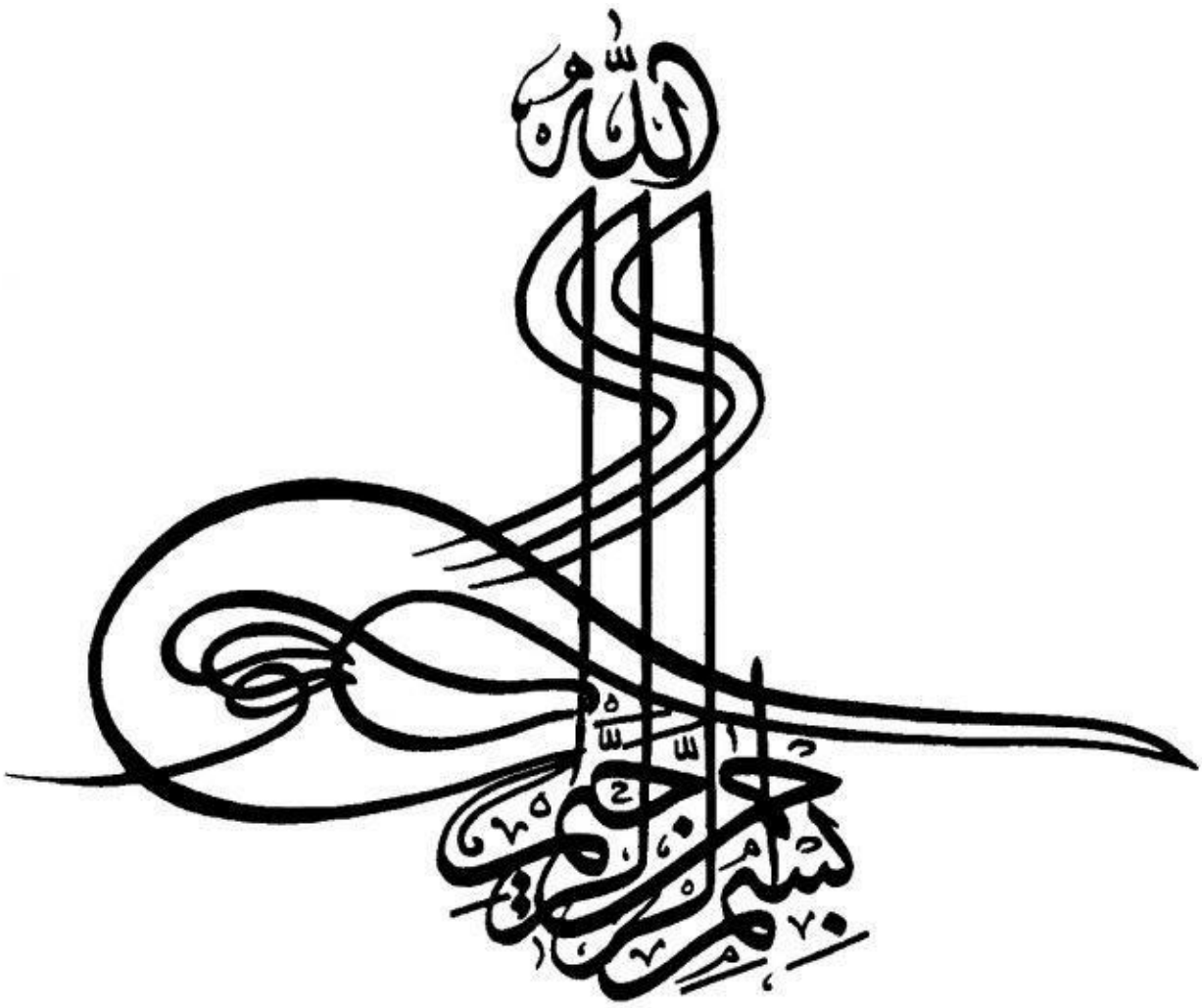

الله
بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده معماری و شهرسازی

رشته مهندسی معماری گرایش معماری

پایان نامه کارشناسی ارشد

مسکن سبز و اقتصاد

(ارزیابی عملکرد پنجره های ساختمان در صرفه جویی انرژی و اقتصاد خانواده)

سمانه فروغیان

استاد راهنما

دکتر مسعود طاهری شهر آئینی

استاد مشاور

دکتر محمود رحیمی

خرداد۱۳۹۵

دانشگاه صنعتی شاهرود

دانشکده معماری و شهرسازی

گروه معماری

پایان نامه کارشناسی ارشد خانم سمانه فروغیان

تحت عنوان: مسکن سبز و اقتصاد

(ارزیابی عملکرد پنجره های ساختمان در صرفه جویی انرژی و اقتصاد خانوار)

در تاریخ ۱۳۹۵/۰۳/۱۰ توسط کمیته تخصصی زیر جهت اخذ مدرک کارشناسی ارشد مورد ارزیابی و با درجه عالی مورد پذیرش قرار گرفت.

اساتید راهنما	امضاء	اساتید مشاور	امضاء
دکتر مسعود طاهری شهر آئینی		دکتر محمود رحیمی	
اساتید داور	امضاء	نماینده تحصیلات تکمیلی	امضاء
دکتر دانیال منصفی پراپری		مهندس مسعود جعفری	
دکتر علی سررشته داری			

تقدیم به:

نام بعضی افراد رزق روحم شده است،جرأتم می بخشد،روشنم می دارد...

تقدیم به آنان

تقدیم به آنان که هر لحظه وجودم را از چشمه سار پر از عشق چشمانشان سیراب می کنم،

پدر و مادر عزیزم و خواهرمهربانم

تقدیم به او که آموخت مرا تا بیاموزم

استاد گرامی جناب آقای دکتر طاهری شهر آئینی

وجناب آقای دکتر محمود رحیمی

و

آنان که بر من حقی دارند...

تقدیر و تشکر:

با تقدیر و تشکر شایسته از استاد فرهیخته جناب آقای دکتر طاهری شهر آئینی که با نکته های دلاویز و گفته های بلند ، صحیفه های سخن را علم پرور نمود و همواره راهنما و راه گشای من در اتمام و اکمال پایان نامه بوده است و جناب اقای دکتر محمود رحیمی که با راهنمایی های خود مرا در این راه یاری نمود.

معلما مقامت ز عرش برتر باد همیشه توسن اندیشه ات مظفر باد

محضر ارزشمند پدر و مادر عزیزم و خواهر مهربانم به خاطر همه ی تلاشهای محبت آمیزی که در دوران مختلف زندگی ام انجام داده اند و بامهربانی چگونه زیستن را به من آموخته اند.

تعهد نامه

اینجانب سمانه فروغیان دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته معماری دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه صنعتی شاهرود نویسنده پایان نامه مسکن سبز و اقتصاد(ارزیابی عملکرد پنجره های ساختمان در صرفه جویی انرژی و اقتصاد خانوار) تحت راهنمائی دکتر مسعود طاهری شهر آئینی متعهد می شوم .

- تحقیقات در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است .
- در استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است .
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است .
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد و مقالات مستخرج با نام « دانشگاه صنعتی شاهرود » و یا « **Shahrood University of Technology** » به چاپ خواهد رسید .
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تأثیرگذار بوده اند در مقالات مستخرج از پایان نامه رعایت می گردد.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه ، در مواردی که از موجود زنده (یا بافتهای آنها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است .
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است اصل رازداری ، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است .

تاریخ

امضای دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج ، کتاب ، برنامه های رایانه ای ، نرم افزار ها و تجهیزات ساخته شده است) متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد . این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود .
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی باشد.

چکیده

مقوله بهره گیری از انرژی خورشید و اهمیت استفاده از آن یکی از موضوعات مهمی است که امروزه با توجه به بحران انرژی و کاهش مصرف آن در طراحی معماری از اهمیت فراوانی برخوردار است.نور، به ویژه نور طبیعی روز ،نقش محوری در ادراک بصری اشیاء و محیط ایفا میکند.نور روز یکی از اساسی ترین جنبه های خلق محیط های داخلی با کیفیت بالاست که به دلیل بر آورده نمودن دو نیاز مهم انسانی ،شامل توانایی بهتر دیدن و ایجاد برخی محرکه های محیطی،به عنوان عامل مطلوب در نظر گرفته می شود.

در این تحقیق مطالعه جامع و دقیقی بر روی پنجره ها به عنوان اصلی ترین جزء ساختمان از نظر دریافت انرژی خورشید انجام گرفته است.مطالعات بر روی گزینه های مختلف مرتبط با پنجره شامل ،جهت گیری مناسب ساختمان برای دریافت بیشترین میزان نور خورشید در اقلیم مشهد،ابعاد مناسب پنجره ها در هر دو جهت شمال و جنوب(با توجه به این که کشیدگی شرقی غربی مناسب ترین جهت برای اقلیم مشهد در نظر گرفته شده است)،بررسی میزان تأثیر پنجره یک و دو جداره در بهره وری انرژی،تاثیر خرد کردن پنجره ها در ۴ جهت اصلی در میزان صرفه جویی انرژی،بررسی عمل کرد انواع سایبان های پنجره و تعیین بهترین طول سایبان برای این اقلیم و مقایسه کولر آبی و کولر گازی به عنوان وسایل سرمایش در این اقلیم،انجام گرفته است و نتایج به صورت جداگانه به صورت جدول و نمودار برای درک سریع تر ترسیم شده است.

استفاده از انرژی خورشید بر روی عوامل متعددی تأثیر میگذارد یکی از این عوامل مبحث سرمایش و گرمایش ساختمان است که موضوع اصلی این پایان نامه است اما از دیگر فواید بهره گیری از انرژی و نور خورشید،مربوط به تأمین روشنایی مورد نیاز ساختمان است که در فصل ۲ اشاره مختصری به آن شده

است اما از آن جایی که مباحث مربوط به نور و انرژی خورشید بسیار گسترده است، این تحقیق فقط بر روی مبحث خورشید و تأثیر آن بر سرمایش و گرمایش ساختمان متمرکز شده است و به نظر میرسد با توجه به گستردگی مطالب مباحث دیگر مانند تأثیری که نور خورشید بر بحث روشنایی و میزان صرفه جویی که به تبع آن بر روی برق مصرفی برای روشنایی ساختمان می گذارد،مبحثی باشد که خود به تنهایی بتواند موضوع پژوهشی دیگر باشد.

مطالعات علمی این پژوهش با استفاده از مدل فیزیکی و همچنین مدل کامپیوتری می باشد.

این پژوهش در اقلیم مشهد و بر روی یک مکعب نمونه به ابعاد ۸*۸*۴،و مطابق با مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان ،انجام گرفته شده است.برای اطمینان از صحت نتایج به دست آمده بعضی از موارد ذکر شده در بالا بر روی ساختمان موجود در مشهد انجام گرفته است و اعداد و ارقام بدست آمده با نرخ برق و گاز واحد مسکونی موجود مقایسه شده است.مدل سازی و محاسبات انرژی با استفاده از نرم افزار دیزاین بیلدر انجام گرفته است.

مطالعات انجام شده در این پژوهش میزان و چگونگی تأثیر خورشید بر کاهش بار سرمایش و گرمایش وارده به ساختمان را بیان میکند.کاهش بار وارده بر ساختمان در اثر استفاده بیشتر از انرژی خورشید،باعث کاهش مصرف سوخت های فسیلی(برق و گاز)می شود.این کاهش مصرف سوخت های فسیلی،کاهش آلودگی محیط زیست و همچنین صرفه جویی در اقتصاد را در پی دارد.

مبحث تأثیر مصرف سوخت های فصیلی بر آلودگی محیط زیست،موضوعی است که تاکنون بسیار به آن پرداخته شده است.به همین دلیل در این پژوهش پس از اشاره کوتاه به مبحث آلودگی محیط زیست،از این موضوع گذشته و بر روی موضوعات جدید تر مانند بحث اقتصاد بیشتر تمرکز شده است.

