بهینه‌سازی سایبان‌ها در ایجاد آسایش محیطی در ساختمان‌های اداری (نمونه موردی شهر تهران)

ندا ضیابخش[۱]، **زهره سلحشور**[۲]

تاریخ دریافت: ۳۰-۱۰-۱۴۰۱، تاریخ پذیرش: ۱۵-۰۱-۱۴۰۲

DIO: 10.22034/RAU.2023.1987914.1027

چکیده

انرژی خورشید یکی از انرژی‌های در دسترس در تمام نقاط ایران است. یکی از فرآورده‌های آن نورطبیعی است با توجه به بحران‌هایی که در طی تابستان و زمستان به دلیل استفاده از سیستم‌های سرمایش و گرمایش طی سال‌های اخیر ایجاد شد بهتر است به این نوع انرژی توجه ویژه ای شود. از انجایی که این انرژی در کنار فواید دارای معایبی است که یکی از معایب این انرژی برهم زدن آسایش بصری و حرارتی استفاده کنندگان است.راهکارهای مختلفی برای مهار آن از جمله بهینه‌سازی بازشوها؛ بکارگیری سایبان‌ها؛ استفاده از رف‌های نوری و اصلاح مصالح بکار رفته وجود دارد. آنچه در این مقاله بررسی می‌شود بهینه‌سازی سایبان‌ها است از آنجای که سایبان‌ها دارای انواع مختلفی است در این مقاله ۲ نوع سایبان به صورت تصادفی انتخاب شده است. هدف از این مقاله بررسی عملکرد سایبان‌ها در ایجاد محیط آسایش برای کارکنان بخش اداریست.روش تحقیق این مقاله از نوع شبیه‌سازی است. اطلاعات این مقاله ازمقالات؛ پایان نامه‌های نوشته شده در این زمینه گردآوری شده است. در این مقاله دو نوع سایبان یکی سایبان افقی و دیگر سایبان‌های ترکیبی شبیه‌سازی شدند. در نوع اول سه عمق مختلف ۰/۳، ۰/۵ و ۱متر مورد بررسی قرار گرفته و در نوع دوم سایبان ترکیبی (عمودی و افقی) با عمق‌های ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱ متر اعمال شدند؛ مشاهده گردیدعملکرد سایبان‌های ترکیبی نسبت به سایبان‌های افقی در ایجاد محیط آسایش بصری و حرارتی بهتراست و سایبان‌ها ترکیبی ۷۵ سانتی‌متری می‌تواند تا ۱۲/۲ درصد در کاهش اتلاف انرژی موثر باشند.

کلمات کلیدی: انرژی تجدید پذیر، آسایش محیطی، سایبان‌های افقی و ترکیبی، نور طبیعی. خیرگی.

۱. استادیارگروه معماری؛ واحد رودهن؛ دانشگاه آزاد اسلامی؛ رودهن، ایران

۲. دانشجوی دکتری معماری؛ واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد؛ تهران، ایران (نویسنده مسئول)

Email: ziabakhsh.neda@gmail.com

Email: ftmehr91@gmail.com

مقدمه

بحران انرژی یکی از مسائلی است که در سال‌های اخیر مردم جهان با آن گریبان است ساختمان‌های اداری فضاهایی هستند که کارمندان بیشترین زمان خود را از ساعت ۸ صبح تا ۴ عصر در آن سپری می‌کنند. در این ساختمان‌ها بهره‌گیری از نور طبیعی از بعد انرژی و روانشناسی بر روی عملکرد کارکنان تأثیر موثری دارد. طی مطالعات صورت گرفته نور روز می‌تواند تا ۳۰ درصد صرفه جویی در مصرف انرژی داشته باشد. نور روز تأثیر مثبتی بر سلامتی؛ کاهش استرس دارد (پوردیهیمی و حاجی سید جوادی: ۱۳۸۷: ۶۷-۷۵)(عظمتی و همکاران، ۱۳۹۶) با توجه به موقعیت ممتاز ایران بهره‌گیری از نور طبیعی؛ باعث کاهش بحران‌های انرژی در بعضی از فصول سال می‌گردد.

این مقاله از این رو دارای اهمیت است که در ساختمان‌های اداری به دلیل وجود وسایلی برقی فراوان و با توجه به موقعیت قرارگیری میز کارکنان و به دلیل وجود وسایلی مانند لب تاپ و یا کامپیوتر و میزهای براق بیشتر با بحرانی به نام خیرگی مواجه هستند. خیرگی یکی از معضلاتی است که در بسیاری از فضاهای اداری رخ می‌دهد. از این رو برای حل این بحران در این مقاله به بررسی عملکرد دو سایبان پرداخته شده است. سایبان‌ها یکی از اجرایی هستند که تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله عمق؛ جنس سایبان؛ نوع سایبان؛ جهت‌گیری ساختمان می‌باشند. آنچه در این مقاله بررسی شده تاثیرعمق سایبان‌ها ثابت بر آسایش‌های بصری و حرارتی است و این سایبان‌ها متناسب با اقلیم؛ دارای بازه متفاوتی است. سایت شبیه‌سازی در این مقاله شهر تهران انتخاب شده که دارای بیشترین ساختمان اداری است. هدف از این مقاله تأثیر عملکرد دو نوع سایبان در اقلیم گرم و خشک و نقش آن درکاهش خیرگی و ایجاد محیط آسایش حرارتی در کاربری اداری است.

پیشینه تحقیق

نور نقش بسیار مهمی بر روی ادراک انسان‌ها دارد. طی مطالعات صورت گرفته نور ۸۰ تا ۸۵ درصد بر روی ادراک انسان‌ها تأثیر دارد استفاده از نور مناسب بر روی آسایش بصری و خوانایی محیط اطراف نقش موثری دارد.(کاویانی، ۱۳۹۷: ۵) در سال‌های اخیر پژوهش‌هایی در زمینه آسایش بصری و حرارتی از طریق بهره‌گیری از سایبان‌ها صورت گرفته است. اما این پژوهش‌های بسیار محدود بوده است و بیشتر پژوهش‌ها در زمینه بررسی سایبان‌های متحرک بوده است و کمتر پژوهشی به بررسی سایبان‌های ثابت پرداخته است. پژوهش‌هایی که در زمینه سایبان‌ها در قسمت‌های حرارتی و بصری صورت گرفته است؛ بیان می‌کند بهره‌گیری از سایبان‌ها متحرک در ضلع جنوبی نقش موثری در کاهش خیرگی و اتلاف انرژی دارد و در زمینه آسایش‌های حرارتی معتقد هستند مصالح عایق‌بندی شده و بهینه‌سازی بازشوها می‌تواند شرایط مناسبی را برای آسایش‌های حرارتی ساختمان‌ها ایجاد کند. طی مطالعات صورت گرفته؛ پارامترهای مختلفی از جمله عمق سایبان؛ جنس سایبان؛ موقعیت قرارگیری سایبان نقش موثری دارد.

