فصلنامه
مهندسی مکانیک و ارتعاشات
jvibme.semnaniau.ac.ir

مدل سازی پنجره با سایبان افقی ساختمان آمفی‌تئاتر دانشگاه آزاد سمنان، با استفاده از نرم‌افزار دیزاین بیلدر

محسن رسولی[1]، نادر رهبر[2*]

1-دانشجوی کارشناسی ارشد، مرکز تحقیقات انرژی و توسعه پایدار، واحد سمنان، **دانشگاه آزاد اسلامی**، سمنان، ایران
2- استادیار، مرکز تحقیقات انرژی و توسعه پایدار، واحد سمنان، **دانشگاه آزاد اسلامی**، سمنان، ایران
*سمنان، صندوق پستی: 3519697951، پست الکترونیکی:rahbar@semnaniau.ac.ir

اطلاعات مقاله
مقاله پژوهشی کامل
دریافت: 7 مهر 1397
پذیرش: 28 آذر 1397
ارائه در سایت: 10 بهمن 1397
کلیدواژگان
مدل‌سازی انرژی
سایه بان افقی
سایه بان عمودی
دیزاین بیلدر
میزان روشنایی

چکیده
مصرف انرژی برای برقرار کردن شرایط آسایش در ساختمان‌ها زیاد می باشد؛ ازآنجاکه پنجره‌ها در فصول گرم می‌توانند انرژی تابشی زیادی را وارد ساختمان نمایند که منجر به افزایش انرژی سرمایشی می‌گردد، ایجاد سایه بر روی این پنجره به‌منظور جلوگیری از نفوذ آفتاب به داخل ساختمان در طول سال حائز اهمیت است. در این مقاله از سایبان افقی برای پنجره ها ی ساختمان آمفی‌تئاتر دانشگاه آزاد سمنان استفاده شده است و با استفاده از نرم‌افزار دیزاین بیلدر مدل‌سازی کرده‌ایم و تاثیر سایبان را بر بار حرارتی ساختمان و میزان لوکس روشنایی ساختمان آمفی تئاتر دانشگاه آزاد سمنان بررسی کرده ایم.نتایج نشان می دهد سایبان افقی با پیش آمدگی 50 سانتی متر بسیار مناسب است.
.

Modeling of the window with a horizontal canopy of the Amphitheater Building of Semnan Azad University using the InDesign Builder

Mohsen Rasouli [1], Nader Rahbar [2*]

1- Department of Research Center for Energy and sustainable development, Semnan Branch, Islamic Azad University, Semnan, Iran
2- Department of Research Center for Energy and sustainable development, Semnan Branch, Islamic Azad University, Semnan, Iran
* P.O.B. 3519697951 Semnan, Iran, Email: Rahbar@Semnaniau.ac.ir

Article Information
Original Research Paper
Received 29 September 2018
Accepted 19 December 2018
Available Online 30 Janury 2019
Keywords
Energy Modeling
Horizontal Shadow
Vertical Shadow
Designer
Lighting

ABSTRACT
Energy consumption is high for building comfort; since windows in warm seasons can bring a lot of radiant energy into the building, which leads to an increase in cooling energy, creating a shadow on this window to prevent sunlight from entering the building along The year is important. In this article, we have been using horizontal awnings for the windows of the Amphitheater Building of Semnan Azad University and we have been using the design of the Designer Bilder and we have investigated the effect of the canopy on the thermal load of the building and the magnitude of the brightness of the amphitheater building of the Semnan Azad University. Shows a horizontal awning with a 50cm
.

برای ارجاع به این مقاله از عبارت ذیل استفاده نمایید:
Please cite this article using:
Mohsen Rasouli , Nader Rahbar, Modeling of the window with a horizontal canopy of the Amphitheater Building of Semnan Azad University using the InDesign Builder, *Journal of Mechanical Engineering and Vibration*, Vol. 9, No. 4, pp. 55-63, 2018 (In Persian)

1- مقدمه

بحث مصرف و استفاده از انرژی در تمام مراحل اینکه خانه‌هایمان را چگونه طراحی و مصالح آن را انتخاب می‌کنیم، ساخت‌وسازهای آینده- مان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. امروزه اهمیت پرداختن به موضوع انرژی و بهینه‌سازی مصرف آن باوجود بحران‌های زیست‌محیطی و محدود بودن ذخایر سوخته‌ای فسیلی برساخت ساختمان اهمیت دارد و می‌بایست به اینکه چه میزان انرژی چه در حین ساخت و همچنین پس از ساخته‌شدن بنا برای گرمایش، سرمایش و دیگر امور به‌صورت ماده و مصالح در ساختمان مصرف‌شده توجه شود. مصرف انرژی به دلیل تولید آلودگی اثر مستقیم بر محیط‌زیست داشته و مصالح انتخاب‌شده نیز برای حفظ انرژی در ساختمان بسیار مهم است. از این نظر ایران به لحاظ مصرف انرژی در مقایسه با سایر کشورها در جایگاه مناسبی قرار ندارد با نگاهی به آمارهای موجود، مصرف انرژی در ایران پنج برابر متوسط جهانی می‌باشد و در بخش ساختمان مصرف انرژی 4 تا 5.2 برابر استانداردهای جهانی گزارش‌شده است[1].