در ادامه این پژوهش بر روی اقتصاد خانواده و میزاد تأثیر صرفه جویی در مصرف انرژی با راهکار های ارائه شده، به صورت ریالی می پردازیم.در هر بخش از موارد نام برده در بالا این محاسبات اقتصادی انجام شده است و در نهایت به مقایسه این موضوع که چه حالتی از نظر بهره وری انرژی مناسب تر است و چه حالتی از نظر ریالی مناسب تر است پرداخته شده است.علت این تفاوت از نظر انرژی و از نظر ریالی بخاطر اختلاف قابل توجه در بهای گاز و بهای برق در کشور ما می باشد.در ایران بهای برق به مراتب بیشتر از بهای گاز می باشد .

کلمات کلیدی:بهره وری انرژی-دیزاین بیلدر-بار سرمایش و گرمایش-پنجره ساختمان و اقتصاد مسکن

لیست مقالات مستخرج از پایان نامه

۱- معماری سبز و انرژی غیر فعال خورشیدی (هدایت و کنترل نور و حرارت خورشید)

دومین همایش ملی افق های نوین در توانمند سازی و توسعه پایدار معماری ،عمران،گردشگری و محیط زیست شهری و روستایی،۳۱ اردیبهشت ۱۳۹۴، همدان

۲- بررسی و شبیه سازی اثرات ابعاد و جهت ونوع پنجره در بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان(شبیه سازی نمونه ای در شهر مشهد)

کنفرانس بین المللی معماری، شهرسازی،عمران ،هنر و محیط زیست،افق های آینده،نگاه به گذشته ،۱۷ اسفند ۱۳۹۵، تهران

فهرست

فصل۱:مقدمه و کلیات ۱

۱-۲ سؤال تحقیق ۲

۱-۳ طرح مسأله ۲

۱-۴ اهداف تحقیق ۵

۱-۵ نوآوری تحقیق ۶

۱-۶ روش تحقیق ۶

فصل۲:مبانی نظری تحقیق ۹

۲-۱ تعاریف اولیه ۱۰

۲-۱-۱ تعریف مسکن ۱۰

۲-۱-۲ تعریف معماری پایدار ۱۰

۲-۱-۳ تعریف مسکن اقتصادی ۱۱

۲-۲مبانی عامه مسکن ۱۱

۲-۲-۱ مقیاس انسانی ۱۳

۲-۲-۲کلیت ۱۳

۲-۲-۳سلسله مراتب ۱۳
۲-۲-۴هماهنگی ۱۴
۲-۲-۵درونگرایی ۱۴
۲-۲-۶تعادل ۱۴
۲-۲-۷ مکانیابی مناسب ۱۴
۲-۳ عوامل مؤثر بر مطلوبیت مسکن ۱۵
۲-۴ انواع مسکن ۱۶
۲-۵ مبانی پایداری مسکن ۱۷
۲-۵-۱تعریف بنای پایدار ۱۷
۲-۵-۲ ابعاد معنایی و زیبایی شناسی بنای پایدار ۱۸
۲-۵-۳ اصول طراحی بنای پایدار ۱۸
۲-۵-۳-۱ صرفه جویی در مصرف منابع ۱۸
۲-۵-۳-۲ طراحی بر اساس چرخه حیات ۱۹
۲-۵-۳-۳ طراحی انسانی ۲۰
۲-۵-۴ ویژگی های بنای پایدار ۲۱

۲-۵-۴-۱ طراحی سازگار با محیط زیست ۲۱

۲-۵-۴-۲ طراحی در جهت بهبود کیفیت زندگی ۲۴

۲-۵-۴-۳ طراحی با توجه به هویت و فرهنگ ۲۴

۲-۵-۴-۴ طراحی منعطف و اقتصادی ۲۴

۲-۶ معماری پایدار از دیدگاه معماران معاصر..... ۲۵

۲-۷معماری پایدار در ایران ۲۸

۲-۸ چگونگی حفظ انرژی در طراحی مسکونی..... ۲۹

۲-۹شکل های اتلاف حرارت..... ۳۰

۲-۱۰اثرات مخرب سوخت های فسیلی بر محیط زیست..... ۳۲

۲-۱۱پیامدهای منفی آلودگی های ناشی از احتراق سوخت های فسیلی..... ۳۲

۲-۱۲انرژی غیرفعال خورشیدی ۳۴

۲-۱۰-۱معماری خورشید ۳۵

۲-۱۰-۲چالش های استفاده از نور روز ۳۵

۲-۱۰-۳سیستم های پیشرفته نور روز ۳۶

فصل۳:پیشینه تحقیق و بررسی منابع ۳۷

۳-۱مقدمه ۳۸

۳-۲ تاثیر جهت قرارگیری پنجره در ساختمان ۴۰

۳- ۳تاثیر جنس و رنگ شیشه بر مصرف انرژی و آسایش حرارتی ۴۱

۳-۴ تاثیر سایبان ها ۴۴

۳-۵تاثیر اقلیم ۴۵

فصل۴:تجزیه تحلیل داده ها ۴۷

۴-۱مقدمه ۴۸

۴-۲اهمیت پنجره ها ۵۱

۴-۳برنامه های شبیه سازی مصرف انرژی ساختمان ۵۱

۴-۴معرفی نرم افزار دیزاین بیلدر ۵۳

۴-۵داده های آب و هوایی ۵۵

۴-۶محدوده آسایش حرارتی در زمستان و تابستان..... ۵۵

۴-۷مدل اول مورد بررسی با دیزاین بیلدر ۵۷

۴-۷-۱تاثیر درصد بازشو در دو جبهه شمال و جنوب ۵۹

۴-۷-۲تعداد جداره پنجره ۶۳

۴-۷-۳بررسی بهترین جهت پنجره در اقلیم مشهد ۶۳

۴-۷-۴محاسبات اقتصادی ۶۶

۴-۷-۴-۱درصد بازشو سمت جنوب و شمال ۶۹

۴-۷-۴-۲تعداد جداره پنجره ۷۱

۴-۷-۴-۳جهت پنجره ۷۱

۴-۷-۵تاثیر خرد کردن پنجره ها در ۴ جهت اصلی ۷۳

۴-۷-۵-۱بررسی اقتصادی تاثیر خرد کردن پنجره ۷۸

۴-۷-۵-۲نتیجه گیری ۸۲

۴-۷-۶مقایسه میزان مصرف برق در دو حالت استفاده از کولر آبی و کولر گازی..... ۸۳

۴-۷-۶-۱درصد بازشو ۸۳

۴-۷-۶-۲تعداد جداره پنجره ۸۶

۴-۷-۶-۳جهت پنجره ۸۷

۴-۷-۶-۴نتیجه گیری ۸۹

۴-۸مدل دوم مورد بررسی با دیزاین بیلدر ۹۰

۴-۸-۱مقایسه میزان مصرف برق و گاز در صورت طراحی پنجره یک جداره و دوجداره..... ۹۱

۴-۸-۱-۱محاسبات اقتصادی ۹۵
۴-۸-۱-۲نتیجه گیری ۹۶
۴-۸-۲مکان مناسب قرارگیری اتاق خواب و پذیرایی ۹۶
۴-۸-۳تاثیر انواع سایبان در کاهش مصرف انرژی ساختمان ۹۹
۴-۸-۳-۱نوع سایبان ۹۹
۴-۸-۳-۲اندازه مناسب سایبان عمودی و فاصله از بالای پنجره ۱۰۴
۴-۸-۳-۳بررسی اقتصادی ۱۱۲
فصل ۵:مطالعات بستر طراحی ۱۱۷
۵-۱ مقدمه ۱۱۸
۵-۲محورهای ارتباطی شهر مشهد ۱۱۸
۵-۳عناصر شاخص شهر مشهد ۱۱۹
۵-۴خصوصیات اقلیمی مشهد ۱۲۰
۵-۵ سایت آنالیز ۱۲۳
۵-۶برنامه فیزیکی ۱۲۹
فصل۶:نتیجه گیری و طراحی و پیشنهادات ۱۳۱

۶-۱نتیجه گیری و پیشنهادات ۱۳۲

۶-۲جنبه های جدید بودن تحقیق ۱۳۵

۶-۳پیشنهاد برای کارهای آینده ۱۳۶

۶-۴طراحی ۱۳۷

۶-۵پیوست ها ۱۴۷

۵-۷منابع ۱۵۶

فصل۱:کلیات تحقیق

سوال تحقیق

چگونه می توان با استفاده از مفهوم معماری پایدارو به خصوص معماری سبز به طراحی مسکن اقتصادی و البته جوابگوی نیاز ساکنین آن پرداخت؟

طرح مساله

خانه مکانی است که همواره با صفاتی همچون پایگاه آرامش ، مأمن خانواده و ... شناخته می شده ولی هم اکنون به دلیل تورم بالای اقتصادی در کل جهان و البته با شدت بیشتری در ایران ، به یک معضل و دل مشغولی که گریبانگیر بسیاری از خانواده ها است ، تبدیل شده است . این مشکلات اقتصادی ، طراحان و معماران را به تفکر در این باب واداشته که چگونه می توان با کاهش هزینه های ساختمان سازی در زمان ساخت به طور مثال انتخاب سایت مناسب و یا سیستم سازه ای مناسب و یا کاهش هزینه های بهره برداری مانند معماری پایدار(که باعث کاهش مصرف انرژی و کمک به اقتصاد خانواده می شود) در عین حفظ کیفیت و حتی بالابردن کیفیت ، به ساخت مسکن دست یافت ؟

تاکنون نمونه های زیادی مسکن ارزان قیمت در کل جهان ارائه شده است از جمله می توان به سیستم ابرخشت نادر خلیلی ، ساختمان سازی با کیسه های شن و ... اشاره کرد.با توجه به بحران انرژی سال های اخیر و اهمیت یافتن بیش از بیش معماری پایدار و مفاهیم آن در این پایان نامه سعی در طراحی یک نمونه مسکن اقتصادی با توجه به معماری پایدار شده است.

مهمترین معضلات واحد های مسکونی در مجتمع های مسکونی طراحی نامناسب بدون توجه به بستر محیطی اقلیم ،شیوه سکونت ساکنان ،کاربرد مصالح نامناسب و در نهایت ضعف تکنولوژی ساخت است.وجود این عوامل سبب مصرف بی رویه منابع طبیعی و انرژی و آلودگی محیطی می شود.در تحقیق

حاضر با توصیف اهداف و اصول معماری پایدار و استفاده از راهکارهای معماری پایدار در طراحی مسکن اقدام به طراحی مجتمع مسکونی زیستی شده است.

در سال های اخیر به دلیل افزایش جمعیت و افزایش تمایل به شهر نشینی بخصوص در شهر های بزرگ شاهد افزایش تقاضا برای مسکن و آثار نامطلوب زیست محیطی ناشی از آن هستیم.نبود مقاومت بافت ها در برابر سوانح ویرانگر،هماهنگ نبودن معماری مسکن با معماری بومی و اقلیمی محل ،کاهش کیفیت مسکن از معضلات اصلی این مجتمع های مسکونی می باشد.

همزمان با توسعه شهر نشینی و روند رو به تخریب محیط زیست کاربرد مفهوم پایداری در معماری مبحثی به نام معماری پایدار ایجاد کرده که در این نوع معماری ساختمان با موقعیت مکانی،شرایط اقلیمی و طبیعت پیرامون خود تعامل و ارتباط متقابلی را ایجاد می کند.معماری پایدار در سه بخش پایداری محیطی، پایداری اقتصادی و پایداری اجتماعی مطرح می شود.پایداری محیطی خود به نوعی باعث پایداری اقتصادی می شود.

بنابراین از مهمترین دستاورد های معماری پایدار می توان به کاهش مصرف منابع طبیعی و انرژی با توجه به هماهنگی بنا با بستر محیطی خود، استفاده از انرژی تجدید پذیر و همچنین حداکثر حفاظت از طبیعت و محیط زیست اشاره کرد که این خود باعث صرفه جویی در سوخت فسیلی ودر نتیجه کمک به اقتصاد خانواده ها می شود.

