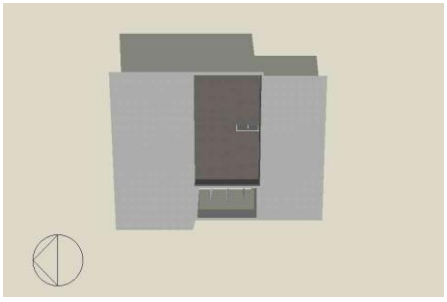


شکل۱۴. میزان دریافتی نور خورشید در فصل تابستان

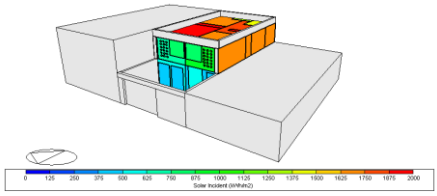
[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-10]

٤- میزان دریافتی نور خورشید در جهت‌های مختلف

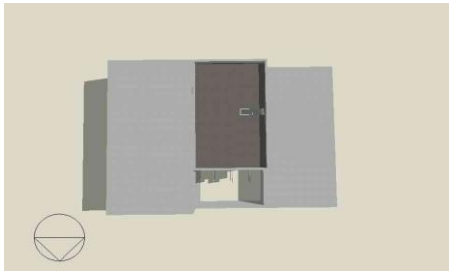
انتخاب جهت‌گیری مناسب ساختمان یکی از کم هزینه‌ترین گزینه‌ها برای بهبود عملکرد ساختمان است که می‌تواند بدون تحمیل هزینه اضافه، مصرف انرژی را ۲۰٪ تا ۴۰٪ کاهش دهد (شاعری، ۲۰۲۰). از این رو جهت گیری ساختمان نیز به عنوان متغیر در میزان دریافتی تابش خورشید در حالتی که ساختمان دارای سایبان ترکیب لوور بیرون از ساختمان با سایبان افقی و عمودی است با توجه به نتایج شکل‌های زیر مورد بررسی قرار گرفته شد.



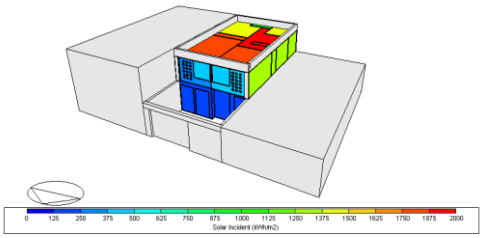
شکل ۱۵. جهت‌گیری ساختمان در زاویه ۰°



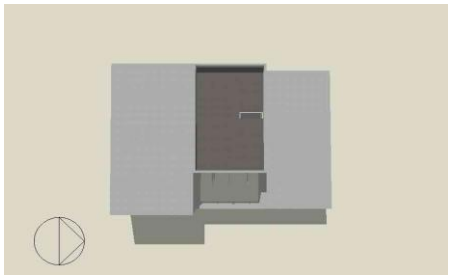
شکل ۱۶. میزان دریافتی تابش نورخورشید ساختمان در زاویه ۰°



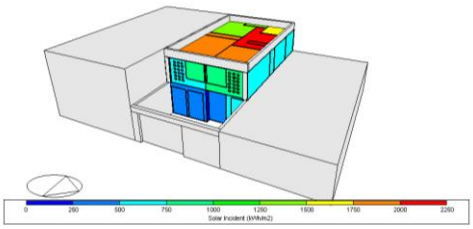
شکل ۱۷. جهت‌گیری ساختمان در زاویه ۹۰°



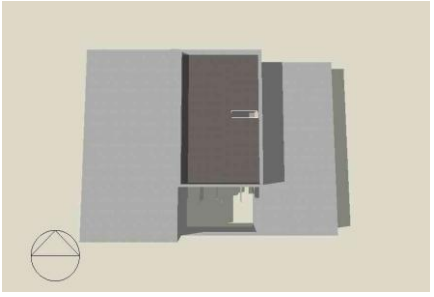
شکل ۱۸. میزان دریافتی تابش نورخورشید ساختمان در زاویه ۹۰°

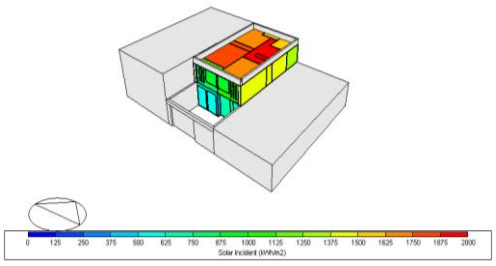


شکل ۱۹. جهت‌گیری ساختمان در زاویه ۱۸۰°



شکل ۲۰. میزان دریافتی تابش نورخورشید ساختمان در زاویه۱۸۰°





[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-10]