هریک از راهکارهای ارائه‌شده جهت مدل‌سازی غال با به‌منظور دو هدف یعنی ساخت‌وساز و طراحی دستگاه‌های تهویه مطبوع حائز اهمیت می‌باشند. مدل‌سازی مصارف انرژی گویای امکانی برای صرفه‌جویی در مصرف انرژی استفاده‌شده و تشریح عملکرد سیستم سازه است. هندسه سازه، موقعیت جغرافیایی، خصوصیات فیزیکی مانند ضخامت جداره‌ها، نوع تجهیزات و برنامه‌های عملیاتی نوع سیستم تهویه مطبوع، برنامه‌های عملیاتی ساخت‌وساز، همگی نقش مهمی در صرفه‌جویی در مصرف انرژی‌دارند. طراحان می‌توانند با مقایسه شرایط مختلف اقدام به استفاده از شیوه‌های کارآمدتر، مقرون‌به‌صرفه تر نمایند. بسیاری از نرم‌افزارهای شبیه‌سازی انرژی این روزها باهدف بهینه‌سازی و با کمک ابزارهای آنالیز انرژی ارائه‌شده‌اند که می‌توانند به جزئی‌ترین حالت به بررسی مبانی زمان‌بندی و ساعات ارائه‌شده موردبررسی واقع شوند. عملکرد انرژی بهینه، با توجه به گزینه‌های ارائه‌شده می‌تواند امکانی برای دستیابی به بالاترین سطح انرژی باشد که این مسئله می‌تواند بر اساس استاندارد اشری صورت گیرد. روش نسبت‌های اجرایی در این استاندارد تابع ملزومات قابل‌توجهی در برنامه‌های ارائه‌شده مانند برنامه دیزاین بیلدر[1] با موتور انرژی پلاس می‌باشد.

پایگاه اینترنتی رسمی وزارت انرژی آمریکا به معرفی نرم‌افزارهای منتخب شبیه‌ساز اختصاص‌یافته است. در این پایگاه بیش از 395 نرم‌افزار شبیه‌سازی مصرف انرژی معرفی‌شده است. این نرم‌افزارها درزمینهٔ های مختلف سنجش میزان انرژی کارایی، انرژی‌های قابل بازیافت و جنبه‌های دیگر شبیه‌سازی منجر به پایداری، کار آیی دارند. توضیح مختصری از هر یک از نرم‌افزارها با توضیح تخصص‌های موردنیاز، نوع ورودی‌ها و خروجی‌ها و نقاط ضعف و قوت نرم‌افزارها در پایگاه اینترنتی مذکور موجود است. نرم‌افزارهای شبیه‌سازی انرژی ساختمان، برنامه‌های کامپیوتری هستند که برای محاسبه میزان مصرف انرژی در ساختمان‌ها استفاده می‌شوند. در حال حاضر تعداد این برنامه‌ها زیاد است که هرکدام از آن‌ها دارای مدل و روش حل و فرضیات مخصوص به خود هستند. این برنامه‌ها به‌صورت مداوم درحال‌توسعه می‌باشند. از برنامه‌های شبیه‌سازی مصرف انرژی در مرحله ساخت ساختمان می‌توان استفاده نمود و میزان مصرف انرژی را برآورد کرد. همچنین می‌توان دید که تغییرات انجام‌شده در ساختمان چه تأثیری بر مصرف انرژی ساختمان داشته است. با استفاده از این برنامه‌ها می‌توان طراحی‌های مختلف و همچنین مواد مختلفی را برای جدارهای ساختمان قبل از ساخت موردبررسی قرارداد تا بهترین حالت ازلحاظ ذخیره و مصرف انرژی به دست آید [2].

2- نرم‌افزار انرژی دیزاین بیلدر

بخشی از نرم‌افزارهای شبیه‌ساز موجود، از موتورهای محاسباتی مشترک استفاده می‌کنند. به‌طور مثال موتور محاسباتی نرم‌افزار انرژی پلاس در ابزارهای شبیه‌سازی متعددی ازجمله، نرم‌افزار دیزاین بیلدر که به‌تازگی به بازار عرضه‌شده به کار گرفته می‌شود [2].

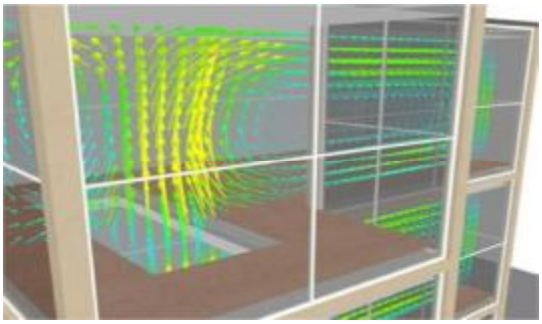
نرم‌افزار دیزاین بیلدر برای مدل‌سازی ساختمان از جنبه‌های مختلف مانند، فیزیک ساختمان (مصالح ساختمانی)، معماری ساختمان، سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی، سیستم روشنایی و غیره کاربرد داشته و قابلیت مدل‌سازی همه جنبه‌های ساختمان را دارد. این نرم‌افزار همچنین قابلیت محاسبه میزان روشنایی روز، تحلیل سی الف دی جریان هوابر حسب دما، فشار و سرعت (شکل 1)، مدل‌سازی تهویه طبیعی و مکانیکی، محاسبه آسایش حرارت در فضاهای داخلی ساختمان، میزان اتلاف و دریافت انرژی از عناصر مختلف ساختمانی را نیز دارد. نتایج مدل‌سازی این نرم‌افزار، به‌صورت سالیانه، برای ماه‌های