مسأله انرژی و این که انرژی فسیلی تجدید ناپذیر است از ده ها سال پیش اهمیت بهینه سازی مصرف انرژی را مطرح کرده است.یکی از راه های بهینه سازی مصرف انرژی و جلوگیری از اتمام انرژی فسیلی استفاده از انرژی تجدید پذیر شامل انرژی خورشید در کنار سوخت های فسیلی و شاید حتی مستقل از سوخت فسیلی است.در تراز نامه انرژی که در سال ۱۳۹۰ توسط معاونت امور انرژی وزارت نیرو منتشر

شده است،بیشترین مصرف انرژی در ایران در بخش خانگی و تجاری با ۴۰.۶درصد می باشد.و تقریبا ۹۹٪انرژی مصرفی این ساختمان ها از فرآورده های گاز و نفت که جزء سوخت های فسیلی محسوب می شود،تأمین می گردد.همچنین بیشترین سهم این مصرف انرژی به تأمین آسایش حرارتی داخل ساختمان مربوط می شود.با توجه به آمار و ارقام ارائه شده می توان فهمید که اگر بتوان به روشی علمی امکان استفاده از انرژی خورشید را در ساختمان فراهم نمود،این امر باعث صرفه جویی در مصرف انرژی و در پی آن کاهش آلودگی های زیست محیطی ناشی از استفاده بیش از حد سوخت های فسیلی و در نتیجه بازگشت سرمایه در طول چند دهه خواهد شد.

از عوامل تأثیر گذار در مصرف انرژی ساختمان،فرم هندسی و نحوه طراحی مختلف آن و همچنین شرایط اقلیمی آن است که این امر با آنالیز دقیق سایت امکان پذیر است.مهمترین بخش ساختمان از نظر دریافت انرژی خورشید در راستای تبادلات حرارتی،پنجره ها می باشند.پنجره ها بسته به نوع و ابعاد و جهت قرارگیری نسبت به جنوب رفتار های متفاوتی از خود نشان می دهند.برای انجام محاسبات مربوط به پنجره ها به عنوان مهمترین بخش ساختمان از نظر دریافت تابش خورشید از نرم افزار های شبیه ساز انرژی استفاده می شود.

با توجه به این که بحران انرژی در سال های اخیر امری قابل توجه بوده و بخش اعظمی از هدر رفت انرژی در بخش ساختمان شکل می گیرد،در این رساله سعی بر آن شده میزان مصرف انرژی یک ساختمان نمونه،با در نظر گرفتن پنجره به عنوان عامل متغییر،مورد بررسی قرارگیرد.برای پیشبرد این پژوهش ابتدا ساختمانی نمونه در اقلیم مشهد،مطابق با استاندارد های روز دنیا و طبق مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان تعریف شد.برای انجام محاسبات و ارزیابی عملکرد پنجره ها از نرم افزار شبیه ساز انرژی استفاده می شود.(بعد از بررسی و مقایسه ۴ نرم افزار مطرح شبیه ساز انرژی شامل: انرژی پلاستEnergy plus،اکوتکEcotect ،اکوئست Equestو دیزاین بیلدرDesignbuilder ، در نهایت دیزاین

بیلدر به عنوان نرم افزار برتر انتخاب شد.)بررسی ها بر روی چند موضوع مجزا(ابعاد پنجره،نوع پنجره، جهت پنجره،نوع سایبان پنجره و...) انجام می شود .تاکید اصلی این پژوهش پایداری اقتصادی و بررسی چگونگی اقتصادی شدن این مجتمع مسکونی با استفاده ار مفهوم پایداری است و تأکید بیشتر بر روی پنجره ها و نحوه برخورد با انرژی دریافتی از خورشید است.در واقع در این پژوهش به مقایسه بین بهترین ها از نظر دریافت انرژی و بهترین ها از نظر اقتصادی می پردازد.

هدف ها:

در این پژوهش، به بررسی و طراحی مجتمع مسکونی در شهر مشهد، در جهت بهبود سطح کیفی زندگی و استفاده از معماری پایدار در طراحی و به تبع آن کاهش هزینه ها در زمان بهره برداری و کمک به اقتصاد خانواده (پایداری اقتصادی)، حفظ و اداره بهتر اکوسیستم ها و منابع طبیعی انرژی(پایداری محیطی) پرداخته می شود.

امید است این مطالعات ایده و بینش اولیه ای برای مهندسان و معماران در ساخت مجتمع های مسکونی زیستی باشد.

استفاده کنندگان از نتیجه پایان نامه:

استفاده کنندگان نهایی از این پژوهش تمامی افرادی هستند که با بناهایی که بر اساس نتیجه این پژوهش ساخته میشوند، سروکار داشته و از آنها بهره می جویند و همچنینی تمامی معماران و طراحانی که در طراحی های خود از خرد تا کلان به نوعی از نتایج بدست آمده در این تحقیق استفاده نموده تا طراحی مسکونی پایدار و مقرون به صرفه راعرضه کنند.

جنبه جدید و نوآوری تحقیق:

با انجام مطالعات شهودی و نظری در این تحقیق نتایجی شامل چگونگی صرفه جویی انرژی و اقتصادی بودن ساختمان و راهکار های پایداری در جهت اقتصادی بودن و یا صرفه جویی انرژی بدست خواهد آمد که بر اساس این اطلاعات طرح یک مجتمع مسکونی سبز ارائه می شود که این طرح نوآوری بدست آمده از این پژوهش می باشد.

روش انجام تحقیق:

پژوهش حاضر در سه بخش انجام می شود.

۱-گردآوری اطلاعات:به دو طریق مطالعات نظری و میدانی انجام می شود.

مطالعات نظری

مطالعه متون و مراجع آراء نظر پردازان در کتب و مقالات مختلف در دو بخش شامل

الف- مساله سکونت و الگوهای مسکن مناسب و جوابگوی آسایش و راحتی و نیاز های ساکنان آن

ب-بررسی مساله صرفه جویی انرژی و اقتصاد مسکن و میزان صرفه جویی در اقتصاد خانواده با راه کار های توسعه پایدار

مطالعات شهودی

در این بخش مطالعات شهودی از وضعیت مجتمع های مسکونی موجود، مشکلات و کمبود های آن و بررسی نیاز های ساکنین برای آسایش زندگی پرداخته می شود.این نیاز های آسایش شامل مساله سرمایش و گرمایش نیز می شود.

۲-تحلیل داده ها:

در این بخش با استفاده از نتایج بدست آمده از مطالعات نظری و شهودی اقدام به یافتن بستری مناسب برای طراحی این مجتمع مسکونی و سپس آنالیز سایت مربوطه،نحوه دسترسی ها، چگونگی و نوع تأثیر معماری سبز بر مسکن و مقدار و نحوه تأثیر عناصر معماری پایدار متناسب با طرح پرداخته می شود.

۳-طراحی مجتمع مسکونی:

بر اساس کلیه نتایج بدست آمده ازبخش یک و دو،طرح مجتمع ارائه می گردد.

فصل۲:مبانی نظری تحقیق

تعاریف اولیه:

تعریف مسکن: سکونت را می توان بیانگر تعیین موقعیت و احراز هویت دانست. سکونت بیانگر برقراری پیوندی پرمعنا بین انسان و محیطی مفروض میباشد که این پیوند از تلاش برای هویت یافتن، یعنی به مکانی احساس تعلق داشتن، ناشی گردیده است بدین ترتیب، انسان زمانی برخود وقوف مییابد که مسکن گزیده و در نتیجه هستی خود در جهان را تثبیت کرده باشد. (۱)

از نظر هایدگرطرز، طریق بودن انسانها بر روی زمین، سکونت کردنشان است. او در مقاله «ساختن، سکونت گزیدن، اندیشیدن» با ریشه کلمه آلمانی (ساختن) دلالتهای قدیمی و پهنه مفاهیمی را از نو می گشاید تا غذای وجود را بیان کند و سکونت را به بودن با چیزها تعبیر می کند: همچنان که در وجود و زمان نیز از سکونت ذات انسان، در حقیقت خود وجود بحث می کند. او در گفتار خود اصرار می ورزد که اندیشیدن و شعر لازمه سکونت است. او سکونت را اساسیترین ویژگی وجود مطابق آنچه فانیان اند فرض می کند. در پایان این مقاله چنین آمده است: «در حال حاضر همه از کمبود مسکن سخن می گویند؛ اما کسی به مصیبت واقعی سکونت نمی اندیشد. بیخانمانی بشر از آن است که کسی بحران واقعی مسکن را به مثابه مصیبت درک نمی کند.» پاسخ هایدگر در پرسش از راه حل مسئله چنین است: «فانیان سکونت را به سوی تمامیت ماهیت خود سوق می دهند، و این مشروط بدان است که بر مبنای سکونت کردن بنا کنند و برای سکونت کردن فکر کنند».

تعریف معماری پایدار: کاربرد مفاهیم پایداری و اهداف توسعه پایدار در جهت کاهش اتلاف انرژی وآلودگی محیط زیست در معماری، مبحثی به نام معماری پایدار را به وجود آورده است. در این نوع معماری، ساختمان نه تنها با شرایط اقلیمی منطقه ،خود را تطبیق می‌دهد، بلکه ارتباط متقابلی با آن برقرار می‌کند(۵۳). بطوریکه بر اساس گفته ریچارد راجرز، «ساختمان‌ها مانند پرندگان هستند که در

زمستان پرهای خود را پوش داده وخود را باشرایط جدید محیط وفق میدهندو بر اساس آن سوخت و سازشان را تنظیم می‌کنند».

تعریف مسکن اقتصادی:منظور از اقتصاد مسکن در این تحقیق آن بخش از اقتصاد مسکن است که در پی توجه به معماری پایدار پدید می آید.تمرکز اصلی بر روی هزینه های برگشت داده شده به خانواده در طول دوره بهره برداری ،در اثر بکار گیری اصول معماری پایدار در طراحی مسکن است.

مبانی عامه مسکن :

فضاها در منزل بیشتراز روی فرمشان مشخص می شوند تا عملکردشان،در معماری با ارزش نسبی ،این موضوع بسیاردقیق وحساس طراحی شده است.ومعمارازعواملی چون ابعاد انسانی،نور،مصالح،تزئینات و...کمک می گرفته،ولی متاسفانه امروز طراحان،ارزش زیادی برای آنها قائل نبوده وبدین جهت ساکنین در منازل با مشکلات عدیده ای روبرو هستند.طراحان خیالی این مشکلات را دلیل ضعف فرهنگی واقتصادی جامعه می دانند. در جامعه ای که محرومیت وسلسله مراتب فضایی جایگاه خاص در گذشته داشته وبی گمان امروزه نیز دارند،چگونه ساکنین می توانند در منزلی زندگی کنند که با باز شدن درب حیاط، عابرین می توانند از کوچه تا انتهای فضای داخلی و خصوصی را ببینند؟به همین خاطر است که پرده پارچه ای در پشت درب حیاط،به طریقی عاجزانه و غلط یکی از نکات فراموش شده در طراحی را برطرف می کند.

یکی از دلایلی که غالب معماران ویا ساکنین، منازل قدیمی را تغییر می دهند ونو سازی می کنند، این است که در آنها چیزی درک می شود که در منازل جدید وجود ندارد،وآن این است که برخلاف منازل جدید ویژگیهای خاصی جهت خلاقیت در آنها وجود دارد.در حالی که به نظر می رسد که در منازل جدید یک روش زندگی کلیشه ای حاکم است. بنابراین منازل جدید باید طوری طراحی وساخته شوند که طبق

فضاهای مورد نیاز امروزی،از همان قابلیت تغییر پذیری منازل قدیمی الهام بگیرند وخلاقیت در آنها امکان پذیر باشد.

فضاها و نماهای بیرونی یک منزل نمی تواند اختصاصی باشد، بلکه باید هماهنگی کامل را با مجموعه همسایگان خود به وجود آورد.البته این دلیلی بر بی هویتی آن نمی شود وباید اختلاف وتنوع را در آن در نظر گرفت.چرا که نمای هر بنای مسکونی جزئی از نمای یک مجموعه است که در کل نمای شهری را به نمایش می گذارد،نماهایی که بدنه های پر وخالی آن برای بیننده تناسب دارد .خصوصا در معماری شهری امروز که از ارتفاع وطراحی در طبقات استفاد می شود.