مبانی نظری

انرژی تجدیدپذیر و انرژی خورشید

انرژی‌های تجدیدپذیر عبارتند از بهره‌گیری از هر نوع انرژی بدون آنکه مخازن آن رو به زوال گردد -که اصطلاحا به آن انرژی‌های نو یا پاک نیز گفته می‌شود این نوع از انرژی‌ها دارای بیشترین مزایای هستند(طیبه خلج و همکاران؛ ۲۰۱۵؛ ۳)براساس مطالعات صورت گرفته بخش قابل ملاحظه ای از انرژی در ساختمان‌ها به گرم کردن و سرد کردن بنا اختصاص داده می‌شود.(حاج‌احمدی و همکاران، ۱۳۹۵: ۳) ایران کشوری آفتابی و از نظر تابش آفتاب جز بهترین کشورها به حساب می‌آید و تقریبا ۵/۴ آن دارای میانگین تابش آفتاب است و انرژی خورشیدی در بین تمام انرژی‌ها سازگار با محیط زیست آن است. جذب انرژی خورشیدی به دو صورت مستقیم و غیر مستقیم صورت می‌گیرد. جذب انرژی خورشیدی مسقیم از طریق عبور انرژی در پنجره‌ها و مصالح ساختمان امکان‌پذیر است.(جورسرایی آلاشتی، ۱۳۹۷: ۴) (اباذری، ۱۳۹۵: ۸)

میزان تابش خورشید در پهنه ایران ۲/۵ برابر کشورهای اروپایست. میزان تابش انرژی خورشیدی در ایران ۱۸۰۰ تا ۲۲۰۰ کیلو وات بر ساعت است و در بیشتر مناطق ایران به ازای هر متر مربع حدوداً ۵ کیلو وات بر ساعت انرژی رایگان دریافت می‌شود (میرعلا، ۱۳۹۸: ۹ و ۱۰) ساختمان‌ها اجزایی هستند که بیشترین میزان انرژی را مصرف می‌کنند. تلاش برای افزایش عملکرد آنها می‌تواند نقش مهمی در کاهش اتلاف انرژی داشته باشد. براساس مطالعات ساختمان‌های عمومی ۳۷ درصد و ساختمان‌های دولتی ۷۰ درصد مصرف انرژی را به خود اختصاص داده اندکه رقم قابل ملاحظه ای

DIO: 10.22034/RAU.2023.1987914.1027

جدول۱. پیشینه تحقیق انجام شده در این زمینه.

ردیف	عنوان مقاله	نویسندگان	توضیحات	سال انتشار
۱	بررسی سایبان‌های کرکره ای در صرفه جویی مصرف انرژی ساختمان‌های اداری تهران	معصومه حقانی و همکاران	هذف از این مقاله دستیابی به آسایش بصری برای استفاده کنندگان و تأثیر سایبان‌های کرکره ای در کاهش مصرف انرژی است	۱۳۹۶
۲	بررسی تأثیر سایه بان‌های متحرک الحاقی به فضاهای نیمه باز بر مصرف انرژی سالانه ساختمان‌های مسکونی تهران	مهدوی نیا مجتبی وهابی ویدا	هدف از این مقاله بررسی تأثیر سایبان‌های سنتی از جمله ایوان و بالکن‌ها است که بیان می‌کند سایبان‌های سنتی در فصل سرد سال باعث کاهش ۳۰ درصدی انرژی می‌شود	۱۴۰۰
۳	ارزیابی نور روز در کلاس‌های درس با استفاده از شاخص‌های پویا	محمدعلی فدایی اردستانی حیدر ناصری مبارکی و همکاران	در این مقاله به بررسی جهت ساختمان در جهت ایجاد محیط آسایش بصری پرداخته و بیان می‌کند جهت‌های شمال شرقی بهترین جهت آسایش بصری را برخوردار است و بکارگیری سایبان‌های متحرک جنوبی ضروریست	۱۳۹۷
۴	ارزیابی کیفیت نور روز ساختمان در آتلیه‌های معماری پردیس هنرهای زیبا	ترمن خیری احمد رضا خلیلی	در این مقاله به بررسی سایبان‌های متحرک پرداخته و بیان می‌کند سایبان‌های در ضلع جنوبی الزامیست	۱۴۰۰
۵	The effects of shading devices on outdoor thermal and visual comfort in Southern China during summer	Cho kwong char line lam & Colleagues	نتایج شبیه‌سازی نشان می‌دهد که دستگاه‌های سایه‌انداز میانگین دمای تابشی، دمای معادل فیزیولوژیکی (PET) و شاخص آب و هوای گرمایی جهانی (UTCI) را به ترتیب تا ۲۴٫۸ درجه سانتی‌گراد، ۱۲٫۰ درجه سانتی‌گراد و ۵٫۹ درجه سانتی‌گراد کاهش می‌دهند.	۲۰۲۳
۶	The optimum model of horizontal canopies on reducing building energy consumption	Khalid Almutairi & Colleagues	در این مقاله به بررسی بهینه‌سازی سایبان افقی پرداخته و بیان می‌کند پارامترهای مختلفی از جمله ابعاد سایبان، ابعاد پنجره، عرض جغرافیایی و موقعیت پنجره بر عملکرد سایبان موثر است. طی شبیه‌سازی بیان می‌کند سایبان افقی نسبت به حالت بدون سایبان بر روی پنجره جنوبی تا ۵۰۵ MJ/m2 صرفه جویی انرژی زخ می‌دهد.	۲۰۲۲
۷	Investigation of illuminance-based metrics in predicting occupants' visual comfort (case study: Architecture design studios)	Nastaran Seyed Shafavi & Colleagues	تابش خیره‌کننده بر اساس نتایج، از میان معیارهای سالانه، -UDI300 75% ≥ 3000/50% و قرار گرفتن در معرض نور خورشید سالانه (ASE1000: ۲۵۰ ساعت ≥ ۱۰٪) عملکرد بهتری در پیش‌بینی در دسترس بودن نور روز و ناراحتی بصری دارند.	۲۰۲۰
۸	Integrated PV in shading systems for Mediterranean countries: Balance between energy production and visual comfort	m.mandalaki T.Tsoutsoutsos& Colleagues	سیستم‌های سایه بان باعث صرفه جویی در مصرف انرژی می‌شوندهدف از مقایسه، بهینه‌سازی ترکیب سیستم‌های سایه بان و سلول‌های خورشیدی یکپارچه آنها است.	۲۰۱۴
۹	تحلیل تأثیر آفتابگیرهای داخلی بر مصرف انرژی با استفاده از مدل شبیه سازی-مطالعه موردی واحدهای مسکونی در ایران	کریم پور علیرضا و همکاران	استفاده از یک سیستم سایه‌انداز مصرف انرژی را تا ۱۴ درصد کاهش می‌دهد	۱۳۹۳

جدول۲. آسایش حرارتی و بصری (چرمچی: ۱۳۹۷: ۲۴، حجازی‌زاده، کربلایی درئی، ۱۳۹۴: ۲۳)

آسایش روشنایی	آسایش حرارتی
آسایش روشنایی یا آسایش بصری نوع دیگر از آسایش است انسان در هر شرایطی تحت تأثیر نور طبیعی است که این ریتم بر شرایط زندگی انسان از جمله خواب؛ دمای بدن؛ تغییرات هورمونی تأثیر دارد و در انسان ریتم شبانه ۲۵ ساعت طول می‌کشد که در این فاصله تحت تأثیر ریتم‌های نوری مختلف قرار می‌گیرد. به‌طورکلی این آسایش که تحت فاکتورهای مختلفی از جمله ابعاد اتاق؛ کنترل تابش خورشید؛ محل قرارگیری روشنایی مصنوعی؛ عدم وجود خیرگی مستقیم؛ خیرگی ناشی از بازتاب نور؛ روشنایی در سطح کار است.(معصومه حقانی و همکاران، ۱۳۹۶: ۳) (رامین بهرامیان و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۷) فاکتورهای موثر بر آسایش حرارتی را می‌توان به دسته‌های زیر تقسیم کرد که عبارتند از: انعکاس سطوح؛ نرخ یکنواختی؛ سازگاری چشم: شاخص رندر رنگ.	آسایش حرارتی با احساس رضایت و خشنودی از دمای اطراف تعریف می‌شود میزان فعالیت بدنی و لباس, عامل اقلیمی مانند دمای هوا و سرعت حرکت هوا و رطوبت هوا, پارامترهای موثر در مطلوب بودن حرارت برای بشر هستند. عدم آسایش حرارتی منجر به احساس شدید گرما و سرما در اکثر افراد می‌شود. همچنین ممکن است به وسیله جریان هوای ناخواسته و اختلاف زیاد دما بین قسمت بالا و پایین بدن این نامطلوبی ایجاد شود.