[1] Dasign Builder software

مختلف و نیز به‌صورت روزانه و ساعتی به‌صورت دیاگرام و یا پرونجاهای اکسل قابل‌استخراج است. اولین واژن این نرم‌افزار در سال 2005 به‌صورت تجاری وارد بازار شده و تاکنون در قالب ورژن های جدید توسعه‌یافته است [3]. این نرم‌افزار آنالیز انتقال حرارت را به‌صورت ناپایدار و در کل سال برای زمان‌های کوتاه‌تر از یک ساعت (هر 10 دقیقه) انجام می‌دهد.

- در این نرم‌افزار برای در نظر گرفتن اثرات تشعشع و همرفت درروی سطح داخل از مدل‌های مختلفی استفاده‌شده است.
- در این نرم‌افزار می‌توان با ارائه داده‌های اقلیمی به‌صورت ساعتی به نرم‌افزار، آنالیز را برای کل سال و یا برای یک روز مشخص اجرا نمود.
- در این نرم‌افزار کل ساختمان باید به‌صورت سه‌بعدی طراحی گردد.
- این نرم‌افزار توانایی تعریف منابع حرارتی موجود در داخل ساختمان (افراد، وسایل الکتریکی و غیر) را دارد.
- در این نرم‌افزار سطوح خارجی را می‌توان به‌دلخواه تعریف نمود و اثرات سایه این سطوح را بر روی ساختمان به دست آورد.

برنامه‌های شبیه‌سازی معمولاً محاسبات را به‌صورت ساعتی برای تعیین شرایط داخلی ساختمان انجام می‌دهند. این کار مستلزم استفاده از داده‌های آب و هوایی می‌باشد. این داده‌های اقلیمی نباید به‌صورت میانگین در سال یا فقط برای قسمتی از سال باشند. بلکه باید روزانه و در تمام 8760 ساعت سال مشخص باشند. نوع فایل داده‌های مورداستفاده در نرم‌افزارهای مختلف متفاوت می‌باشد. مثلاً برنامه انرژی پلاس داده‌های ورودی را به‌صورت پی دبیلیو می‌گیرد. برای شبیه‌سازی انرژی در ساختمان، معمولاً 10 الی 13 پارامتر اقلیمی (میزان تابش خورشیدی، دمای هوا، رطوبت نسبی، ارتفاع از سطح دریا، سرعت و جهت باد، فشار هوا و غیر) موردنیاز است در شکل 1 نمای از محیط دیزاین بیلدر را نشان می‌دهد[4].



شکل 1 تحلیل CFD جریان هوا برحسب دما، فشار و سرعت [5]

3- راه‌کارهای کاهش مصرف انرژی در ساختمان

با مرور شاخص‌های عنوان‌شده برای معماری پایدار می‌توان رویکرد مصرف بهینه انرژی را یکی از موضوعات مهم برشمرد. در راستای این رویکرد می‌توان چارچوب کلی اقدامات بهینه‌سازی مصرف انرژی را به روش فعال، روش غیرفعال، به‌کارگیری عناصر ویژه و جزییات در طراحی و همچنین استفاده از ابزارها استانداردهای مرتبط با مصرف انرژی دسته‌بندی نمود.

3-1- روش فعال

در این روش به استفاده از انواع انرژی‌های تجدید پذیر مطابق با شرایط موجود در محیط پرداخته تا جایگزینی برای منابع انرژی تجدید ناپذیر و سوخت‌های فسیلی باشند. منابع انرژی قابل‌تجدید به‌عنوان جزء ضروری توسعه پایدار محسوب می‌شوند و در شرایط خاصی می‌توان از آن‌ها به‌طور مؤثر در محیط شهری استفاده نمود. انرژی‌های تجدید پذیر برای تولید نیروی مکانیکی، الکتریکی، گرما مورداستفاده قرار می‌گیرند. این انرژی‌ها در حال حاضر با رشد بالایی از استفاده در حال گسترش می‌باشند که عبارتنداز: انرژی خورشید، انرژی باد، انرژی آب، انرژی مربوط به حرارت مرکزی زمین، انرژی سوخت‌های زیستی، انرژی جزر و مد و امواج می‌باشد.