وظیفه طراح تعیین ترتیبات مناسب جهت نیازها وخواسته های خانواده ها و رابطه آنها با یکدیگر است.

مسائلی چون ویژگیهای کالبدی و فضاهای باز شهری،همجواری،دسترسی پیاده وسواره مورد نظر می باشد ودر دنیای شهری امروز دو مسئله مهم تاسیسات شهری ومالکیت نیز جایگاه خاصی دارند.

تجلی ویژگیهای کیفی فوق الذکر در مسکن و محیط مسکونی مناسب زیست ، رعایت اصولی در طراحی و برنامه ریزی مسکن را طلب می کند که از طریق لحاظ داشتن آنها امکان تجلی بخشیدن به مسکن مطلوب فراهم می گردد . این اصول در واقع پاسخگوی ویژگیهای مذکور در بحث فوق به شمار می رود. با این توضیح ضروری که هر اصل،فراهم آورنده ی زمینه تجلی یک یا چند ویژگی خواهد بود.به نحوی که ارتباط های فشرده و در هم تنیده ای بین ویژگی های مسکن مطلوب و این اصول وجود خواهد داشت،این اصول از شدت و ارزش یکسانی برخوردار نیستند. در زیر به برخی از آنها اشاره می شود.

مقیاس انسانی :

تناسب و هماهنگی ابعاد ابنیه و فضاها با توان روانی انسان ، از اهمیت ویژه ای برخوردار است.مقیاس انسانی مورد نظر در معماری مسکن را در مقولاتی همچون تناسب ابعاد فضاها با ویژگیهای روانی و فیزیولوژیکی انسان ، درجهٔ نفوذ پذیری اصوات مزاحم در مقایسه با توان تحمل انسان ، درجهٔ نفوذ آلودگی هوا در مقایسه با وضعیت مجاز ، چگونگی تنظیم شرایط محیطی با ویژگی های فیزیولوژیکی انسان ، و در میزان پاسخگویی مسکن به ارزش های فرهنگی ساکنین آن می توان جستجو نمود.

کلیت:

در طراحی مسکن توجه به اصل وحدت در کثرت و مد نظر داشتن توأم کلیه موضوعات مرتبط با سکونت،موضوعی است که نباید از آن غفلت شود.رعایت کلیت در معماری مسکن مستلزم توجه به مباحثی است که از جمله آن عبارتنداز: توجه همزمان و متوازن به کلیه عناصر و عوامل مرتبط با مسکن و محیط (انسان، محیط طبیعی و محیط مصنوع)و جملگی جزئیات و روابط مربوط به آن ها.

سلسله مراتب:

اصل سلسله مراتب که ارتباط قلمروهای مختلف محیط زندگی را از عمومی تا خصوصی(عمومی،نیمه عمومی،نیمه خصوصی و خصوصی)تعریف و تعیین می کند، به دلیل ویژگی های مسکن که آنرا "حرم" نامیده اند از اهمیت خاصی برخورداراست.در رابطه با مسکن ، سلسله مراتب را می توان در دو درجه بیرونی و درونی مورد توجه قرار دارد.سلسله مراتب بیرونی به ارتباط داخل مسکن با سایر فضاها و عملکرد های اطراف می پردازد، در حالی که سلسله مراتب درونی بر تعیین ارتباط عناصر داخل مسکن با یکدیگر متمرکز است.

هماهنگی:

هماهنگی موضوع بنیادی است که رعایت آن در طراحی مسکن،خواهد توانست علاوه بر کمک به ایجاد مسکن مناسب،در ایجاد وجلوه های محیطی ،کالبدی و بصری نیز در خور توجه باشد.

درونگرایی:

در پاسخ به بعضی معیارهای مطرح شده در مورد مسکن مطلوب همچون محرمیت،خلوت و ارتباط با طبیعت ،یکی از مهمترین اصول ،رعایت درونگرائی است.این اصل در حقیقت بر گرفته ازعناصر تاریخی معماری ایران است که اکثریت قریب به اتفاق عناصر شهری و معماری ،مظهر آن بوده اند.علاوه بر معیارهای مطرح،توجه به بسیاری از ارزش های اسلامی نیز در درونگرائی نهفته است،همچون:توجه به درون(باطن)بیش ازبیرون(ظاهر)توجه به حیا ،عدم خود نمایی و رو به آسمان داشتن .

تعادل:

در ارتباط با مسکن رعایت تعادل در زمینه های زیر اهمیت زیادی دارد:

تعادل در پاسخگویی به نیاز های مختلف(مادی،روانی و معنوی)انسان،حفظ و تقویت تعادل های محیطی،تعادل در پاسخگویی به نیاز های توأم فرد وجامعه،تعادل در مصرف منابع طبیعی و تعادل در فرهنگ و الگوی مصرف .علاوه بر این، اینکه تعادل (به تبعیت از اصل عدل)در جای خود قرار گرفتن هر چیز و کل مسکن را به نحوی که بهترین بازدهی معنوی و مادی را داشته باشد، به طراح یا سازنده القا می نماید.

مکانیابی مناسب:

مکانیابی مناسب در مقولات متعددی قابل بررسی است مهم ترین آنها عبارتنداز:

مکانیابی مناسب مسکن نسبت به سایر عملکردهای شهری،مکانیابی مناسب ساختمان و فضای باز یک واحد مسکونی نسبت به ساختمان و فضای باز سایر ابنیه همجوار و نسبت به معبر.مکانیابی مناسب فضاهای داخلی مسکن نسبت به یکدیگر و نسبت به فضای خارج(اعم از خصوصی وعمومی)،و مکانیابی مناسب اجزاء ساختمان همچون درها وپنجره ها و امثال آن .در زمینه تبیین و تدوین مبانی و اصول طراحی مسکن مطلوب،بسیاری از اصول دیگر(مثل توجه به خرده فرهنگ ها ،جدایی از عملکردهای مزاحم،مصالح مناسب واستحکام)نیز قابل معرفی هستند که به جهت احتراز از اطاله کلام از ذکر آنها خودداری می شود.

عوامل کلی مؤثر بر مطلوبیت مسکن :

الف- از نظر فرهنگی: خانه‌ای که در تقسیم بندی فضایی آن عامل فرهنگ و نحوه زیست مردم رعایت نشده باشد به هیچ عنوان خانه مطلوبی برای ساکنان آن نیست.

ب- از نظر اقلیم:مطابقت با اقلیم محل و مقابله صحیح با عوامل جوی نامناسب محلی، در ایجاد شرایط مطلوب در خانه بسیار مؤثر است. ساخته شدن خانه‌ها با فواصل معقول برای ایجاد کوران هوای بین ساختمانهای مسکونی یا انتخاب سطح پنجره مناسب با وضع اقلیمی،میزان روشنایی و آفتابگیری کافی برای تک تک فضاهای خانه از مثالهایی است که در این باره می‌توان زد.

ج- از نظر آسایش: از عوامل بوجود آورنده آسایش می‌توان به این موارد اشاره نمود:

۱- بوجود آوردن فضاهای سبز۲- ایجاد فضاهای جداگانه و محفوظ بدون خطر برای بازی بچه‌ها.

۳- دور بودن از راهها و خیابانهای پر ترافیک، فرودگاه، کارخانه و هر منبع تولید سر و صدا و بوهای ناراحت کننده.۴- کنترل سر و صدا

د- از نظر امنیت:احساس امنیت یک نیاز غریزی در انسان است که در آن نیاز به کنترل محیط انسان بوجود می‌آورد که یکی از اهداف طراحی را تشکیل می‌دهد. کنترل محیط به دو صورت فیزیکی ،بصورت نرده، حصار، قفل و نور و زنگ خطر و کنترلهای انسانی، بصورت نگهبانی و افراد ساکن محلی و نظایر می باشد.

ه- از نظر زیبایی: معمارباید با ایجاد یک ترکیب زیبا و دلپسند و ساده با توجه به فرهنگ و سلیقه مردم طراحی کند.

و- از نظر تکنولوژی: منطبق بودن خانه مسکونی با تکنولوژی روز.

ز- از نقطه نظر روانی:انتخاب فضاهای زندگی چه از نظر عملکردی و چه از نظر زیبایی همگی ریشه در فرهنگ و روان و اندیشه مردم دارد که از لحاظ روانی رعایت آنها ایجاد مطلوبیت خواهد نمود.

انواع مسکن :

مسکن شهری از نظر نوع ، تراکم مسکونی و نیز تعداد طبقات و خانوار ساکن به چند دسته طبقه‌بندی میشود ، اما از نظر جمعیتی به سه دسته تک خانواری ، چند خانواری و مجتمع مسکونی قابل تقسیم است (۲).

مسکن مستقل ویلایی : مستقل و جدا از هم و دارای حیاط و فضای باز خصوصی

خانه های نیمه مستقل :ردیفی در امتداد معابر شهری ساخته شده‌اند، اقتصاد زمین و ساختمان و تأمین مسکن برای خانوارهای جوان ، سبب احداث یک یا چند اشکوب جدید روی طبقه اصلی میشود.

خانه های آپارتمانی :بخشهای مسکونی آپارتمانی، خاص نواحی پرتراکم شهری است.

مجتمع‌های مسکونی :با تجمع تعدادی آپارتمان در یک بلوک شهری، که به شکل یکپارچه طراحی و ترکیب شده باشند، پدید می آید. بسیاری از مجتمع‌های مسکونی دارای فضای عمومی مشترکی هستند که مورد استفاده همگانی ساکنان مجتمع قرار می‌گیرد و دیگران حق استفاده و حتی ورود به آن را ندارند. یک مجتمع مسکونی ممکن است از خانه‌های ویلایی مستقل و یا آپارتمانهای چند طبقه شکل گیرد.

برج : اصطلاحاً به آپارتمانهای بلندمرتبه بیش از ده اشکوب گفته میشود.

مبانی پایداری مسکن

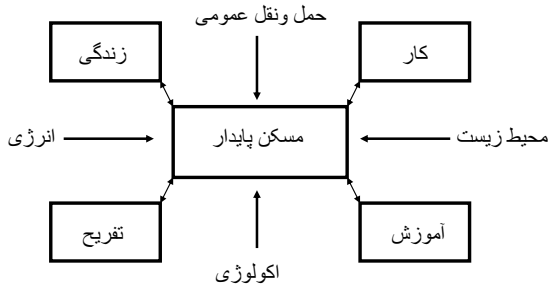
تعریف بنای پایدار:

" آن نوع بنایی که نیازهای نسل کنونی را برمبنای کارایی منابع طبیعی انرژی برآورده ساخته ودر عین حال محلاتی جاذب وایمن را ضمن توجه به مسائل اکولوژیکی، فرهنگی واقتصادی ایجاد نماید، بنای پایدار است."

بنا به تعریف بالا، پایداری تنها مربوط به مسائل فیزیکی نمی شود، بلکه دامنه گسترده تری از آن، ملاحظات اجتماعی، اقتصادی وزیباشناسانه می باشدوتوجه به مسائلی نظیر کیفیت هوا در درون وبیرون ساختمان، کاستن از مواد شیمیایی، هماهنگی بین بنا وچشم انداز طبیعی، مشارکت استفاده کنندگان در طراحی، تنوع به جای یکسان بودن، حفظ وحمایت از سکونتگاههای موجود به جای تغییر یا تخریب آنها وهمچنین استفاده مجدد از آنها ،ضروری می باشد.بنای پایدار، آسایش، مصرف کمترانرژی، استقلال، سلامت بیشتروهمخوانی باطبیعت را تأمین می نماید.

ابعاد معنایی وزیبایی شناسی بنای پایدار:

دریک مجتمع زیستی آشفته وکم بازده جایی برای هنر باقی نمی ماند.در مجتمع های زیستی پایدار، هنر را به اوج می برد وساکنان آن هنرمندان ودانش پژوهان هستند.