از این ساختمان‌های اداری می‌باشند.(محمد مهدی مولایی و همکاران، ۱۳۹۸: ۲)

تعریف آسایش

آسایش در فرهنگ لغت به معنی یک وضعیت از آسودگی فیزیکی بیان شده است و در تعریف دیگر احساس آسایش به طور معمول به عنوان شرایط ذهنی که رضایت از محیط را بیان می‌کند. که دارای پارامترها از جمله دمای هوا؛ درجه حرارت تابشی؛ سرعت هوا؛ رطوبت نسبی برای فراهم نمودن آسایش حرارتی است.به‌طورکلی آسایش؛ به دو دسته آسایش حرارتی و آسایش بصری تقسیم می‌شود. (بهرامیان، ۱۳۹۳: ۱۸)

نور روز

ترکیبی از نور آسمان و نور بازتاب شده از زمین و اجسام اطراف آن است. نوری که در فضای داخلی محاسبه می‌شود با واحد لوکس و کندل بر فوت مربع بیان می‌شود. منابع نور روز به‌طورکلی براساس «جدول ۳» به دو قسمت تقسیم می‌شودکه عبارتند از:

جدول۳. انواع نورهای موجود (فهیمه نیکودل، ۱۳۹۴: ۱۹ و ۲۱)

نور مستقیم	تابش مستقیم نور خورشید مهم‌ترین منبع اصلی نور روز هستند این نور علاوه بر کیفیت بالا می‌تواند کمیت بالایی را هم ایجاد کند.
نور غیر مستقیم	تابش خورشید بعد از گذشتن از اتمسفر و برخورد بر ذرات موجود منعکس و منکسر می‌شود در واقعه آسمان صاف و یا ابری باشد قطرات موجود می‌توان باعث تفاوت رنگ آسمان شود.

از آنجایی که بدن انسان برای فعالیت‌های فیزیولوژیک نیاز به نور خورشید دارد و نور طبیعی تأثیر موثری بر ریتم حیاتی بدن دارد و همچنین منبع غنی از ویتامین D است و بر روی سلامتی پوست انسان تأثیر موثری دارد.(فیاض، ۱۳۹۵: ۲۳) پنجره‌ها به عنوان یکی از اجزای ساختمان یک سیستم چند منظوره است که کیفیت هوا را تحت تأثیر قرار می‌دهد و سبب آسایش دیداری؛ حرکتی و روشنایی می‌شود وهمچنین سبب افزایش دریافت حرارت در تابستان و اتلاف حرارت در زمستان می‌شود. هدف از نور مفید؛ تامین کردن روشنایی مفید بنا است که شامل؛ مدت زمانی از سال که روشنایی روز در محدودهٔ خاصی در دسترس است که این روشنایی دارای محدوده است که براساس «جدول ۴» عبارتند از:

جدول ۴. محدوده میزان روشنایی (اوغازیان، ۱۳۹۵: ۱۴).

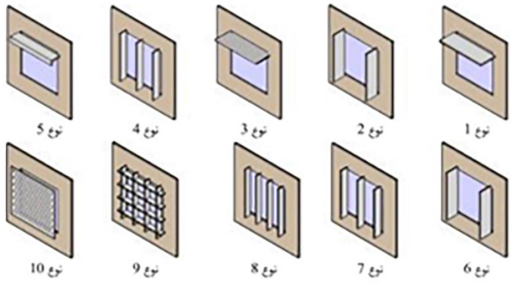
۱	روشنایی روز کمتر از ۱۰۰لوکس	این میزان روشنایی به صورت منفرد، به صورت توام باروشنایی مصنوعی از سوی ساکنین ناکافی ارزیابی می‌شود.
۲	روشنایی روز بین ۱۰۰تا۵۰۰لوکس	این میزان روشنایی به صورت منفرد ویا توام باروشنایی مصنوعی از سوی ساکنین موثر ارزیابی می‌شود.
۳	روشنایی روز بین ۵۰۰تا۲۰۰۰لوکس	این میزان روشنایی از سوی ساکنین اغلب به صورت مطلوب و یا حداقل قابل تحمل ارزیابی می‌شود.
٤	روشنایی روز بالاتر از۲۰۰۰لوکس	این میزان روشنایی احتمالاً سبب عدم آسایش بصری و حرارتی و یا هردوخواهد شد.

نور طبیعی

نور به‌طورکلی به دودسته طبیعی و مصنوعی تقسیم می‌شود. نور طبیعی به نوری گفته می‌شود منبع روشنایی آن نور خورشید است. نور طبیعی دلخواه‌ترین چشمه نور است که مردم به آن واکنش مثبت می‌دهند.(محمدزاده، ۱۳۹۸: ۲۷ و ۲۸)

سایبان‌ها

یکی از اجزایی ساختمانی هستند که از نفوذ مستقیم نور خورشیدی به داخل ساختمان جلوگیری می‌کند به‌طورکلی سایبان‌ها به ۲ دسته متحرک و ثابت تقسیم می‌شود. یکی از مواردی که در انتخاب سایبان‌ها نقش دارند این اجزا به گونه ای انتخاب شوند که در فصل سرد مانع از تابش نورخورشید به فضای داخلی ساختمان نشود. سایبان‌های ثابت به ۳ دسته (سایبان‌ها با سطوح افقی؛ سایبان‌ها با سطوح قائم و سایبان‌ها ترکیبی سطوح افقی و قائم)تقسیم می‌شوند.(نوایی، ۱۳۹۹: ۱۷) (نمازیان، سپهری، ۱۳۹۴: ۹)



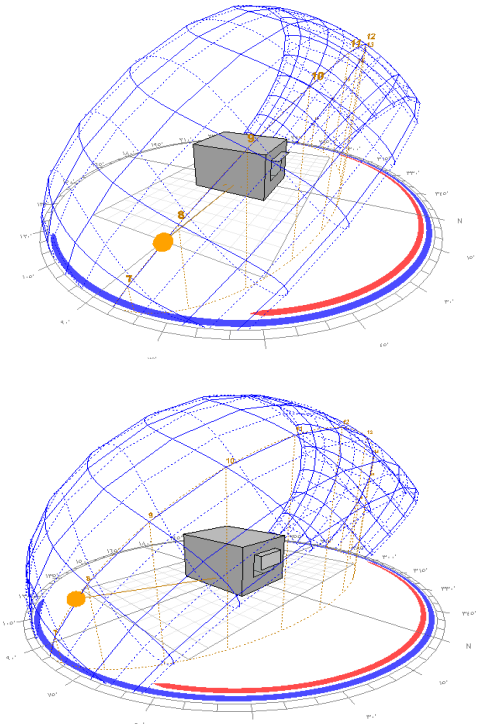
شکل ۱. انواع سایبان‌ها
(نوایی، ۱۳۹۹: ۱۷).

DIO: 10.22034/RAU.2023.1987914.1027

جدول۵. میزان روشنایی فضاها
(اوغازیان، ۱۳۹۵: ۴۱).

فضاها	میزان روشنایی (لوکس)
فضاهای کار معمولی، فضای اداری باز و بسته	۵۰۰
اتاق کنفرانس	۳۰۰
کلاس، اتاق‌های تمرین	۵۰۰
راهروهای داخلی	۲۰۰
واحدهای سمعی و بصری	۱۵۰-۲۰۰

طی بررسی‌های صورت گرفته عوامل مختلفی بر عملکرد سایبان‌ها از جمله: عمق سایبان‌ها؛ جنس سایبان‌ها؛ زاویه سایبان‌ها؛ موقعیت سایبان‌ها و نوع سایبان‌ها تأثیر دارد.آن چه در این مقاله بررسی می‌شود با توجه به موقعیت سایت که در شهر تهران است بررسی تأثیر سایبان‌های افقی و یا ترکیبی از سایبان های(افقی و عمودی) است. که در شکل ۲ هر کدام از این دو سایبان شبیه‌سازی شده است.