3-2-روش غیرفعال

این روش طراحی بهینه و همساز با اقلیم را بیان کرده و به پتانسیل‌های موجود در محیط و طرح ازجمله چگونگی بهترین استفاده از تابش خورشید و یا چیدمان فضاهای داخلی و رسیدن به اهداف طراحی اقلیمی می‌پردازد. در این روش مصرف بهینه انرژی با استفاده از روش‌های طراحی و اصول پایه و استفاده از عناصر طبیعی برای رسیدن به آسایش بوده و تااندازه‌ای مطابق با روش‌های سنتی است که در طراحی مسکونی برای قرن‌ها استفاده‌شده که مهم‌ترین اصل آن جهت‌گیری ساختمان نسبت

به جهت تابش خورشید در منطقه موردنظر می‌باشد. در حقیقت این روش توصیه‌هایی درزمینه طراحی ساختمان ارائه می‌دهد؛ بنابراین طراحی معماری ساختمان باید حتی‌الامکان سازگار با اقلیم باشد تا ساختمان از شرایط و امکانات مطلوب طبیعی بهره‌گیری نماید و در برابر شرایط نامطلوب اقلیمی محافظت گردد. این رویکرد در طراحی معماری ساختمان موجب می‌شود تا مقدار انرژی موردنیاز برای تأمین شرایط آسایش حرارتی به حداقل برسد و بخشی از آن، از طریق طبیعی و در اکثر مواقع با استفاده از سیستمهای غیرفعال، تأمین شود. برخی از تدابیر مؤثر در بهره‌گیری از انرژی‌های طبیعی در ساختمان عبارت‌اند از: جهت‌گیری ساختمان، حجم و فرم کلی ساختمان، فضای داخلی، جدارهای نور گذر، سایبان‌ها، اینرسی حرارتی، تهویه طبیعی، آگاهی عمومی در زمینه نحوه استفاده صحیح از تأسیسات ساختمان در جامعه کم می‌باشد. مثلاً " در تهران مصرف انرژی گرمایشی حدود 245 کیلووات ساعت بر مترمکعب در سال می‌باشد درحالی‌که در کشورهای پیشرفته این مصرف تا حدود (110-120) کیلووات ساعت بر مترمربع کاهش‌یافته است.

بخش عمده‌ای از این اختلاف مصرف مربوط به اتلاف انرژی از بخش‌های مختلف ساختمان می‌باشد که با انجام اقدامات مبحث 19 مقررات ملی ساختمان می‌توان از بخش قابل‌توجهی این اتلاف جلوگیری نمود. اتلاف انرژی در بخش‌های مختلف ساختمان به‌صورت ذیل می‌باشد:

جدول 1 اتلاف انرژی در بخش‌های ساختمان

محل‌های اتلاف (درصد)	سقف	دیوارها	پنجره‌ها	کف	منافذ هوا
میزان اتلاف	15 -25	15-25	10-30	15-25	15-25

4- پنجرها

حدود 40% از اتلاف انرژی از طریق پنجره‌ها صورت می‌گیرد. دلیل آن است که تبادل حرارتی بین قاب پنجره و شیشه با فضای بیرون صورت می‌گیرد. برای رفع این مشکل با استفاده از شیشه‌های دوجداره تبادل حرارتی از طریق شیشه به حداقل ممکن خواهد رسید. برای کاهش تبادل حرارتی از طریق قاب پنجره دو راه‌حل وجود دارد:

- استفاده از قاب پنجره که ضریب حرارتی بسیار پایینی دارد (مانند قاب پنجره یو پی‌وی‌سی).
- استفاده از نوعی قاب که بخش درونی و خارجی آن به‌وسیله یک عایق حرارتی از یکدیگر جداشده‌اند.

4-1 سایبان ها

ازآنجاکه پنجره‌ها در فصول گرم می‌توانند انرژی تابشی زیادی را وارد ساختمان نمایند که منجر به افزایش انرژی سرمایشی می‌گردد، ایجاد سایه بر روی این پنجره به‌منظور جلوگیری از نفوذ آفتاب به داخل ساختمان در طول سال حائز اهمیت است. به همین منظور برای رسیدن به حالت مناسبی ازلحاظ جهت قرارگیری سایبان‌ها، حالت‌های افقی، عمودی و ترکیبی طبق مبحث 19 مقررات ملی ساختمان با توجه به شرایط اقلیمی ساختمان سایبان مناسبی را برای ساختمان انتخاب می کنیم.

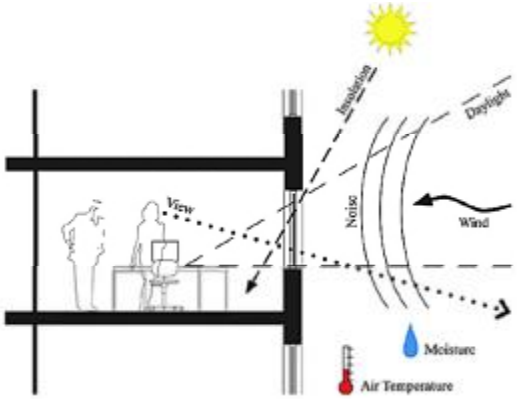
5- پیشینه تحقیق

5- 1-استفاده از سایبان برای ساختمان

شبیه‌سازی انرژی توسط نرم‌افزار انرژی پلاس دریکی از ساختمان‌های شهر تبریز با استفاده از سایبان‌ها، کاهش تعداد پنجره‌ها، استفاده از رنگ روشن در نمای ساختمان و تغییر در نوع شیشه پنجره‌ها باعث کاهش 40 درصدی مصرف انرژی سالیانه گردیده است[6].