شکل۲-۱:نمودارعوامل اصلی بوجود آورنده مسکن پایدار

اصول طراحی بنای پایدار :

به منظور ارتقای پایداری زیست محیطی هر ساختمانی باید هر سه اصل طراحی پایدار، یعنی صرفه جویی در مصرف منابع، طراحی براساس چرخه حیات و طراحی انسانی را به گونه ای کل نگرانه در طراحی، ساخت،بهره برداری ونگهداری ساختمان وبازیافت واستفاده مجدد از منابع معماری رعایت ولحاظ کند.این اصول چارچوبی مفهومی را برای طراحی پایدار درمعماری شکل می دهند.

اصل۱: صرفه جویی در مصرف منابع:

در هر بنا جریان ورودی و خروجی دائمی منابع طبیعی وجود دارد. این جریان با مواد ساختمانی آغاز می شود و در سرتا سر طول عمر بنا ادامه می یابد. بنابراین، معمار با مصرف به جا و محتاطانه منابع می تواند میزان کاربرد ذخایر تجدید ناپذیر را در ساخت و کارکرد بناها پایین آورد. بنا پس از طی دوره حیات سودمند خود باید به عناصر و اجزایی برای دیگر ساختمانها تبدیل شود. اصل صرفه جویی در مصرف

منابع ، سه راهبرد را در بر می گیرد که هر یک به نوع خاصی از منابع مورد نیاز در ساخت و بهره برداری بنا تاکید دارند : حفظ انرژی، حفظ آب، حفظ ماده

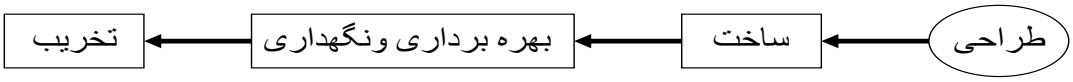
الف - حفظ انرژی :پس از اتمام مرحله ساخت، هر بنا به جریان دائم انرژی نیازمند است که در طول بهره برداری به آن وارد می شود. تأثیرات زیست محیطی ناشی از مصرف انرژی در بناها، در وهله نخست خارج از سایت آنها و در خلال استخراج یا برداشت از منابع انرژی و تولید نیرو حادث می شود.

ب - حفظ آب :در هر بنا، مقادیر فراوانی آب برای مصارف آشامیدن، پخت و پز، شست و شو و نظافت ، سرویسهای بهداشتی ، آبیاری گیاهان و جز آن مصرف می شود. تمام این انواع آب مصرفی به تصفیه و انتقال نیاز دارند که مستلزم صرف انرژی است. به علاوه، آبی که در بنا مصرف شده و به شکل فاضلاب خارج می شود نیز باید تصفیه شود.

ج - حفظ ماده :طیفی از مواد ساختمانی به داخل سایت بنا سرازیر می شود. پس از ساخت، به منظور نگهداری و جایگزینی و نوسازی، جریان آرامی از مواد به داخل ساختمان ادامه پیدا می کند. به علاوه، جریانی از کالاهای مصرفی نیز برای پشتیبانی فعالیتهای انسانی، به داخل بنا سرازیر می شود. تمام این مواد چه بازیافت شوند چه در زمینهای دفن زباله تلنبار گردند، در نهایت جریان خروجی را شکل می دهند.

اصل ۲: طراحی براساس چرخه حیات:

مدل سنتی چرخه حیات بنا، فرآیند خطی، متشکل از چهار مرحله اصلی است : طراحی، ساخت، بهره برداری و نگهداری، تخریب.

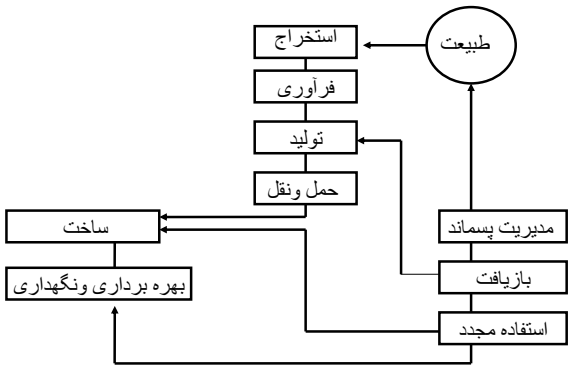


شکل۲-۲:مدل سنتی چرخه حیات بنا

طراحی بر اساس چرخه حیات، بر پایه این تفکر شکل گرفته است که ماده صرفا از شکل حیات سودمند به شکلی دیگر تغییر می کند و برای سودمندی و قابلیت استفاده از ماده نمی توان نقطه پایانی را منظور کرد.

اصل ۳: طراحی انسانی :

این اصل عمیقا ریشه در نیاز به حفظ عناصر زنجیره ای نظام های هستی دارد، که تداوم حیات و بقای انسانی منوط به وجود آنهاست. در جوامع مدرن، بیش از ۷۰ درصد طول عمر هر شخص در فضاهای داخلی می گذرد. بنابراین ضروری ترین نقش معماری خلق محیط های ساخته شده ای است که امنیت، سلامت، آسایش فیزیکی، صحت روانی و بهره برداری ساکنان خود را تداوم می بخشد.طراحی پایدار نباید خللی به آسایش انسان وارد کند.به منظور ایجاد آسایش وتامین رفاه انسانی باید کیفیت محیط های کاروسکونت را ارتقاء بخشد.این امر،موجب افزایش بهره وری وکاهش فشارهای روانی شده وبرسلامت وآسایش افراد تاثیر مثبتی خواهد داشت.



شکل۲-۳:نمودارمدل حیات بنای پایدار

ویژگیهای بنای پایدار:

۱- طراحی سازگار بامحیط زیست با هدف کاهش اثرات نامطلوب محیطی :

الف- برنامه ریزی و طراحی مناسب ساختگاه :

مکانیابی ساختمانها باید با هدف کمینه شدن اثرات شدید محیطی صورت پذیرد. بنابراین طراحی باید در جهت حفاظت از فضای باز و سکونتگاههای طبیعی حیات وحش به ویژه نواحی حساس و حفاظت شده انجام گیرد. به گونه ای که جاده ها و خطوط خدماتی کوتاه شده از نواحی بکر و دست نخورده احتراز شود و از نواحی ای که قبلا ساخت و ساز شده است استفاده گردد.مکانیابی ساختمانها باید به منظور تامین دسترسی به حمل و نقل عمومی انجام گیرد. دسترسی آسان به حمل و نقل عمومی، مسیرهای دوچرخه رو و دسترسی های پیاده باعث می گردد که استفاده از اتومبیل به حداقل برسد. با یکی شدن محل کار و زندگی نیز می توان استفاده از خودروها را کاهش داد. از این رو توجه به اداره های خانگی نیاز به برنامه ریزی و تفکر دارد.

طراحی ساختگاه به گونه ای باشد که پیوستگی با محیط را القاء کرده و حالت فشرده ای ایجاد نماید. همچنین منظر خوبی به طبیعت اطراف داشته و به محیط آسیبی وارد نسازد.

با مکانیابی مناسب ساختمان و استفاده از طراحی منظر می توان یک خرد اقلیم مطلوب با یک دما و باد و رطوبت نسبی مناسب بوجود آورد(جهت گیری و مکانیابی ساختمان ها برای استفاده از انرژی خورشیدی، بهره گیری از بادهای مطلوب، دفع بادهای نامطلوب و برخورداری از نور روز)

ب- طراحی یک ساختمان بهره وراز نظر انرژی:

طراحی بنا با توجه به اقلیم به منظور کاهش مصرف انرژی و تولید گازهای گلخانه ای

استفاده از یک سامانه مدیریت انرژی در بنا

استفاده از پنجره های با کارایی بالا و بازتابنده های گرما

استفاده از عایق بندی(ایزولاسیون)حرارتی، رطوبتی و صوتی

جلوگیری از هدر رفتن سرمایش و گرمایش تولید شده در ساختمان بوسیله درزبندی و عایق کاری ساختمان

لحاظ کردن حفاظ و پرده برای کاهش اتلاف گرمای شبانه

اجرای نکات تکنیکی و فنی، توجه به جزئیات، بخصوص اتصالات کف تا نما به منظور کاهش اتلاف گرما

گرفتن انرژی مازاد خانه و نگهداری و ذخیره آن در یک اندوخته زمین گرمایی در زمین

استفاده از تجهیزات تولید انرژی که مجهز به سیستم زمان سنج می باشند.

ج- مصالح پایدار:

در یک ساختمان مواد و مصالح نقش مهم و تاثیرگذاری در کاهش و یا افزایش مصرف انرژی و هزینه های مربوط به آن دارند.

د – روش ساخت بنا :

نحوه اجرای ساختمان،در شرایط فعلی مشکلات زیست محیطی فراوانی را به همراه دارد.روشهای سازه ای که امروزه متداول است ، بدون درنظر گرفتن اثرات مخرب ساختمانها بر طبیعت وصرفا با هدف سهولت وسرعت بخشیدن به پروسه برپایی ساختمان شکل گرفته است.حال آنکه نکات کلیدی در نحوه اجرای

ساختمان وجود دارد که در صورت رعایت آنها بازیافت پذیری در پایان عمر ساختمان تا حد چشمگیری افزایش می یابد و مقادیر متنابهی از زباله های ساختمانی کاسته می شود. این نکات عبارتنداز:

استفاده از قطعات پیش ساخته به دلیل کنترل بیشترکیفیت و صرفه اقتصادی به حداکثر برسد.

استفاده از روش های ساخت و ساز بومی به منظور کاهش اتلاف انرژی نهفته در مصالح پیشنهاد می گردد.

طراحی بنا باید با کیفیت و مقاوم در برابر خطرات و آسیب های طبیعی باشد.

طرح و ساخت می باید عمر مفید طولانی داشته باشد.

ه- منابع انرژی :

هرچند ذخیره انرژی مهم می باشد، اما بهترین نوع ذخیره ،کاهش مصرف انرژی است.

استفاده از سوختهای گران قیمت مانند الکتریسیته جهت تقاضاهای درجه پایین مثل گرمایش، در حقیقت اتلاف انرژی های پایه است.سوختها به واسطه اینکه آلودگی دارند، آلوده کننده هستند.

عدم وابستگی به برق و انرژی های غیر تجدیدپذیر که باعث ایجاد خطر برای زندگی با ساختمانها شود.

جایگزین شدن منابع تجدید ناپذیر با منابع پایدار طبیعی و حداکثر استفاده از منابع تجدید پذیر در بنا.

بهره گیری از انرژی های طبیعی و استفاده ایستا و پویا از انرژی خورشید و وزش پویا.

اقتصادی و اجرایی کردن طرح های خورشیدی

جهت استفاده از نیروی باد به پتانسیلهای محیطی توجه شود اگرچه نیروی باد امروزه از لحاظ تکنیکی ثابت شده است اما وابستگی های محیطی عامل مهمی در توسعه آن خواهد بود.

گرمایش وسرمایش وروشنایی ایستا

استفاده ازانرژی های طبیعی دربخش وسایل خانگی

۲- طراحی در جهت بهبود کیفیت زندگی :

آسایش بدن انسان، اهمیت فوق العاده ای در طراحی دارد. طراح، می تواند با طراحی مناسب امکان آسایش فیزیکی را در ساختمان افزایش دهد.(توجه به گرمایش، سرمایش، تهویه و روشنایی در بنا)

۳ - طراحی با توجه به هویت وفرهنگ :

در این خصوص توصیه های زیر کارآمد است:

توجه به عوامل زیبایی شناسانه مطابق با فرمها وحرکات معماری بومی وهمسو با طبیعت

رعایت وبرآوردن نیازهای فرهنگی وعقیدتی وارزشهای ساکنین

تفکیک فضاهای عمومی وخصوصی وتوجه به حفظ قلمروها

افزایش تقابل اجتماعی با طراحی مناسب، چیدمان ساختمانها با فضاهای نیمه عمومی وامکانات مشترک تماس اجتماعی را ترغیب نموده وفضای اجتماعی را گسترش می دهد.

۴ - طراحی منعطف واقتصادی :

نکات زیر در این رابطه مفید است:

خانه پایدار باید راحت تر وارزان تر از خانه های مرسوم باشد.این اقتصادی بودن می توان با کاهش هزینه های دوره ساخت یا دوره بهره برداری باشد.

طراحی بنا به گونه ای باشد که قابلیت تغییر کاربری را درآینده داشته باشد.