شکل ۲. (بالا) ترکیبی از سایبان‌های افقی و عمودی؛ (پایین) سایبان افقی.

ساختمان اداری

تعداد ساختمان اداری در شهرهای بزرگ از جمله تهران بسیار زیاد است و در این کاربری‌ها به دلیل وجود وسایل برقی؛ بیشترین میزان مصرف الکتریسته وجود دارد. در ایران بخش اداری و تجاری ۱۳۲ کیلو وات ساعت بر متر مربع انرژی را مصرف می‌کند. فضاهای اداری متناسب با نوع فعالیت از نورمتفاوتی برخوردار می‌شوند که این نور متناسب با واحد لوکس در نظر گرفته می‌شود. از این رو بکارگیری سایه اندازی باعث کنترل نور مزاحم به فضا داخلی و باعث ایجاد محیط آسایش برای استفاده کنندگان می‌شود. (اوغازیان، ۱۳۹۵: ۴۱)

۵. روش تحقیق

روش تحقیق مقاله از نوع توصیفی و تحلیلی و داده‌های مقاله از نوع داده‌های کمی و کیفی است مقاله حاضر از نظر هدف جز کاربردی است. برای پاسخ منطقی به سوال مقاله از شبیه‌سازی انرژی(اکوتکت) استفاده شده است. برای اعتبار سنجی مقاله؛ با توجه به اینکه نتیجه مقاله عددی است، مقاله‌ای با عنوان «طراحی سایبان الگو در بوشهر» (۱۳۹۰) که نتیجه فعالیت امین محمودی و همکاران در محیط اکوتکت شبیه‌سازی شد و نتایج استخراج شده با نتایج موجود در مقاله با هم برابر هستند.

در شبیه‌سازی این مقاله در مرحله اول فایل آب و هوایی شهر تهران در برنامه climate consultant ورژن ۶ اجرا گردید و سپس نمودارهای تابش خورشید سالیانه اقلیم تهران از این برنامه استخراج گردیده و به محیط اکوتکت اعمال شده است. در این محیط حجمی با ابعاد ۵ در۶ متر با ابزارهای ترسیمی موجود در خود برنامه ترسیم شد. پنجره مورد بررسی در ضلع جنوبی حجم ایجاد شده است. ارتفاع ساختمان ۳٫۲ سانتی‌متر در نظر گرفته شده است.

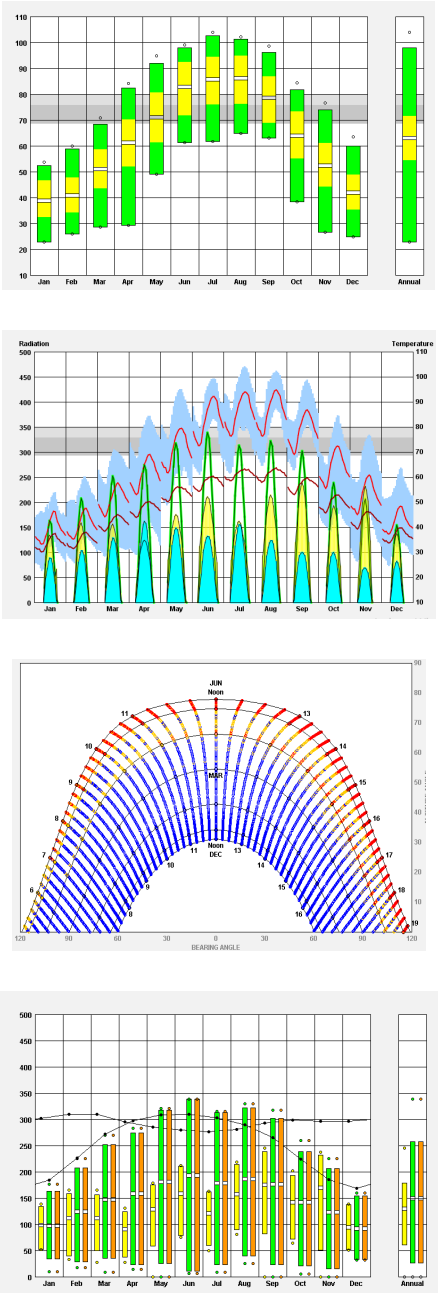
محدوده مورد مطالعه

تهران

استان تهران با وسعتی حدود ۱۳٬۶۸۸ کیلومتر مربّع در شمال ایران و در جنوب بخش مرکزی رشته کوه البرز قرار دارد. این استان از شمال به استان مازندران، از جنوب به استان قم، از جنوب‌غربی به استان مرکزی، از غرب به استان البرز و از شرق به استان سمنان محدود می‌شود. استان تهران در نواحی

شمالی دارای آب و هوای کوهستانی در نواحی جنوب دارای آب و هوای گرم و خشک است.

سایت مورد بررسی براساس شکل ۳ در یکی از مناطق ۲۲ گانه تهران و در نزدیک دریاچه چیتگر است و این سایت در



نمودار ۱. استخراج شده از Climate consultant

مکانی قرار دارد که هیچ گونه ساختمان بلند مرتبه در اطراف آن وجود ندارد و در طی روز از نور طبیعی برخوردار است و از هیچ سایه اندازی بهره نمی‌برد و نیازمند سایبان‌هایی برای ایجاد آسایش استفاده کنندگان است.

اتاق در نظر گرفته برای شبیه‌سازی دارای پنجره ای در ضلع جنوبی در طبقه همکف ساختمان اداری که از ۳ طرف فاقد نورگیریست که در طی روز بیشترین میزان تابش آفتاب را دریافت می‌کند ابعاد پنجره شبیه‌سازی شده ۴۰درصد سطح دیوار است. نوع پنجرهٔ موجود پنجره دو جداره است.

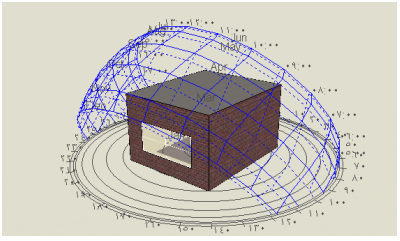
ابعاد اتاق ۵ در ۶ متر است در این شبیه‌سازی ابعاد هر میز ۱٫۸ در ۰٫۸سانتی‌متر و ارتفاع ۰٫۷۵ سانتی‌متر براساس ابعاد موجود در شکل ۵ است. میزها از لبه پنجره ۲۰ سانتی‌متر فاصله دارند. تعداد افراد حضور در اتاق را ۴ نفر و ساعت کاری را بین ۸ صبح تا ۴ بعد از ظهر است.

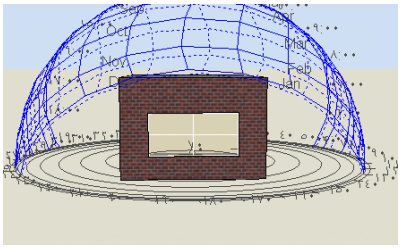
بحث و یافته‌ها

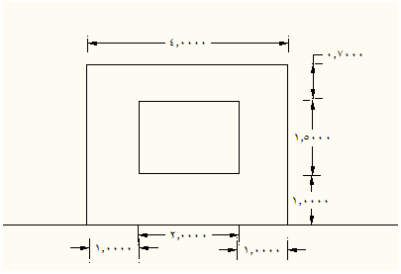
از آنجایی که ارتفاع میز کارکنان ۰٫۷۵ سانتیمتر است از این رو شبکه مش هم در ارتفاع ۰٫۷۵ سانتیمتر سطح کار؛ کارمندان در نظر گرفته شده است. نوع سایبان‌ها؛ به دلیل تنوع بالا در

شکل ۳. سایت شبیه‌سازی شده google map

DIO: 10.22034/RAU.2023.1987914.1027



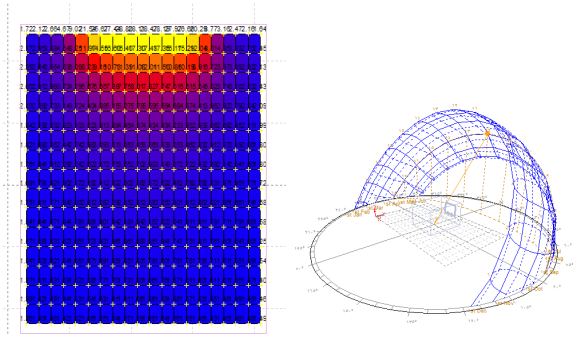




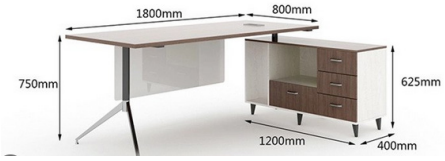
شکل ۴. نما دو بعدی جنوبی حجم شبیه‌سازی شده.