شکل ۲۱. جهت‌گیری ساختمان در زاویه ۲۷۰°

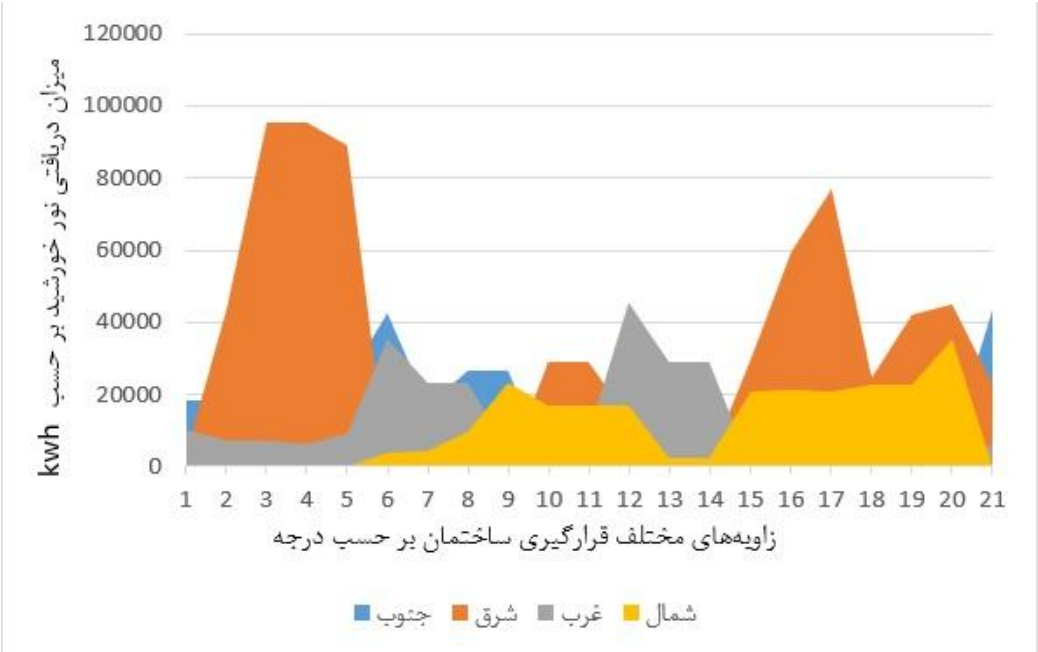
شکل ۲۲. میزان دریافتی تابش نورخورشید ساختمان در زاویه۲۷۰°

همانطور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، میزان دریافتی تابش خورشید سالیانه در زاویه ۲۸۵° نسبت به زوایای دیگر بیشتر و در زاویه ۰° کمتر است و این میزان ۰° تا ۶۰°، نمای شرقی نمای جنوبی از زاویه غربی از زاویه ۲۴۰° تا در نمای شمالی از زاویه از زاویه ۹۰° تا ۱۵۰°، ۱۶۵° تا ۲۲۵° و نمای ۳۳۰° صفر می‌باشد.

ردیف	زاویه	شمال	غرب	شرق	جنوب	جمع کل
۱	۰	۰	۱۰۲۷۵	۳۹۳۴	۱۸۴۸۶	۳۲۶۹۵
۲	۱۵	۰	۷۲۱۸	۴۳۴۸۸	۱۸۴۸۶	۶۹۱۹۲
۳	۳۰	۰	۷۱۶۵	۹۵۲۴۸	۱۸۴۸۶	۱۲۰۸۹۹
۴	۴۵	۰	۶۱۷۵	۹۵۲۴۸	۲۰۳۹۳	۱۲۱۸۱۶
۵	۶۰	۰	۸۹۶۴	۸۹۱۹۶	۲۴۲۷۸	۱۲۲۴۳۸
۶	۹۰	۳۸۷۵	۳۵۱۶۱	۰	۴۲۸۰۵	۸۱۸۴۱
۷	۱۲۰	۴۱۵۰	۲۳۴۴۱	۰	۱۶۸۱۳	۴۴۴۰۴
۸	۱۳۵	۹۸۱۳	۲۳۴۴۱	۰	۲۶۴۲۰	۵۹۶۷۴
۹	۱۵۰	۲۳۴۴۱	۴۸۰۰	۰	۲۶۴۲۰	۵۴۶۶۱
۱۰	۱۶۵	۱۶۷۴۳	۶۰۰۰	۲۸۹۸۸	۰	۵۱۷۳۱
۱۱	۱۸۰	۱۶۷۴۳	۹۲۳۸	۲۸۹۸۸	۰	۵۴۹۶۹
۱۲	۱۹۵	۱۶۷۴۳	۴۵۵۵۳	۱۳۴۷۸	۰	۷۵۷۷۴
۱۳	۲۱۰	۲۳۴۴	۲۸۹۸۸	۱۲۳۵۰	۰	۶۴۷۷۹
۱۴	۲۲۵	۲۳۴۴	۲۸۹۸۸	۱۲۳۵	۰	۶۴۷۷۹
۱۵	۲۴۰	۲۰۷۰۶	۰	۳۰۱۳۸	۷۱۶	۵۱۵۶۰
۱۶	۲۷۰	۲۱۵۱۰	۰	۵۹۵۱۲	۷۳۷۴	۸۸۳۹۶
۱۷	۲۸۵	۲۰۷۸۴	۰	۷۷۰۳۵	۷۳۷۴	۱۵۰۱۹۳
۱۸	۳۰۰	۲۲۷۷۶	۰	۲۴۸۵۹	۷۳۷۴	۵۵۰۰۹
۱۹	۳۱۵	۲۲۷۷۶	۰	۴۱۸۵۹	۷۳۷۴	۷۲۰۰۹
۲۰	۳۳۰	۳۵۲۰۰	۰	۴۵۲۰۸	۷۳۷۴	۸۷۷۸۲