استفاده از قطعات پیش ساخته برای ایجاد انعطاف پذیری بنا

امکان تغییر روابط داخلی فضا با استفاده از پارتیشن های لغزنده برای منعطف کردن فضای داخلی

استفاده بهینه از فضای داخلی با یک طراحی خوب

معماری پایدار از دیدگاه معماران معاصر

رشد بی رویه جمعیت کره ی زمین باعث بروز مسائلی همچون تخریب جنگل ها ، انقراض گونه های گیاهی ، مصرف بی رویه ی انرژی ، گرم شدن کره ی زمین و ... شده است . در دو قرن اخیر اقداماتی برای حفظ محیط زیست و نجات کره ی خاکی صورت پذیرفت . جاییکه توسعه ی پایدار کم کم مفهوم خود را می یافت ؛ برای جلوگیری از بروز مشکلاتی همچون نابودی منابع طبیعی ، تخریب اکوسیستم ها ، آلودگی و ... ، راه حل هایی در مقابل الگوهای سنتی کالبدی ، اجتماعی و اقتصادی ارائه شد که مفهوم توسعه ی پایدار از آن برداشت می شود .

پیشینه ی معماری پایدار و نهضت حفظ محیط زیست به قرن نوزدهم بر می گردد . پیشگامان نهضت معماری پایدار ؛ جان راسکین ، ویلیام موریس اند . اصول این معماری نظیر توجه به محیط زیست از طریق حفظ انرژی ، کاهش استفاده از منابع جدید مصالح ساختمانی ، هماهنگی ساختمان با اقلیم ، هماهنگی بنا با سایت ، برآوردن نیازهای ساکنین و ...که در بیانیه های مختلفی از آن یاد شده است تاکنون نیز مورد استفاده معماران طبیعت دوست قرار گرفته است.

از معماران معاصری که سوابق پرافتخاری در عرصه معماری سبز و معماری پایدار دارند می توان به معمار فقید ایرانی ؛ نادر خلیلی ، معمار فقید مصری ؛ حسن فتحی، و از معماران در قید حیات معمار انگلیسی ؛ نورمن فاستر ، معمار اهل جمهوری چک ؛ یان کاپلیکی و معمار مالزیایی ؛ کنت ییینگ اشاره نمود .

مقایسه ی دیدگاه های سه معمار اخیر ؛ نورمن فاستر ، یان کاپلیکی و کنت ییینگ ، پیرامون مفاهیم معماری پایدار جالب توجه است :

نظر این سه معمار درباره ی « تعریف معماری پایدار » ؛

نورمن فاستر(Norman foster):

نورمن فاستر معتقد به بیشتر کار کردن و استفاده از کمترین امکانات است و عنوان می نماید که باید به جای استفاده از منابع مکانیکی ، از منابع سوختی روبه زوال و تجدیدشونده استفاده شود .

یان کاپلیکی(Jan kaplicky):

یان کاپلیکی معتقد است که بیشتر از ۸۰ درصد انرژی می تواند توسط ساختمان ها تامین شود . بطور مثال ممکن است انرژی در ساعت های شب به شبکه الکتریسیته ساختمان بازگردانده شود . توجه به انرژی در سازه ی ساختمان نیز از ایده های وی است.

کنت ییینگ(ken yeang):

کنت ییینگ معتقد است که سازندگان باید مصالح ساختمانی را با کمترین انرژی مصرف کنند بطوریکه کمترین فضا را هم اشغال نماید .

این سه معمار درباره ی « دلایل موفقیت ساختمان ها در قرن سبز » معتقدند ؛

نورمن فاستر معتقد است که ساختمان باید از حداقل انرژی استفاده کند یا انرژی را از سوخت های تجدیدشونده مثل خورشید بدست آورد .

یان کاپلیکی معتقد است که هنوز هیچ ساختمان سبز حقیقی ساخته نشده است .

کنت یینگ معتقد به فشرده کردن لایه ها در سیستم های طبیعی با کمترین تماس تخریبی است .

آنها درباره ی « استفاده از طبیعت بعنوان راهنما » معتقدند ؛

نورمن فاستر معتقد است که بناها با توجه به سنت های بومی مناطق ساخته شوند ؛ بطور مثال برای ساخت بنا در مناطقی که چوب زیاد است از الوار بیشتر استفاده شود .

یان کاپلیکی از خانه ی موریانه ها یاد می کند که دارای دولایه تهویه ی طبیعی و روشنایی است و هنوز در ساخت بشر نمونه ی مشابه آن یافت نشده است . وی معتقد است که ساختار از نظر وزنی سبک تر و از نظر استحکام محکم تر از ساختارهای ساخته شده بدست بشر هستند و برای ساخت باید از این الگوی طبیعی بهره جست .

کنت یینگ معتقد است که در سیستم های ساختمانی باید از اکوسیستم الهام گرفته شده از طبیعت پیروی شود.

در این راستا ریچارت راجرز و توماس هرتزوک نیس معتقدند:

ریچارد راجرز(Richard rogers):

طراحی پایدار نوعی طراحی است که قصد دارد به نیازهای امروز بدون آسیب رساندن به منابع نسل‌های آینده پاسخ دهد. نکات کلیدی در این طراحی،انرژی مصرفی کم ،انعطاف‌پذیری بالا و راندمان بالادر استفاده از منابع می‌باشد.

توماس هرتزوگ(tomas Herzog):

پایداری می‌تواند به عنوان یکی از کلیدی ترین جنبه‌ها در حرفه ما در نظر گرفته شود چون۵۰درصد از انرژی در اروپا در بخش ساختمان مصرف می‌شود. در این مقوله وظیفه معماری بسیار مهم می‌باشد.

معماری پایدار در ایران:

همگرایی و همسویی اصول معماری گذشته ایران با اصول طراحی پایدار اتفاقی و تصادفی نیست ، بلکه پایداری ، تدوام و استمرار مفاهیم و اندیشه های عالی معماری گذشته ،گویای وجود چنین تفکراتی در گذشته معماری ایران است ، البته در این بین روح زمانه و مقتضیات زمانی به عنوان اصل غیر قابل انکار پذیرفتنی است و باید در ملاحظات ما گنجانده شود.

هرگاه پدیده ای در اثر تحول تاریخی خاص خود دچار دگرگونی شود ، شکل جدید پدیده از انسجام ، همبستگی ، انتظام و اعتبار برخوردار می گردد و نظم جدید از دل سازمان کهن جوانه خواهد زد. قطع این فرا گشت در نقطه ای و مداخله در کنشهای درونی به منظور دستیابی به شکل جدید (رجوع غیر اندیشمندانه و استفاده بی توجه به پیامد آن نسبت به محصولات وروشهای وارداتی غربی که عمدتاً از نما و ظاهر آراسته و فریبنده ای برخوردارند که عمدتاً بدلیل دیکته کردن نوعی آسایش ورفاه در مورد نوع بشر می باشد)، اگر چه ممکن است چهره ای تازه و معنایی دیگر را برای پدیده سبب شود ، ولی بی گمان این همان نیست که می بایست از دل تحول تاریخی به دست می آمد . تقابل و تعارض بین اصول رایج مورد استفاده در عرصه معماری معاصر ایران و اصول پایدار (در هر دو رویکرد سنتی و اکولوژیکال) نتیجه

قطعی این فراشد تاریخی است .

نکته قابل توجه اینجاست که در زمانی که بحران های زیست محیطی و انرژی در این سطح فعلی نبوده، کمابیش اصول پایداری با عناوین و شکل و سیاق همساز با دوره خود در قالب اصول پایدار معماری شکل گرفته و امروزه با بررسی شواهد و مصادیق موجود می توان با این ویژگیها بیشتر آشنا شد. متاسفانه در دوره معاصر با توجه به بروز مشکلات فرهنگی و هویتی در کنار بحران های زیست محیطی و انرژی ، اصول فوق الذکر با رویکرد سنتی دیگر پاسخگو نبوده و نیاز جدی به انطباق و همسویی آن اصول با مصادیق و نیازهای امروزی بر اساس تکنولوژی روز اجتناب ناپذیر بوده و روز به روز حیاتی تر جلوه می نماید و می بایست اصول پایدار گذشته با گرفتن رنگ و بوی امروزی و تکنیکال تبدیل به اصول طراحی پایدار منطبق بر مسائل اکولوژیکال گردد.

در اینجا اتفاقی که افتاده و متاسفانه متضرر بزرگ آن ما هستیم، واردات چنین اصولی از دیگر مکاتب و فرهنگ ها با رنگ و بوی غیر بومی و غیر ایرانی است. ذات مطلب صحیح و تحسین برانگیز است ، ولی روش و شکل وسیاق آن غیر مملوس وبیگانه . دو نفر با فرهنگ مشترک و زبان مغایر بهتر معاشرت می کنند تا با زبان مشترک و فرهنگ مغایر. پایداری خود نیز ریشه در فرهنگ و مسائل بوم شناختی دارد . به هرحال به نظر می رسد،با باور اصول پایدار معماری ایران و انطباق هوشمندانه مفاهیم نوین پایداری اکولوژیکال بر آنها،ما می توانیم به شناخت و دست یابی به الگوهای کاربردی و پایدار امیدوار باشیم تا زمان از دست رفته را جبران نموده و پا در عرصه شناخت بومی تازه ای گذاریم. شاید زمان آن رسیده باشد که با بررسی و ردیابی سامانه های بوم شناختی، سعی کنیم در ایران نیزمعماری را همچون گذشته با طبیعت و بوم آشتی دهیم، که به عقیده دریدا: (پایداری آخرین چاره قطعی تاریخ است).

چگونگی حفظ انرژی در طراحی مسکونی:

به منظور برقراری شرایط آسایش احتیاج به صرف انرژی است.این انرژی به روش های زیر می تواند تأمین گردد.

الف:کم کردن میزان آسایش و تغییر روش زندگی به سوی انطباق با آسایش کمتر از طریق تمرکز هر چه بیشتر محل گرمایش و پخت و پز

ب:شیوه ی حفظ انرژی به منظور کاهش مصرف (عایق کاری بهتر،استفاده از پنجر های چند جداره) و بهره برداری هر چه بیشتر از محیط خارج تا حد امکان(تشعشع انرژی خورشیدی و غیره)

بنابراین در طرح خانه های پایدار تدابیر زیر مورد نظر است:

۱-به حداقل رساندن تلفات حرارتی در زمستان و گرمای دریافتی در تابستان

۲-به حداکثر رساندن هرگونه استفاده از انرژی که به طور مستقیم از محیط خارج وارد شود.

ردیف های ۱ و ۲ ابعاد و اندازه های دستگاه های حرارتی را معین می کنند.که تحلیل در ابعاد این دستگاه ها به معنای تحلیل در هزینه های سرمایه گذاری بوده و مبلغ صرفه جویی شده می تواند برای پرداخت هزینه های اضافی (عایق کاری و نصب پنجره دو جداره و ...)مربوط به حالت های بالا مصرف شود.به هر حال اعمال هر گونه تغییرات در طرح سیستم که برای گرمایش زمستان قابل قبول باشد باید از نظر تابستان نیز مورد توجه باشد.

شکل های اتلاف حرارت

به منظور تثبیت دمای مناسب و دلخواه در داخل ساختمان باید ابتدا از میزان تلفات حرارتی محل اطلاع حاصل نمود تا بتوان بر مبنای آن ظرفیت حرارتی وسایل مورد نیاز را برآورد نمود.به طور مثال در فصل زمستان حرارت داخل ساختمان از راه های مختلفی تلف می شود که عبارتند از:

۱-تلفات حرارتی از جداره های ساختمان شامل دیوار،سقف،کف،پنجره و درب.

۲-تلفات حرارتی نتیجه ورود هوای سرد خارج به داخل ساحتمان.این تلفات حرارتی ممکن است که از طریق تهویه هوای اجباری ساختمان و یا نفوذ هوای خارج به طور طبیعی از درز های در و پنجره و غیره پیش بیاید.