5-2- بررسی ساختمان اداری با پنجره‌های سایه خورشیدی در جزیره ریون

در جزیره ریون با استفاده از نرم‌افزار انرژی پلاس یک ساختمان اتباع خارجی را با پنجره سایه خورشیدی متفاوت شبیه‌سازی شد (برادگی و باله مستطیل شکل، برآمدگی و باله مثلثی شکل) با تعبیه هواکش موردمطالعه قرار گرفت. در شکل 2، نمونه‌ای از مدل پنجره با سایه خورشیدی را می‌توان مشاهده نمود [7].



شکل 2 اتاق معمولی با قطعات زیست‌محیطی [7]

5-3- ساختمان موردبررسی تهران

شبیه‌سازی انرژی توسط نرم‌افزار دیزاین بیلدر دریکی از ساختمان‌های شهر تهران با استفاده از سایبان‌ها، عایق در سقف و جداره‌ها، استفاده از پنجره‌های دوجداره باعث کاهش 44 درصدی مصرف انرژی سالیانه گردیده است. بیشترین تأثیر بر انرژی گرمایی مربوط به سایبان متحرک است که بر اساس سرمای شب و روز کنترل می‌گردد. درحالی‌که این عامل باعث بالاتر رفتن انرژی سرمایش شده است. از طرفی بیشترین تأثیر در کاهش انرژی سرمایشی مربوط به پرده داخلی است اما این عامل کمترین تأثیر در کاهش انرژی گرمایی داشته است. بهینه‌ترین حالت زمانی است که انرژی کل کاهش دهد، استفاده از سایبان افق ثابت با پیش‌آمدگی 0/5 متر است [8].

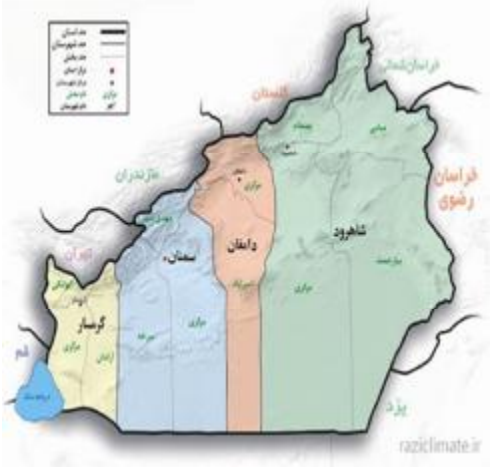
توجه به نور خورشید و طراحی با استفاده از نور امروزه توجه زیادی را در جهان به خود جلب کرده است. به دلایل بسیاری حداکثر استفاده از نور امروزه توجه زیادی را در جهان به خود جلب کرده است. دلایل بسیاری حداکثر استفاده از نور طبیعی را الزامی می‌کند. احساس راحتی و اطمینان، صرفه‌جویی اقتصادی و صرفه‌جویی در مصرف انرژی، برهم نزدن بنیان‌های زیست‌محیطی به دلیل استفاده از نور طبیعی‌اند[9].

تأمین آسایش بصری شامل خلق دستگاهی که از خیرگی و سایه ممانعت کرده درعین‌حال که اختلاف قابل‌قبول سطح روشنایی را فراهم می‌کند. بیشترین مقدار نور روز، 100,000 لوکس در یک روز آفتابی است. حداکثر مقدار معادل 5درصد نور روز یا متوسط نزدیک به 5000 لوکس باید وارد ساختمان شود. مقدار بیشتری نور منجر به تولید گرما و ایجاد عدم آسایش بصری می‌گردد .[10]

6- بررسی اقلیم شرایط آب و هوایی سمنان

8-1-موقعیت جغرافیایی شهر

استان سمنان دارای مساحت 95815 مترمربع است که از شمال به استان مازندران و گلستان، از جنوب به استان اصفهان، از شرق به استان خراسان و از غرب به استان تهران و قم محدودشده است. شهر سمنان در 35,33 درجه طول شرقی و در ناحیه مرکزی ایران قرارگرفته است و مرکز استان، سمنان است نقشه استان سمنان را می‌توان در شکل 3 مشاهده نمود .شهر سمنان دارای شرایط اقلیمی خشک و نیمه‌خشک است[11].

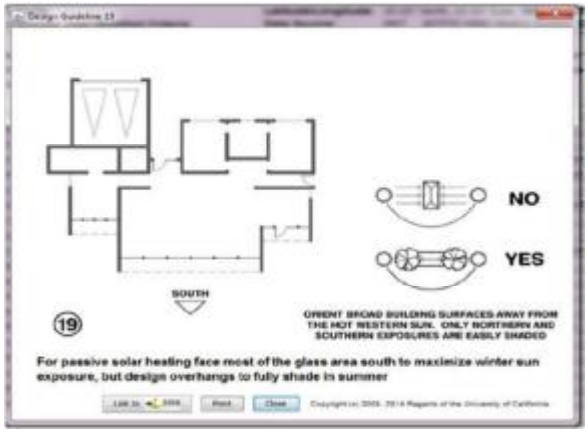


شکل 3 نقشه استان سمنان[5]