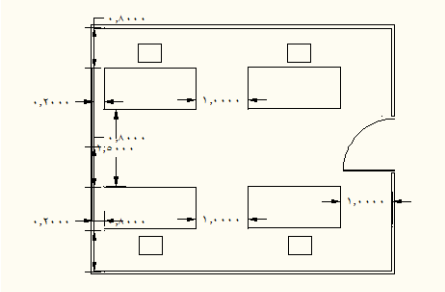
بین سایبان‌ها به صورت تصادفی انتخاب شده است. در مرحله اول شبیه‌سازی؛ حجمی بدون در نظر گرفتن سایبان شبیه‌سازی شده است.

با توجه به شکل ۶ طی شبیه‌سازی مشاهده می‌شود در بعضی از نقاط حجم مورد نظر ۶۰۶ لوکس نور طبیعی دریافت شده است. در مرحله دوم؛ سایبانی با عمق ۳۰ سانتی‌متر به حجم مورد نظر اعمال گردید.

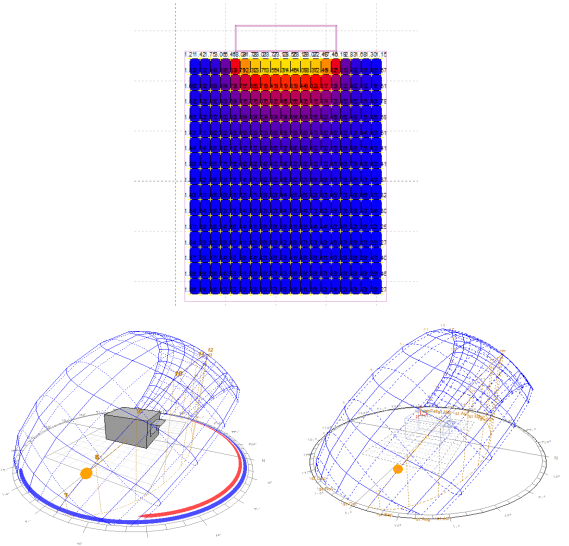


شکل۶. حجم بدون سایبان.





شکل ۵. ابعاد و اندازه میز اداری و پلان اتاق اداری.

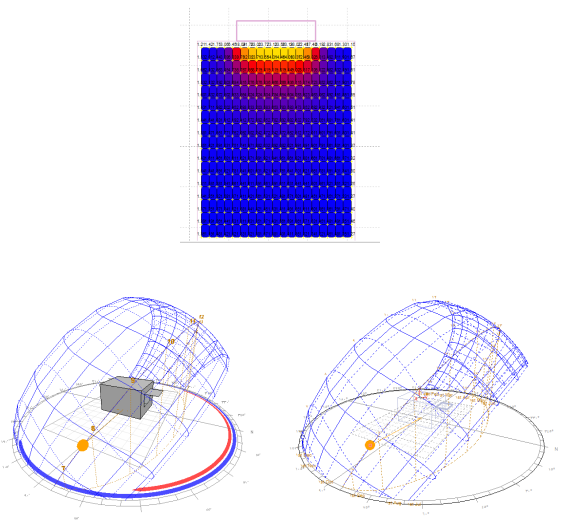


شکل ۷. سایبان با عمق ۳۰ سانتی‌متر.

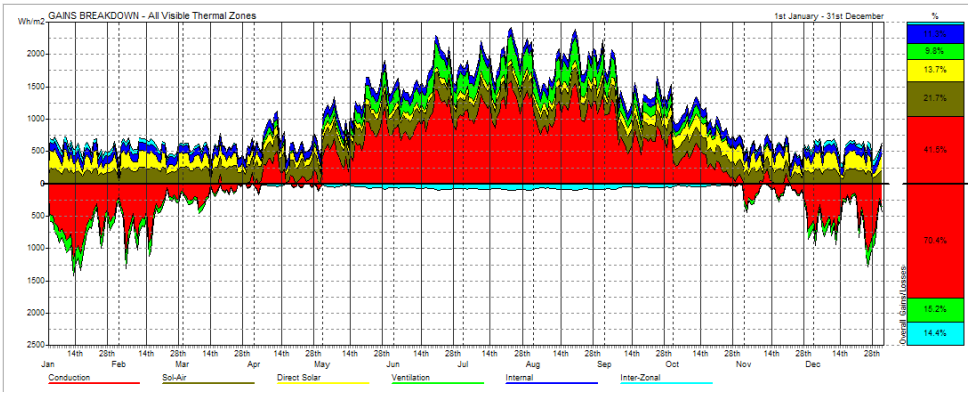
در پایان شبیه‌سازی مشاهده می‌شود میزان خیرگی که در این شبیه‌سازی با رنگ زرد نمایش داده شده است کاهش یافته و میزان دریافت انرژی طبیعی با توجه به شکل ۷ به ۵۵۴ لوکس کاهش یافته است و همچنین طی شبیه‌سازی مشخص شده است. براساس نمودار ۲سایبان ۳۰ سانتی‌متر میزان اتلاف حرارت از طریق پنجره در آن به ۱۳/۷ درصد کاهش یافته است.

در مرحله سوم شبیه سازی؛ سایبانی با عمق ۵۰ سانتی‌متر مورد بررسی قرار گرفته است. با توجه به شکل ۸ در این حالت میزان بیشترین خیرگی ۵۵۴ لوکس است که مشاهده می‌شود با افزایش عمق سایبان‌ها؛ تأثیر قابل ملاحظه ای در میزان کاهش خیرگی وجود ندارد. طی این شیه سازی‌ها مشاهده می‌شود سایبان‌های افقی تا حدودی می‌توان مانع از خیرگی اتاق‌های کار؛ کارمندان شود.

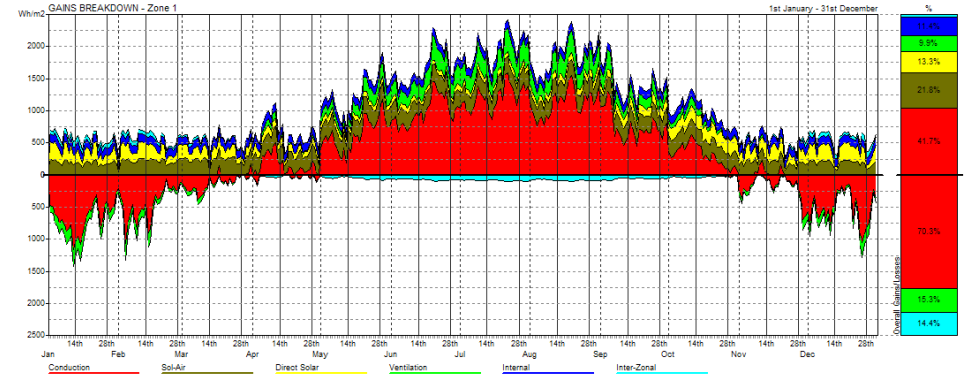
در حالت چهارم عمق سایبان شبیه‌سازی به ۷۵ سانتی‌متر رسید و مشاهده شد که میزان دریافت نور طبیعی در ساختمان



شکل۸. سایبان با عمق ۵۰ سانتی‌متر.