۳-گاهی ممکن است تلفات حرارتی یا به عبارت دیگر اکتساب حرارت داشته باشیم که این در اثر حرارت تولیدی دستگاه ها یا لوازمی که در داخل ساختمان داریم،است.مقدار اتلاف حرارتی از طریق قسمت هایی مانند دیوار ها،کف،بام و نورگیر ،تابعی از ضریب انتقال حرارت آن قسمت ،مساحت و اختلاف درجه حرارت بین داخل و خارج می باشد(۳)

اثرات مخرب سوخت های فسیلی بر محیط زیست:

روند کنونی افزایش مصرف انرژی در جهان ، بشر را با دو بحران بزرگ روبرو کرده است؛ نخست آلودگی محیط زیست در اثر سوزاندن سوختهای فسیلی و دیگری شتاب فزاینده در جهت به پایان بردن این منابع. تأمین انرژی یکی از اساسی‌ترین پیش نیازهای توسعه اقتصادی و بهبود کیفی زندگی بشر است. روند صعودی مصرف انرژی در جهان ، که با وقوع انقلاب صنعتی در اواسط قرن هجدهم میلادی آغاز شد، همچنان ادامه دارد. در حال حاضر، مصرف انرژی جهان معادل ده میلیارد تن نفت در سال می باشد. گفتنی است که سرانه مصرف انرژی کشورهای پیشرفته صنعتی تقریبا ۲۰ برابر کشورهای در حال توسعه است (سرانه مصرف انرژی در کشور ما بالا و در خور تأمل است).

مصرف درست و منطقی علاوه بر اینکه از هدر رفتن ذخایر با ارزش انرژی پیشگیری می کند(که این صرفه جویی انرژی خود باعث صرفه جویی اقتصادی می شود)، آلودگی را نیز کمتر و محیط زیست را

سالم تر می کند. باید توجه داشت که در میان آلاینده های محیط زیست آنهایی که از مصرف انرژی های فسیلی حاصل می شوند بیش از انواع دیگر انرژی موجب آلودگی محیط زیست می شوند. بطور مثال کاهش ناراحتی و بیماری های مجاری تنفسی، سرفه، سردرد افزایش توان کاری بدن، کاهش ناراحتی های قلبی و گردش خون در انسان سبز شدن برگ ها، رشد و نمو گیاهان و افزایش محصولات در نباتات از اثرات کاهش و از بین رفتن اکسیدهای گوگرد و نیتروژن و مونواکسید کربن که آلاینده های حاصل از مصرف نادرست سوخت های فسیلی هستند، بر انسان ها و گیاهان می باشد. از طرف دیگر کاهش و از بین رفتن گازهای گلخانه ای و نیز باران های اسیدی که باعث از بین رفتن مناطق سبز و گونه های گیاهی و جانوری و گرم شدن هوای زمین می شود، نمونه ای دیگر از اثرات استفاده درست از سوخت های فسیلی است.

پیامدهای منفی آلودگیهای ناشی از احتراق سوختهای فسیلی

بطور کلی مهمترین پیامدهای منفی آلودگیهای ناشی از احتراق سوختهای فسیلی را می‌توان چنین خلاصه کرد :

بارانهای اسیدی

اکسیدهای نیتروژن دی اکسید گوگرد حاصل از سوزاندن سوختهای فسیلی هنگامی که با آب موجود در هوا ترکیب می‌شوند، به اسید تبدیل شده و به صورت بارانهای اسیدی فرو می‌بارند. باران اسیدی موجب خوردگی نمای ساختمانها می‌شود، بر رشد گیاهان تأثیر منفی دارد، و با اسیدی کردن آب رودخانه‌ها و دریاچه ها زندی آبزیان را به مخاطره می‌افکند .

اثرات منفی باران اسیدی بر آبهای دریاچه‌ها و آبهای جاری بسیار گسترده است.

اثرات زیان آور گازهای سمی

دی اکسید کربن به عنوان یکی از عوامل اصلی آلودگی هوای شهرهای بزرگ شناخته شده است. این گاز با هموگلوبین خون ترکیب شده و کربوکسی هموگلوبین را که حالت ثبات دارد، تولید می‌کند. ترکیب مذکور با مختل ساختن جذب اکسیژن بوسیله هموگلوبین ، از رسیدن به بافتهای بدن جلوگیری می‌کند. تماس با دی اکسید کربن در غلظتهای بالا ، برای قلب و دستگاه مرکزی اعصاب زیان آور است. مونوکسید کربن گازی است بی رنگ و بی بو که عمدتا بر اثر احتراق ناقص سوخت خودروها در هوا منتشر می‌شود. تنفس این گاز بویژه برای بیمارانی قلبی ، افراد مسن و زنان باردار خطرناک است. اکسید نیتروژن با غلظت بالا اگر تنفس شود، پس از مدتی موجب بیماریهای تنفسی می‌گردد .

افزایش دمای کره زمین

دی اکسید کربن موجود در جو می‌تواند میزان معینی از پرتوهای فروسرخ (گرمای) منتشر شده از سطح زمین را جذب کند. با افزایش مقدار دی اکسید کربن ، میزان جذب این پرتوها نیز افزایش می یابد. بنابراین بخشی از پرتوهای فروسرخ نمی‌توانند از جو زمین خارج شوند و در نتیجه جو به تدریج گرم می‌شود. این پدیده" اثر گلخانه‌ای "نام دارد .

افزایش قابل ملاحظه دمای کره زمین در سالهای اخیر ، دانشمندان را به شدت نگران کرده است. برای میلیونها سال اثر گلخانه‌ای طبیعی زمین ، هوای آن را در دمای نسبتا پایداری نگاه داشته بود و به جانداران اجازه رشد و ادامه حیات می‌داد.

اما پس از انقلاب صنعتی به دلیل مصرف فزآینده سوختهای فسیلی و تخریب جنگلها ، تجمع گازهای گلخانه‌ای به سرعت و بطور پیوسته ادامه یافته و جهان را با تغییرات آب و هوایی بسیار جدی و برگشت ناپذیری مواجه ساخته است. بر پایه مقدار مصرف جاری سوختهای فسیلی ، غلظت دی اکسید کربن تا شصت سال دیگر تقریبا ۲ برابر می‌شود .

برخی از پیامدهای منفی اثر گلخانه‌ای

- تغییر الگوی بارش باران در سراسر جهان و تاثیر آن در بازده فرآورده‌های کشاورزی.
- نابودی بسیاری از گونه‌های گیاهی و جانوری
- تأثیر سوء بر سلامتی بشر.
- گسترش اقیانوسها ، بالا آمدن سطح آبها و از دست رفتن نواحی وسیعی از خشکیها.
- اختلالات وسیعی در ذخایر آبی.
- افزایش احتمالی در بسامد و شدت توفانهای شدید دریایی در مناطق گرمسیر و گرد باد در نواحی معتدل.

انرژی غیر فعال خورشیدی(سیستم کسب نور)

در سال های اخیر، به دلیل بحرانهای زیست محیطی و بحران انرژی روی داده درسطح کره زمین، به یکباره استفاده از نور روز مورد توجه دوباره قرار گرفته و مطالعات وسیعی نیز بر روی آن در جهت شناخت ونحوه کاربرد صحیح آن صورت پذیرفت. علاوه بر تاثیرات کاهشی مصرف انرژی الکتریکی منتج از استفاده نور روز در ساختمان،می توان از دیگر برتری های نور روز نسبت به نور مصنوعی، مانند درخشندگی، ترکیب کامل طیف رنگی و پویایی آن نیز بهره گرفت. باید توجه داشت که در صورت عدم استفاده بهینه وهدفمند از نور روز، شاید این مهم خود باعث افزایش مصرف انرژی در ساختمان شود. به طوری که با افزایش سطوح شفاف در ساختمان بخش عظیمی از روشنایی خورشیدی به داخل اتاق انتقال یافته که می تواند عدم آسایش بصری را از طریق ایجاد خیرگی در نواحی نزدیک به پنجره، برای سا کنین به همراه داشته باشد. علاوه بر این، موجبات افزایش بار سرمایشی و گرمایشی و نهایتاً مصرف بیشتر انرژی را نیز در پی خواهد داشت. از این رو توجه به استفاده بهینه از نور روز هم از لحاظ کمی و هم کیفی احتیاج به مطالعات دقیق تری دارد. در این راستا شناخت راهکارها و تخمین کارایی ابزارهایی برای

کاهش سطوح شفاف به ابعاد بهینه آن و همچنین افزایش روشنایی در نیمه دور از پنجره اتاق، می تواند در استفاده هدفمند از نور روزمفید واقع شود(۴)

معماری خورشید

گرمایش فضای درونی ساختمان از طریق ورود انرژی خورشیدی از پنجره های بزرگ یا فضای خورشیدی و یا از طریق گردآورنده های حرارتی که با بام یا نمای ساختمان یکپارچه هستند بدست می آید. سرمایش فضای درونی بوسیله سایبان ها، تجهیزات تهویه و خنک کننده های تبخیری، تابشی یا جریان هوای خنک – تازه سطحی انجام می گیرد. روشنایی طبیعی با استفاده از هدایت نور خورشید از طریق کانال های ویژه به عمق ساختمان انجام می گیرد(۴)

چالش های استفاده از نور روز

الف)گرمای حاصل از تابش مستقیم خورشید که به دو گونه با آن برخورد می شود.

۱)استفاده از حرارت خورشیدشامل سیستم دریافت مستقیم و سیستم دریافت غیر مستقیم شامل آتریوم و دیوار ترومپ

۲)جلوگیری از نفوذ گرما با استفاده از نمای دو جداره و غیره

ب) نور شدید و مستقیم خورشید که شامل

۱) استفاده از نور غیر مستقیم شامل هدایت نور

۲)جلوگیری از نفوذ نور یا کاهش شدت آن به وسیله سایبان ها و غیره(۴)

سیستم های پیشرفته نور روز

امکان استفاده ازنور خورشید برای تمام نقاط یک ساختمان ممکن است وجود نداشته باشد و یا کیفیت نور طبیعی مناسب مکان مورد نظر نباشد که در این صورت سیستم های مختلف استفاده از نور روز که باعث تنوع در کمیت و کیفیت نور روز می شود،مورد استفاده قرار میگیرند.این سیستم ها عمدتا بر اساس سه اصل انعکاس،انتشار و پخش نور عمل می کنند که در ادامه به معرفی این راهکار ها پرداخته می شود.

به طور کلی سیستم های نور روز، تجهیزات نوری تکمیل کننده ای هستند که یا به پنجره و نورگیر اضافه می شوند و یا به صورت پیوسته و ترکیب شده با آنها کار میکنند.این تجهیزات برای تطبیق با شدت و توزیع نورروز در فضای داخلی طراحی شده اند تا بتوانند نیازهای روشنایی فعالیت مورد نظر در محیط را بدون ایجاد درخشندگی برآورده کنند. سیستم های نور روز می توانند با استراتژی های روشنایی مصنوعی کارکنند به گونه ای که توسط کلیدها و یا دیمرهایی نور مصنوعی مطابق با میزان نور طبیعی موجود کنترل شود تا اهداف کاهش مصرف انرژی در ساختمان نیز برآورده شود(۴).

به دلیل گستردگی مباحث مرتبط با خورشید و انرژی آن،دو مبحث ذکر شده در بالا(بحث محیط زیست و تأثیر نور خورشید بر روشنایی ساختمان)در حد اشاره ای کوتاه باقی می ماند و در ادامه به مبحث اصلی این پژوهش،تأثیر پرتوهای خورشیدی بر بحث سرمایش و گرمایش بنا،پرداخته می شود.

فصل۳:پیشینه تحقیق و بررسی منابع

مقدمه

تا کنون مطالعات گسترده ای درباره راهکارهای صرفه جویی انرژی انجام شده است که تمامی این مطالعات در حوزه ی طراحی پایدار قرار می گیرد.مطالعاتی از کلی ترین مسائل طراحی پایدار تا ارائه جرئی ترین راهکارها برای صرفه جویی انرژی و کاهش مصرف سوخت فسیلی و جایگزینی آن با انرژی پایدار خورشیدی.این مطالعات شامل تاثیر طراحی بام های سبز و.. میباشد اما با توجه به اهمیت زیاد پنجره ها در میزان هدر رفت انرژی و از طرفی دیگر نقش اساسی آنها در دریافت از نور خورشید،این عنصر ساختمانی به نظر جزئ اصلی ترین مبحث ها در زمینه صرفه جویی انرژی محسوب می شود.