7- راهکارهای اقلیمی جهت بهینه‌سازی مصرف انرژی در شهر سمنان

7-1-قرارگیری حداکثر پنجره در سمت جنوب و نصب سایبان افقی

همان‌طور که در شکل 4 مشاهده می‌شود یکی از راهکارهای مفید جهت بهینه‌سازی مصرف انرژی، استفاده حداکثری از تعداد پنجره‌ها در ضلع جنوب با استفاده از سایبان افقی در ساختمان می‌باشد. ازآنجایی‌که هدایت تابش آفتاب به فضاهای آزاد در مواقع سرد سال و جلوگیری از تابش آفتاب به این فضاها در مواقع گرم سال از عمده‌ترین اهداف طراحی اقلیمی به شمار می‌رود باید در بخش‌های تابش آفتاب‌گیر محوطه (قسمت‌های رو به جنوب) فضاهایی را برای استفاده ساکنان خانه در نظر گرفت و درعین‌حال به‌ضرورت ایجاد سایه بر روی آن، در فصل تابستان توجه داشت[5].

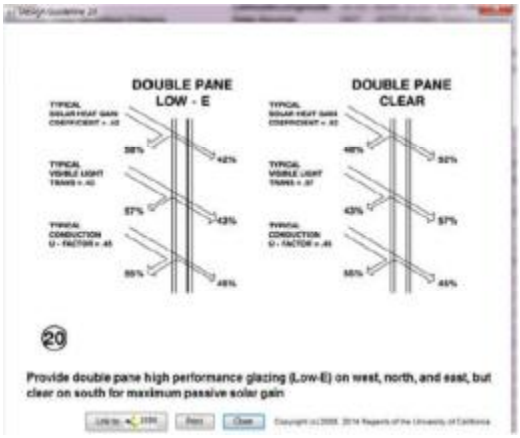


شکل 4 میزان درصد پنجره در ساختمان [5]

7-2-نوع مدل پنجره

همان‌طور که در شکل 5 مشاهده می‌شود یکی دیگر از راهکارهای مفید جهت بهینه‌سازی مصرف انرژی، استفاده از پنجره دوجداره کم گسیل در همه‌ی ضلع‌های ساختمان به‌جز جهت جنوب و استفاده از شیشه دوجداره شفاف در سمت جنوب می‌باشد.

شیشه‌های کم گسیل، به علت وجود پوشش‌های پایه فلزی میکروسکوپی خاص بر روی یک یا دو سطح آن، تابش فروسرخ سطح گرم شیشه به سطوح سرد پیرامون و درنتیجه ضریب انتقال حرارت آن، نسبت به شیشه‌های شفاف، کاهش‌یافته است. شیشه‌های شفاف به‌طورمعمول گسیلندگی (ضریب گسیل) حدود 0/85 درصد دارند، اما گسیلندگی شیشه کم گسیل، در سطحی که پوشش کم گسیل بر آن نشانده شده است تا میزان 0/05 کاهش یابد[5].



شکل5 نوع مدل پنجره‌ها در ساختمان [5]

8- مدل‌سازی انرژی ساختمان آمفی‌تئاتر دانشگاه آزاد سمنان

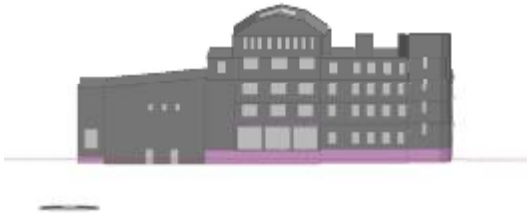
9-1-مشخصات هندسی ساختمان مدل‌سازی شده

در این قسمت مشخصات هندسی ساختمان موردنظر که در این تحقیق مدل‌سازی شده است، آورده شده است. موقعیت مکانی ساختمان آمفی‌تئاتر در شهر سمنان واقع در دانشگاه آزاد سمنان است. پلان دوبعدی معماری ساختمان مدل‌سازی شده در شکل 6 نشان داده است. قسمتی از این ساختمان، آمفی‌تئاتر و قسمتی دیگر سالن‌های همایش، سالن‌های کامپیوتر، سالن‌های کتاب‌خانه و قسمتی هم‌اتاق‌های اداری می‌باشد.

شکل 6 نقشه ساختمان آمفی‌تئاتر

9-2-شماتیک ساختمان مدل‌سازی شده

حال می‌توان در شکل 7 شماتیک ساختمان مدل‌سازی شده با نرم‌افزار دیزاین بیلدر را مشاهده نمود.