نمودار۲. میزان انرژی دریافتی در سایبان ۳۰ سانتی‌متر.



نمودار۳. میزان کاهش اتلاف انرژی دریافتی در سایبان ۷۵ سانتی‌متر.

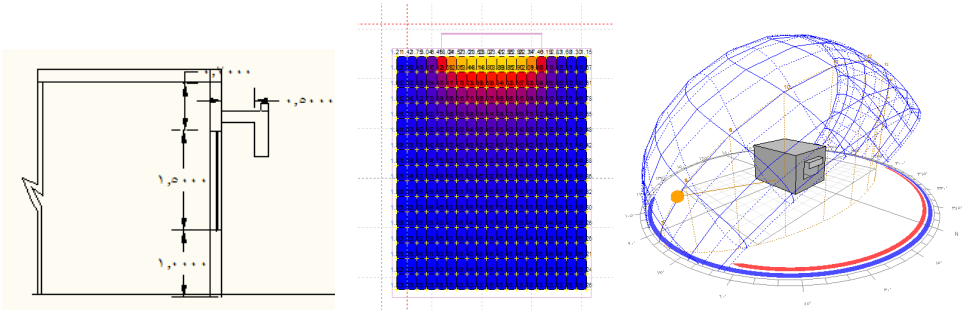
DIO: 10.22034/RAU.2023.1987914.1027

متناسب با نمودار ۳ به ۱۳٫۳ رسیده است که نسبت به حالت اولی حدوداً ۵ درصد کاهش یافته است.

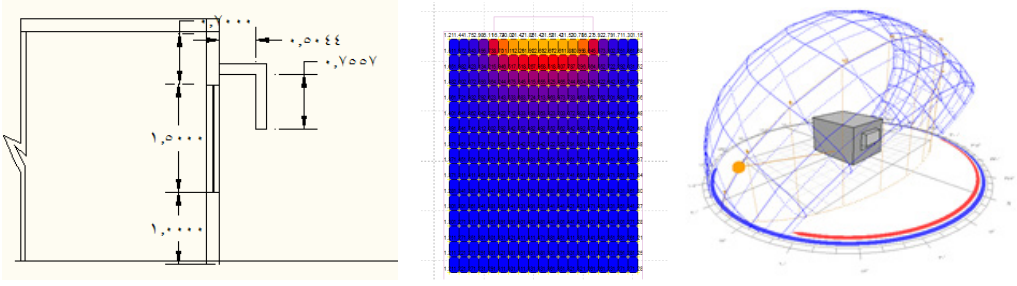
در مرحله دوم؛ شبیه‌سازی سایبان‌هایی ترکیبی که به صورت افقی و عمودی به حجم مورد نظر اعمال شده است. در این مرحله سه اندازه بیرون زده مورد بررسی قرار گرفته است. در مرحله اول حجمی با ۰٫۵ متناسب با شکل ۹ بیرون زده اعمال شده است.طی شبیه‌سازی مشاهده شده میزان خیرگی به ۱۱۸ لوکس تغییر کرده است.

در حالت اول سایبان‌های ترکیبی با پایین آمدگی ۰٫۵ مشاهده می‌شود میزان اتلاف حرارتیمتناسب با نمودار ۴ به ۱۲٫۵ درصد کاهش یافته است.

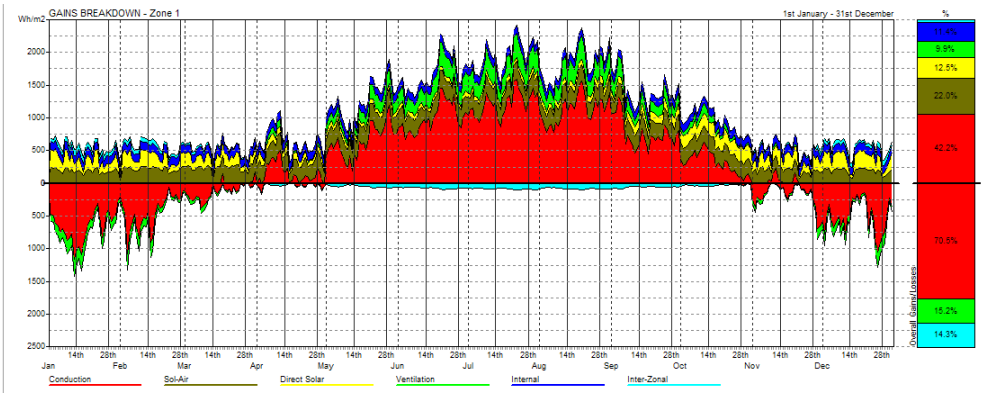
در مرحله بعدی سایبانی با پایین آمدگی ۰٫۷۵ مترمتناسب با شکل ۱۰ به حجم مورد نظر اعمال شده است. در این حالت میزان خیرگی به ۱۱۲ لوکس کاهش یافته است.



شکل ۹. بیرون‌زدگی ۰٫۵ متر به حجم مورد نظر.



شکل ۱۰. سایبان با بیرون‌زدگی ۰٫۷۵

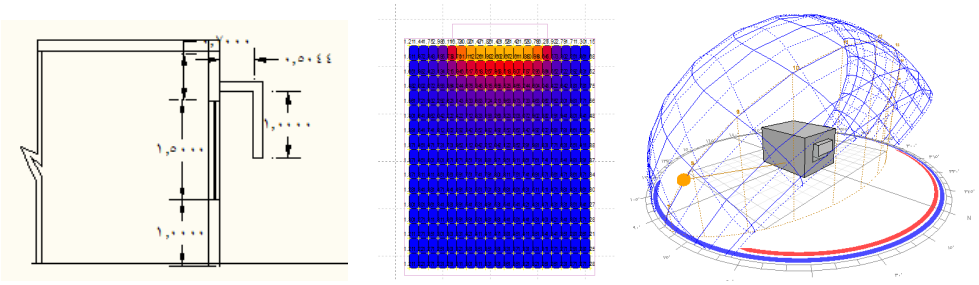


نمودار۴. میزان انرژی دریافتی در سایبان با ۰٫۵ سانتی‌متر بیرون‌زدگی.

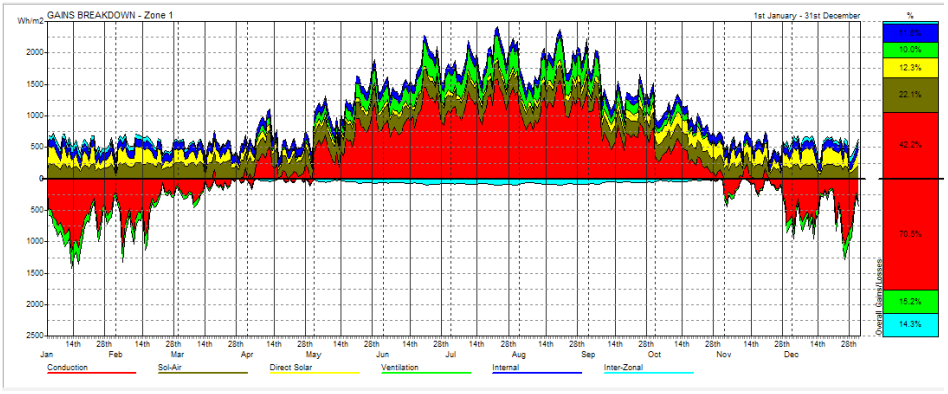
در این حالت میزان کاهش اتلاف انرژی متناسب با نمودار ۵ به ۱۲٫۳ درصد رسیده است. که نسبت به حالت بالا و نوع قبلی شاهد کاهش دریافت انرژی هستیم.