جدول۴. میزان دریافتی نور خورشید در جهت‌های مختلف ساختمان بر حسب kwh

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-10]



شکل ۲۳. میزان دریافتی نور خورشید در جهت‌های مختلف بر حسب kwh

٦. نتیجه‌گیری

این پژوهش به ارزیابی سایبان خارجی وجهت قرارگیری ساختمان به‌عنوان متغیر تأثیرگذار بر میزان جذب انرژی خورشیدی در یک نمونه موردی می‌پردازد و با استفاده از نرم‌افزار دیزاین بیلدر میزان جذب انرژی خورشیدی در شش حالت بدون سایبان، سایبان عمودی، سایبان افقی، سایبان لوور بیرون از ساختمان، ترکیب سایبان لوور بیرون از ساختمان با سایبان افقی و عمودی و ترکیب سایبان افقی و عمودی را در جهت‌گیری‌های مختلف بررسی می‌نماید. نتایج بدست آمده از شبیه‌سازی خانه حیاطدار نشان می‌دهد در حالتی که ساختمان دارای سایبان خارجی ترکیب لوور بیرون از ساختمان با سایبان افقی و عمودی باشد، میزان تابش خورشید و شار حرارتی به کمترین میزان نسبت به سایبان‌های دیگر می‌رسد و قرار دادن ساختمان در زاویه ۰° منجر به دریافت کمترین میزان تابش خورشید می‌شود. بنابراین قرار دادن ساختمان در زاویه ۰° و استفاده از سایبان ترکیب لوور بیرون از ساختمان با سایبان افقی و عمودی به کاهش مصرف انرژی، کنترل نور خورشید وکاهش گازهای گلخانه‌ای در نمای ساختمان کمک می‌کند و منجر به آسایش حرارتی ساکنان در تابستان می‌شود.

منابع

[1] Fadaii Ardestani, M. A, Nasseri Mobaaraki, H, Ayatollahi, M. R., & Zomorrodian, Z. S. (2018). "The Assessment of Daylight and Glare in Classrooms Using Dynamic Indicators; the Case of SBU Faculty of Architecture and Urban Planning", Soffeh, 28(4), 25-40.

[2] Almutairi, K., Algarni, S., Alqahtani, T., Kumar, N. B., & Prayogo, D. (2022). "The optimum model of horizontal canopies on reducing building energy consumption", Sustainable Energy Technologies and Assessments, 53, 102519.

[3] Fath Aliyan, Afshin, and Kargar Sharif Abad. (2020). "Investigating various energy optimization strategies in building energy classification using Design Builder software (case study: office building)". Environmental Science and Technology Quarterly, 22(7), 199-214.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-10]

[4] Nasr, and Yarmahmoudi. (2022). "Comparison of the performance of different types of fixed awnings in the direction of building daylight control (case study: south front in Yazd region)", Environmental Science and Technology Quarterly, 24(5), 33-45.

[5] H. Sajjadzadeh, M. Ghannebergbodi, F. Ghanbari. (2015). "Understanding the effect of canopy physical characteristics on reducing energy consumption (Case studies: Yazd)", In National Conference on Civil Engineering and Architecture with Focus on Sustainable Development.

[6] M. Moridi, (2018). "Use of awnings in Shiraz urban buildings, In International Congress of Engineering Sciences and Sustainable Urban Development", (Denmark - Polytechnic Danish technique).

[7] Z. Saneian, M. Akhtarkavan, H. Jaihani. (2017). "Designing a canopy pattern for the cold and dry climate of Maymeh city with the help of a calendar requires shade and sun", In International Conference on Civil Engineering, Architecture and Urban Planning of Contemporary Iran, (Tehran).

[8] M. Kasmaei. (2015). "Climate and architecture", Soil, No. 3, pp. 49–52.

[9] Z. Sadat Zomordian, M. Tahsildoost. (2015). "Validation of building energy simulation software: with experimental and comparative approach", Iran Energy.

[10] H. Moslehi. (2020). "Design book and load calculation of mechanical installations in Design Builder", Innovative, No. 1, pp. 2.

[11] M. Yousef Salehi. (Accessed 16 Jun 2020). "Khaneye Hayatdar House", http://www.caoi.ir/en/projects/item/1456-khaneye-hayatdar-house-tehran-4-architecture-studio.html.

[12] Shaari, Vakilinejad, Roza, Yaqoubi, & Mahmoud. (2020). The effect of office building orientation on solar gain, energy consumption and carbon production in hot and humid, hot and dry and cold climates, Iran. Iranian Mechanical Engineering Research Journal, 22(2), 49-73

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-10]