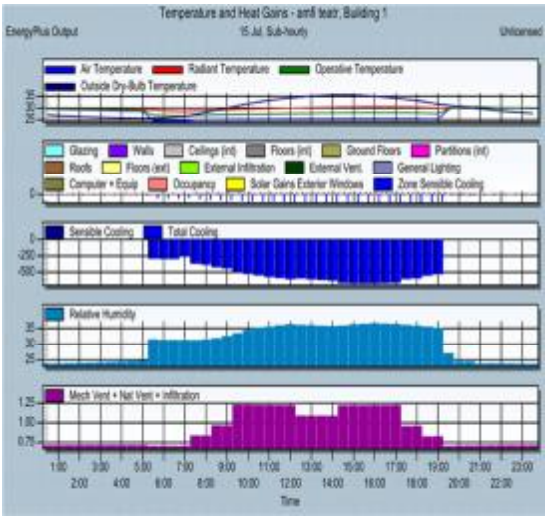


شکل 7 شماتیک ساختمان مدل‌سازی شده

9- ارائه نتایج مدل‌سازی با نرم‌افزار دیزاین بیلدر

10-1- محاسبه مصرف انرژی موردنیاز ساختمان مدل‌سازی شده در حالت پایه

میزان بار سرمایشی ساختمان مدل‌سازی شده در حالت پایه، برای 15 مردادماه که جزء گرم‌ترین روز تابستان است را می‌توان در شکل 8 و جدول 2 مشاهده نمود. در شکل 8 داده‌ها به‌صورت ساعتی می‌باشد. همان‌طور که در شکل می‌بینید میزان سرمایش کل برای یک روزبه رنگ آبی پرنگ نشان می‌دهد که از آغازین ساعت کارکرد ساختمان آمفی‌تئاتر سیستم سرمایش شروع به کار می‌کند و تا پایان ساعت کاری ساختمان آمفی‌تئاتر در حال کردن است و همان‌طور که مشاهده می‌کنید اوج مصرف بین ساعت 12 الی 17 می‌باشد و همچنین می‌توان رطوبت نسبی را که بارنگ آبی کم‌رنگ نشان می‌دهد که رطوبت در ساعات آغازین صبح کم و رفته‌رفته زیاد می‌شود؛ و میزان بار گرمایشی ساختمان مدل‌سازی شده در حالت پایه را در 21 دی‌ماه که جزء سردترین روز زمستان طبق داده‌های آب و هوایی محسوب می‌شود. را می‌توان در جدول 3 میزان بار گرمایشی برای هر طبقه را به‌صورت ماهانه نشان می‌دهد؛ و در شکل 8 بار حرارتی و در جدول 2 می‌توان مجموع کل بار ساختمان را برای یک سال نشان می‌دهد که میزان اتلاف حرارت از هر یک از بخش‌های ساختمان ازجمله دیوارها، سقف‌ها، کف‌ها، پنجره‌ها، روشنایی، نفوذ هوای خارجی به چه میزان است را نشان می‌دهد.



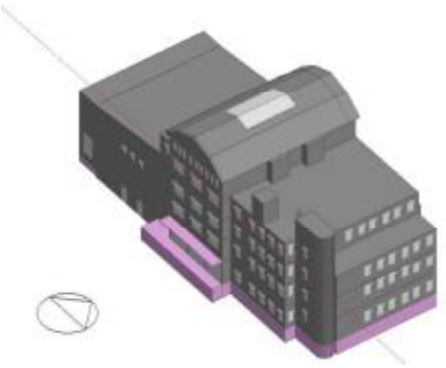
شکل 8 بار سرمایش ساعتی برای یک روز در حالت پایه

جدول 2 میزان کل بار گرمایشی ساختمان برای یک ماه

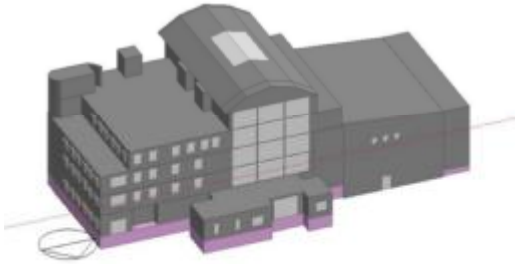
Total Design capacity (kw)	925.28
همکف (kw)	329.490
طبقه اول (kw)	107.25
طبقه دوم (kw)	106.27
طبقه سوم (kw)	101.320
طبقه آخر ((kw	21.290
سالن آمفی‌تئاتر (kw)	232.370
Block 2 (kw)	27.28

10 -2- محاسبه مصرف انرژی موردنیاز ساختمان مدل‌سازی شده در حالت پایه با سایبان افقی

در این قسمت، از سایبان افقی با پیش‌آمدگی 50 سانتی‌متر و به طول عرض پنجره در جهت افقی برای ساختمان آمفی تئاتر دانشگاه آزاد سمنان مدل‌سازی شده، در شکل9 و شکل 10 سایه‌بان‌های افقی مدل‌سازی شده در جهات مختلف ساختمان، توسط نرم‌افزار نشان داده‌شده است.