در مرحله سوم متناسب با شکل ۱۱سایبانی با پایین آمدگی ۱ متر به حجم مورد نظر اعمال شده است. مشاهده می‌شود با افزایش بیرون‌زدگی از ۰٫۷۵ تا ۱ متر تأثیر در کاهش خیرگی وجود ندارد و میزان نور طبیعی دریافتی همان ۱۱۲ لوکس است.

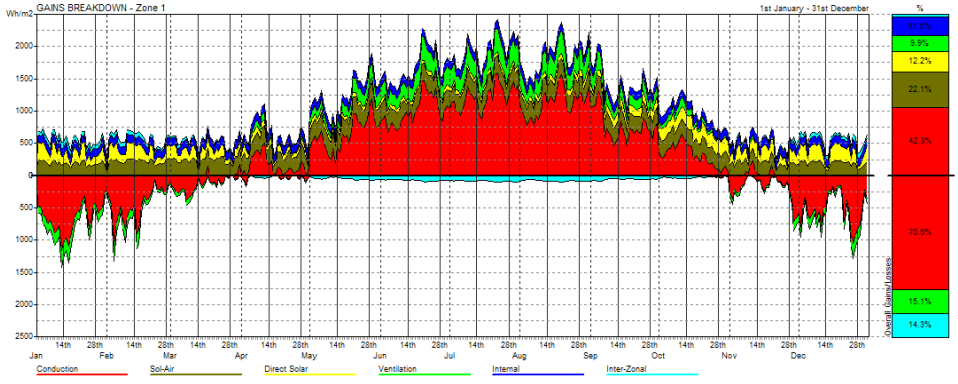
متناسب با نمودار ۶ در حالت سوم میزان اتلاف انرژی به ۱۲٫۲ درصد کاهش یافته است.



شکل۱۱. سایبان با بیرون‌زدگی ۱ متر.



نمودار۵. میزان انرژی دریافتی در سایبان با ۰٫۷۵ سانتی‌متر بیرون‌زدگی.



نمودار۶ میزان انرژی دریافتی در سایبان با ۱ متر بیرون‌زدگی.

DIO: 10.22034/RAU.2023.1987914.1027

نتیجه

سایبان‌ها یکی از اجزایی هستند که بنا را در برابر خیرگی نور طبیعی کنترل و محیط آسایش استفاده کنندگان را تضمین می‌کند . با توجه به تنوع بالا این اجزا هر کدام دارای کیفیت‌های مختلفی هستند. طی مقالات مطرح در پیشینه تحقیق اکثر مقالات به تأثیر مثبت سایبان‌های متحرک نسبت به سایبان‌های ثابت پرداخته شده است. این موضوع در حالیست که سایبان‌های متحرک برای باز و بسته شدن نیاز به انرژی زیادی است ولی سایبان‌های ثابت با بهینه کردن آنها از نظر عمق و مصالح استفاده شده می‌توان بازه عملکرد آنها را افزایش داد. در این مقاله دو نوع سایبان در محیط اکوتکت در پنجره‌های ضلع جنوبی که در طی روز بیشترین میزان تابش آفتاب را برخوردار هستند؛ مورد بررسی قرار گرفته است. یکی از علت‌های انتخاب کاربری اداری به دلیل فعالیت این نوع از کاربری در کلیه فصول سال در حال فعالیت هستند. در نوع اول سایبان‌های افقی با بیرون‌زدگی ۰/۳، ۰/۵ و ۱ متر به پنجره ای در ضلع جنوبی اتاق که در طی روز بیشترین میزان تابش آفتاب را دریافت می‌کند اعمال شده است در مرحله اول مشاهده می‌شود سایبان‌ها با بیرون‌زدگی ۰/۵ متر دارای عملکرد بهتری نسبت به دو سایبان دیگر هستند

و سایبان‌ها با بیرون‌زدگی ۰/۷۵ سانتی‌متر می‌تواند تا ۱۳/۳ درصد در کاهش اتلاف حرارتی نقش داشته باشد. در مرحله دوم سایبان‌های حالت ال شکل ایجاد شده است که از بعد افقی دارای بیرون‌زدگی ۰/۵ متر بود بخش عمودی با عمق ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱ متر اعمال شود. طی شبیه‌سازی مشخص شد سایبان‌های ترکیبی نسبت به سایبان‌های افقی عملکرد بهتری دارند.سایبان‌های ترکیبی با عمق ۰/۷۵ سانتی‌متر به بالا نسبت به ۰/۵ عملکرد بهتری در برابر تابش آفتاب داردو همچنین سایبان‌های افقی میزان دریافت و اتلاف انرژی در آن ۱۳/۷ درصد است و در سایبان‌های ترکیبی اتلاف انرژی در آن به ۱۲/۲ درصد کاهش یافته است .

فهرست منابع

اباذری، ترلان (۱۳۹۵)، بهینه‌سازی عملکرد سایبان‌ها در کاهش بار حرارتی و سرمایش تابستان در ساختمان نمونه (مجتمع مسکونی انارک)؛ پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.

اوغازیان، فرزانه (۱۳۹۵)، بازخوانی الگوهای هندسی عنصر شباک بر مبنای بهینه‌سازی نور روز (نمونه موردی طراحی ساختمان شیشه‌ای قزوین در تهران)؛ *پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد*، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده هنر و معماری.

بهرامیان، رامین (۱۳۹۳)، طراحی ساختمان اداری با تمرکز بر استفاده از نور طبیعی به منظور کنترل گرمایشی و شیوه‌های پارامتریک پوسته، *پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد*، دانشگاه هنر اصفهان، دانشکده معماری و شهرسازی.

پوردیهیمی، شهرام؛ حاجی سید جوادی، فریبرز (۱۳۸۷)، تأثیرپذیری نور روز برای انسان؛ فرایند ادراکی زیست‌شناسی ـ روانشناسی روز، *صفه*، دورهٔ ۱۷، شمارهٔ۴۶، صفحات : ۶۷-۷۵.

جورسرایی آلاشتی، علیرضا (۱۳۹۷)، نقش انرژی خورشیدی در ساختمان‌های تجاری و مسکونی؛ *پنجمین همایش ملی پژوهش‌های مدیریت و علوم انسانی در ایران*.

چرمچی، شکیبا (۱۳۹۷)، *طراحی ساختمان اداری در تهران با هدف بهره‌گیری کیفی از نور روز*، *پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد*، دانشگاه هنر و معماری کردستان.

حاج‌احمدی، حمیرا؛ رشیدی شریف‌آبادی، سیاوش (۱۳۹۵)، استفاده از انرژی خورشیدی در جهت کاهش مصرف انرژی در فضاهای آموزشی؛ *کنفرانس بین‌المللی پژوهش در علوم و تکنولوژی*.

حجازی‌زاده، زهرا؛ کربلایی درئی، علیرضا (۱۳۹۴)، آسایش حرارتی در ایران، نشریه *جغرافیا* ، دوره ۱۳ (دوره جدید) شمارهٔ ۴۶؛ صص ۲۱-۳۹.

حقانی، معصومه؛ محمد کاری، بهروز؛ فیاض، ریما (۱۳۹۶)، بررسی تاثیر سایه‌بان‌های کرکره ای در صرفه جویی انرژی ساختمان‌های اداری تهران، نشریه *مهندسی مکانیک مدرس*، دوره ۱۷، شمارهٔ ۴، صص ۱۷-۲۸.

خلج، طیبه؛ کریمی، سپیده (۱۳۹۴)، بکارگیری انرژی تجدید پذیر و توسعه پایدار و تاثیرات آن در معماری پایدار؛ *کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های نوین در عمران، معماری و شهرسازی*.