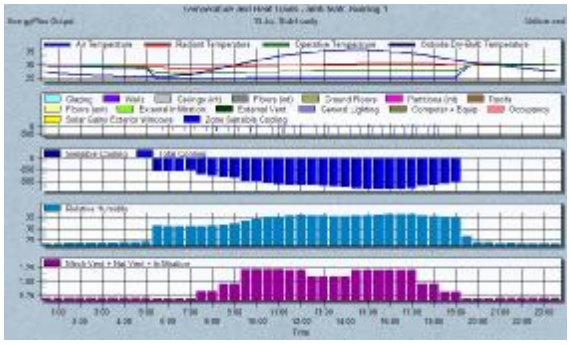
شکل 9 نمایی از ساختمان با سایبان افقی



شکل10 نمایی از ساختمان با سایبان افقی

10-2-محاسبه مصرف انرژی مورد نیاز ساختمان با سایبان افقی مدل‌سازی شده در حالت پایه

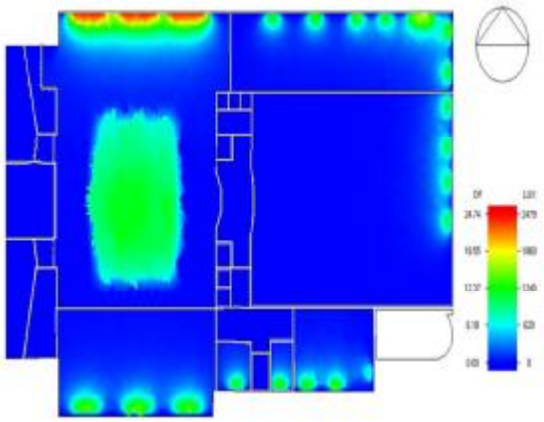
ساختمان پایه را با استفاده از سایبان افقی با پیشامدگی 50 سانتی متر مدل سازی کردیم و می توان نتایج را در شکل مشاهده نمود. مدل سازی انرژی بار حراتی سرمایش که در تاریخ 21 ژولای انجام شده است. در شکل 11 نتایج نشان می دهد میزان بار سرمایش در ساعت های مختلف کاهش مصرف به میزان 2 در صد داشته ایم.



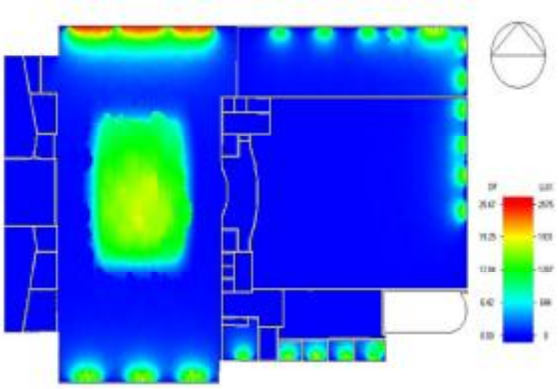
شکل11 بار حراتی سرمایش ساختمان با سایبان افقی در حالت پایه

10-3-میزان روشنایی روز برای ساختمان با سایبان

نمایش تراکم نور داخلی فضا توسط نور خورشید در ساعت 9 الی 15 برحسب لوکس در شکل 12 و شکل 13 نشان داده‌شده است.



شکل 12 نمایش تراکم نور داخلی ساختمان با سایبان افقی



شکل13 نمایش تراکم داخلی ساختمان با سایبان افقی

10- نتیجه‌گیری

- بهینه‌سازی مصرف انرژی سالیانه به میزان 2درصد، توسط استفاده از سایبان برای پنجره ها
- بهینه‌سازی مصرف انرژی سالیانه به میزان 5درصد، توسط استفاده از پنجره‌های دوجداره با ضریب انتقال حرارت مناسب
- بهینه‌سازی مصرف انرژی سالیانه به میزان 6درصد، توسط استفاده از لامپ‌های LED در ساختمان

11- مراجع

[1] Development Office of Housing ،Mother Company of New Towns Development ،Energy savings in residential units and its role in the optimized fuel consumption in the new cities 1393 ،(In Persian)

[2] Mehdi Gheyayi, and mahdaviniya mojtaba. 1392. ‘methodology selection of energy simulation applications in the field of architecture’, ldentity of the city:10

[3] power and Energy Affairs, the Office of planning larg-scale power energy. 1391. Energy balance sheet (Ministry of Energy. Department of power and Energy).

[4] Energy plus Engineering Document/ The US Department of Energy, Energy plus software, 2011

[5] Abdul Ibrahimpur, kariministrative Yousef. 1391 Improving energy efficiency suitabl methods in a university building in Tabriz’, Journal of Mechanical Engineering Modares, 4

[6] Sadaty, Seyyed Ismail. Modeling, Performance Evaluation and Optimization of a Low Energy Consumption Building in Semnan Climate, Senior Researcher, Department of Mechanical Engineering, Islamic Azad University of Semnan (1394)

[7] Nielsen, Martin Vraa ؛Svendsen, Svend ؛Jensen, Lotte Bjerregaard Quantifying the potential of automated dynamic solar shading in office buildings through integrated simulations of energy and daylight؛ sciencedirect؛ 2011
[8] Shahla, JabbariGhaffari, JabbariGhaffari Shiva, and Saleh Elham. 1392. 'Housingn solutions to optimize of energy consumption in Tehran', Research planning and of energy policy, 1:17.
[9] Maryam, fadaei. 1381. "Climatic design of buildings in order to reduce to fulel consumption."In The second International Conference of fuel efficiency in buildings.
[10] Lesile, R. P. 2003. 'Capturing the daylight dividans: why and how ', Building and Environment, 38: 381-85.
[11] Peng, Changhai- Huang, Lu-Liu, Jianxun- -Huang, Ying Energy performance evaluation of a marketable net- zero- energy house: Solark I at Solar Decathlon China ،sciencedirect ،2013 - 2015