خیری، ترمن؛ خلیلی، احمدرضا (۱۴۰۰)، ارزیابی کیفیت نور روز ساختمان در آتلیه‌های معماری پردیس هنرهای زیبا، دوفصلنامه علمی *معماری و شهرسازی فضای زیست*، صفحه ۴۱-۵۸

عظمتی، حمیدرضا؛ پورباقری، سمیه؛ محمدی، منا (۱۳۹۶)، نقش نور بر چشم‌انداز طبیعی بر کاهش استرس در فضاهای آموزشی، *کنفرانس بین‌المللی فرهنگ آسیب شناسی روانی و تربیت*، دوره برگزاری: ۱.

فدایی اردستانی، محمدعلی؛ ناصری مبارکی، حیدر و همکاران (۱۳۹۷)، ارزیابی نور روز در کلاس‌های درس با استفاده از شاخص‌های پویا، *صفه*، دوره ۲۸، شماره ۴، پیاپی ۸۳، ۲۵ تا ۴۰.

فیاض، ریما؛ مهدوی‌نیا، مجتبی؛ سلامتی، ثمین (۱۳۹۵)، کاهش مصرف انرژی الکتریکی از طریق استفاده از سیستم نور روز، *پایان‌نامه کارشناسی ارشد*، پردیس بین‌المللی.

کاویانی، پریسا (۱۳۹۷)، طراحی مجتمع مسکونی انطباق‌پذیر با نور روز

(به دلیل سایبان‌های متحرک)، *پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد*، دانشگاه شیراز، دانشکدهٔ هنر و معماری.
کریم‌پور، علیرضا؛ داراب، دیبا؛ اعتصام، ایرج (۱۳۹۴)، تحلیل تأثیر آفتاب‌گیرهای داخلی بر مصرف انرژی با استفاده از مدل‌های شبیه‌سازی (مطالعه موردی: واحد مسکونی در تهران)، *هویت شهر*، دورهٔ ۱۱، شمارهٔ ۳۰، صص ۱۷-۳۰. محمدی، امین؛ آیت‌الهی، سیدمحمدحسین (۱۳۹۰)، طراحی سایبان الگو در بوشهر، *صفه*، شمارهٔ ۵۴، صص ۴۳-۵۴.
مهدوی‌نیا، مجتبی؛ وهابی، ویدا (۱۴۰۰)، بررسی تأثیر سایبان‌ها تحرک الحاقی به فضای نیمه باز بر مصرف انرژی سالانه ساختمان‌های مسکونی تهران، *نامهٔ معماری و شهرسازی*، دورهٔ ۱۳، شمارهٔ ۳۰، صص ۲۳-۴۱.
مولایی، محمدمهدی؛ پیله‌چی‌ها، پیمان؛ شادانفر، عطیه (۱۳۹۸)، بهینه‌سازی تناسبات بازشو و جبهه نورگیری با رویکرد کاهش مصرف انرژی در ساختمان‌های اداری؛ *نقش جهان*، دورهٔ ۹، شمارهٔ ۲، صص ۱۱۷-۱۲۳.
میرعلا، فاطمه (۱۳۹۸)، شبیه‌سازی عددی رفتار سایبان‌های از جنس مواد هوشمند و مطالعات و تاثیر آن بر عملکرد حرارتی و بصری ساختمان، *پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد*، دانشگاه تهران، پردیس دانشکده‌های فنی، رشته مکانیک.
نازنوش، محمدزاده (۱۳۹۸)، ارائه الگویی در طراحی داخلی برای استفاده بهینه از نور خورشید در جهت کاهش مصرف انرژی با به‌کارگیری نرم‌افزار دیزاین‌بیلدر نمونه موردی ساختمان‌های مسکونی در شهر تهران، *پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد*، دانشگاه علم و فرهنگ، دانشکدهٔ هنر و معماری.
نمازیان، علی؛ سپهری، یحیی (۱۳۹۴)، نقش شیشه پنجره در رفتار حرارتی ساختمان، *نشریه مسکن و محیط روستا*، دورهٔ ۳۴، شمارهٔ ۱۵۲، صص ۸۵-۱۰۰.
نوایی، صبا (۱۳۹۹)، تأثیر انواع سایبان‌ها و زاویه چرخش آن بر کارایی نور روز در کلاس‌های آموزشی نمونه موردی مدرسه ابتدایی در شهر تهران، *پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد*، مؤسسه آموزش عالی هنر معماری پارس؛ دانشکدهٔ معماری.
نیکودل، فهیمه (۱۳۹۴)، تأثیر فرم سایه‌اندازی در بهره‌گیری مناسب نور روز برای کنترل پدیده خیرگی (نمونه موردی موزه هنرهای معاصر ایران)، *پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد*، دانشگاه دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده هنر و معماری.

Shafavi Nastaran Seyed Tahsidoosd, mohammad; Zomorodian, Zahra S. (2020) ، Investigation of illuminance-based metrics in predicting occupants' visual comfort (case study: Architecture design studios)، Solar Energy, Volume 197, 111–125.

Mandalaki, M.; Tsoutsos, T.; Papamanolis, N. 2014 Integrated PV in Shading Systems for Mediterranean Countries: Balance between Energy Production and Visual Comfort. Energy and Buildings., 77, 445–456.

Charlie Lam, Cho Kwong; Weng, Jiafeng; Liu, Kai; and Hang, Jian; (2023) The effects of shading devices on outdoor thermal and visual comfort in Southern China during summer؛ Building and Environment, Volume 228

Almutaira, Khalid; Algahtani, Salem, Narukullapati, Talal Alqahtani; kumar, Bharath; Prayogo, Darul (2022)The Optimum Model of Horizontal Canopies on Reducing Building Energy Consumption, Sustainable Energy Technologies and Assessments, Volume 53, Part B, October 2022, 102519

qualitative data analyzed. The simulation environment features an office space with four occupants, considering their heat emission for a comprehensive assessment of comfort. The study also specifies the dimensions and light requirements of the office space, emphasizing the significance of natural light in building design. The findings highlight the superiority of composite canopies over horizontal ones, demonstrating a notable reduction in energy loss of nearly 1.5%.

Keywords: Renewable energy, Environmental comfort, Horizontal and combined canopies, Natural light, Dazzle.

Optimizing Canopies in Creating Environmental Comfort in Office Buildings (Tehran Case Study)

Neda Ziabakhsh[1], **Zohreh Salahsoor**[2]

Received: 2023-01-20, Accepted: 2023-04-04
DIO: 10.22034/RAU.2023.1987914.1027

Abstract

Natural light is widely available throughout Iran, suited to its climate. Solar Energy is one of its byproducts. Given the crises experienced in recent years during summer and winter due to the use of cooling and heating systems and the high energy demand year-round, it is advisable to prioritize this energy source.

In recent years, extensive research has been carried out in the field of solar energy, leading to the proposal of various solutions for utilizing solar energy. Researchers have generally categorized solar energy into passive and non-passive forms.

The solar energy entering a building through clear windows is known as passive solar energy. However, this energy has its drawbacks, one of which is visual discomfort, referred to as glare. Glare is particularly problematic in office and educational settings, disrupting the comfort of those within. It is often observed on glossy surfaces and computer screens, significantly impacting employee efficiency in office environments. To address this issue, a simulated office building was used for investigation, focusing on the city of Abadan due to its high sunlight exposure.

The article explores various solutions to control glare, including optimizing openings, using canopies, and creating optical shelves. Specifically, it delves into the optimization of canopies, with a focus on two types of awnings. Awnings play a significant role in reducing sunlight penetration, and their design aspects such as depth, materials, and angle position influence their effectiveness. The study aims to evaluate the performance of canopies in creating a comfortable office environment, considering the multifaceted aspects of natural light, including psychological, economic, and energy-related factors.

The research methodology involves simulation, with both quantitative and

1. Assistant Professor of Architecture Department; Rodhen Unit; Islamic Azad university; Rodhen; Iran. Email: ziabakhsh.neda@gmail.com
2. PhD student in Architecture; North Tehran Branch, Azad University; Tehran, Iran (Corresponding Author). Email: ftmehr91@gmail.com