تحقیقات زیادی در مورد آنالیز انتقال حرارت از پنجره ها برای بهبود مصرف انرژی و همچنین افزایش احساس آسایش حرارتی انجام شده است،که به صورت کلی می توان آن را به قسمت های زیر تقسیم بندی کرد:

۱-انتقال حرارت جا به جایی و تشعشعی روی سطوح داخلی و خارجی

۲استفاده از پنجره های قابل تهویه طبیعی یا مکانیکی

۳-استفاده از انواع سایبان

۴-تاثیر استفاده از لایه های کم گسیل

۵-تاثیر جنس و رنگ شیشه

۶-بررسی ضخامت حفره و تاثیر گاز داخل حفره ها

۷-تاثیر اندازه پنجره و ارتفاع آن از سطح زمین

۸-تاثیر جهت قرارگیری پنجره در ساختمان

۹-تاثیر نوع قاب استفاده شده در پنجره

۱۰-تاثیر تغییر زاویه پنجره

۱۱-تاثیر محیط های داخل و خارج ساختمان

۱۲-تاثیر اقلیم های مختلف

۱۳-محاسبه انتقال حرارت در پنجره

۱۴نقش پنجره در بررسی آسایش حرارتی

با این که زمینه تحقیق و تلاش برای کاهش مصرف انرژی با استفاده از کنترل پنجره جداره ها از سالیان بسیار پیش مورد توجه قرار گرفته ولی با پیشرفت امکانات شبیه سازی و همچنین اهمیت مصرف انرژی امروزه مسیر جدید و با ارزش افزوده بالایی را برای محققین ایجاد کرده که به اختصار به آن پرداخته می شود.

برای اندازه گیری میزان و نوع صرفه جویی و رسیدن به اعدادو ارقام صرفه جویی روش های مختلفی وجود دارد(روش های ریاضی و یا روش های نرم افزاری).

در مقاله ای به ارزیابی صرفه جویی انرژی در ساختمانی مسکونی در دانمارک می پردازدH.tommerup

برای این کار دوساختمان مسکونی معمولی را مورد بررسی قرار میدهد و نتایج را به صورت نمودار بیان میکند(۵).

Moncef krarty نیز به ارائه روشی برای تخمین صرفه جویی انرژی می پردازد.او نیز ۴ هندسه ساختمان را با پوشش های مختلف پنجره مورد تجزیه تحلیل قرار می دهد و به بیان ارتباط نزدیکی بین پنجره و قاب آنها به صرفه جویی انرژی می پردازد(۶)

در کنار این روش های ارائه شده نرم افزار هایی وجود دارد که امکان بهره وری انرژی و میزان تاثیر پنجره ها و سایبان ها،از نظر نوع،جنس،تعداد جداره و جهت و غیره را به راحتی مورد بررسی میتوان قرار داد.از کامل ترین این نرم افزار ها ،دیزاین بیلدر می باشد.

تاثیر جهت قرارگیری پنجره در ساختمان:

بررسی هایی که در این زمینه ها انجام شده شامل بررسی کلی،اقدامات مورد استفاده برای کاهش مصرف انرژی ساختمان،شامل کنترل تهویه مطبوع،نور خورشید،پوشش های شیشه،جهت گیری و ...(۷))میباشد.جهت گیری ساختمان نقش مهمی در صرفه جویی انرژی دارد ۶ شهر در ۶ اقلیم مختلف ایران(گرم و مرطوب،سرد،کوهستانی،گرم و خشک،معتدل و کوهپایه)در نظر گرفته شده است و جهت استقرار بهینه برای هر شهر بدست آورده شده است.با بررسی های به عمل آمده جهت جنوب برای اقلیم سرد،سرد و کوهستانی،گرم و مرطوب و معتدل و مرطوب مناسب می باشد و جهت شمالی برای اقلیم های گرم و خشک و کوهپایه ای مناسب تر است(۸).

مجید سبز پوشانی و همکارانش در پنجمین همایش بهینه سازی مصرف سوخت در ساختمان ، تأثیر رنگ و جهت گیری ساختمان را بر روی پنجره ها بررسی نموده است.در این تحقیق شدت های تابش مستقیم پخشی و انعکاسی آورده شده است(۹)

lilac در سال ۲۰۰۳ تأثیر محل قرار گیری پنجره ها و در ،در دیوار ها بر روی میزان تشعشع تبادلی به سطوح داخلی اتاق را مورد بررسی قرار داد او نتیجه گرفت که اگر انرژی انعکاسی و تابشی از روی سطوح

داخلی یک محفظه به صورت یکنواخت نباشد،باید سطح به سطوح کوچک تر که به یکنواخت شدن نزدیک تر گردد،تقسیم گردد.(۱۰)

Mehlika N.Inanica و همکارانش در سال۲۰۰۰ بهینه سازی عملکرد حرارتی ساختمان بر اساس ظاهر و اندازه پنجره جنوبی در شهر هایی با اقلیم های مختلف ترکیه را انجام دادند.آپارتمان با شکل مختلف و همچنین ۸ نوع پنجره مختلف مورد بررسی قرار گرفت ونتایج برای واحد های طبقات میانی آپارتمان بوده است و برای تحلیل از نرم افزار سان کد استفاده شده است.(۱۱)

بررسی های خرد تر روی پنجره ها و رفتار کلی آنها در مواقع باز یا بسته بودن آنها و میزان و نوع تاثیر آنها در آسایش حرارتی ساکنین(۸)و این که نور روزی که از طریق پنجره ها وارد فضای کار یا زندگی ما میشود تا حدود۵۰ تا ۸۰ درصد باعث صرفه جویی در انرژی روشنایی مصنوعی میشود(۱۲)و(۱۳) و تاثیر تعداد جداره پنجره ها در کاهش مصرف انرژی ساختمان،انجام شده است.

تاثیر جنس و رنگ شیشه بر مصرف انرژی و آسایش حرارتی:

در مقاله ای چند نوع شیشه با جداره های مختلف و تفاوت در جنس هوای بین جداره ها مورد بررسی قرار گرفته است.انواع مورد بررسی شامل،شیشه تک جداره،دو جداره ۳ میل با ۱۳ میل هوا،دوجداره ۳ میل با ۱۳ میل آرگون،دو جداره با پوشش کنترل کننده نور و۱۳ میل هوا و در نهایت دو جداره با پوشش کنترل کننده نور و۱۳ میل آرگون است و در نهایت بهترین نوع نیز معرفی شده است(۱۴).در مقاله ای دیگر ۸ نوع شیشه دو جداره با هم مقایسه شده است شامل،۶میل شفاف در دو طرف با ۱۲ میل هوا،۶ میل شفاف در یک سمت و در سمت دیگر ۶ میل شفاف با لایه کنترل کننده نور در سمت دیگر و ۱۲ میل هوای بین،۶میل آبی در یک طرف و ۶ میل شفاف در سمت دیگر و ۱۲ میل هوای بین و غیره.و این ۸ نوع شیشه با هم مقایسه شده است(۱۵)پژوهشی دیگر بر روی ۸ نوع پنجره با متغییر ۴ جهت اصلی

انجام شده است تا در نهایت مناسبترین نوع پنجره برای هر یک از جهات اصلی انتخاب شود(۱۶)همچنین بررسی درباره تاثیر اتصالات پنجره بر روی صرفه جویی انرژی انجام شده و نتیجه گیری شده است که می توان تا ۱۲ درصد در مصرف انرژی صرفه جویی کرد(۱۷).

یکی از پارامتر های موثر در انتقال حرارت و همچنین نفوذ نور به درون ساختمان جنس و همچنین رنگ سطوح شیشه ای می باشد.در این مورد نیز تحقیقات بسیار انجام شده است که در ادامه به تعدادی از آن می پردازیم.در سال ۲۰۰۹ توسط Singhو همکارانش تلاش شایانی برای بدست اوردن رابطه ای ساده برای تخمین کاهش مصرف انرژی در زمستان و تابستان با استفاده از انواع شیشه پنجره صورت پذیرفت(۱۸)

آنها انواع ۸ نوع شیشه مختلف را در شرایط مختلف اقلیمی از لحاظ مصرف انرژی توسط نرم افزار مورد ارزیابی قرار دادند.و نیز در سال ۲۰۰۸بر روی زاویه قرار گیری انواع شیشه تحقیقاتی انجام دادند(۱۹)توسط همین گروه در سال۲۰۰۷بررسی جالبی بر روی تاثیرات سیستم های مختلف شیشه کاری بر آسایش حرارتی افراد در مناطق مختلف هند انجام گرفت(۲۰)

آنها در سال۲۰۰۷پلان ساختمان واقعی را در یونان مدل کردند و تاثیر نوع شیشه را در مصرف انرژی آن ساختمان خاص مورد بررسی قرار دادند(۲۱)

E.Syrrakouو همکارانش در سال ۲۰۰۶ و همچنین S.Papaefthhimiou و همکارانش درهمین سال ارزیابی پنجره های هوشمند را مورد بررسی قرار دادند .بعضی مواد توانایی تغییر خصوصیات اپتیکی خود را در اثر عبور جریان با ولتاژ مختلف را دارند. که در پنجره های هوشمند بررسی شده، از این مواد در ساختار شیشه ها استفاده شده است(۲۲و۲۳).

T.Miyazakiو همکارانش در سال ۲۰۰۵ میزان ذخیره انرژی در ساختمان های اداری با استفاده از پنجره های نیمه شفاف را مورد تحقیق قرار دادند.در این تحقیق یک پنجره دو جداره به صورت نیمه شفاف و میزان تأثیر این پنجره ها بر بار های سرمایش و گرمایش ،روشنایی و تولید الکتریسیته در داخل ساختمان به صورت تجربی بررسی شده است.(۲۴)

Karlssonدر سال ۲۰۰۴ با مدل کردن یک نمونه۱۰*۱۰*۲.۷ که دارای دو پنجره بود توانست برای شرایط اقلیمی مختلف اروپا مدل هایی برای ارزیابی کاهش انرژی از طریق پنجره ارائه دهد.(۲۵)

K.Duer در سال ۲۰۰۳توانست برای نوع شیشه و پنجره از لحاظ مصرف انرژی در کشوردانمارک،برچسب انرژی تهیه کند.(۲۶)

Bojicو همکارانش در سال۲۰۰۱تأثیر عملکرد مصرف انرژی در پنجره های برج های مسکونی بلند هنگ کنگ را مورد مطالعه قرار داد(۲۷)

Karlsson در سال ۲۰۰۱ خواص اپتیکی پنجره ها را از لحاظ مصرف انرژی مورد بررسی قرار داد و یک روش تئوری برای بررسی خصوصیات حرارتی و اپتیکی پنجره ها در شرایط اقلیمی مختلف بررسی کرده است.در این تحقیق اثر خصوصیات اپتیکی بر زاویه، بررسی شده است و نتایج در حالات ساده با نتایج تجربی مقایسه شده است و همچنین اثر پوشش های مختلف بررسی شده است.(۲۸)

Arne Roos و همکارانش در سال ۲۰۰۰ بررسی وابستگی به زاویه و کنترل تشعشع پنجره ها با پوشش کم گسیل را از دو روش شبیه سازی و آزمایشگاهی را انجام دادند.هدف مقاله شناختن راه های قابل اطمینان برای پیش بینی میزان وابستگی به تغییرات زاویه است.دو الگوریتم ارائه شده که با نتایج تجربی یک درصد اختلاف دارند.(۲۹)

همچنین مطالعاتی انجام شده است برای اقلیمی خاص که نشان میدهد میزان هدر رفت انرژی از پنجره با درصد بازشو نسبت به سطح رابطه مستقیم دارد و به جهت استقرار پنجره بستگی ندارد. از نظر میزان کسب انرژی خورشیدی پنجره سمت جنوب بیشترین میزان کسب و پنجره شمالی کمترین میزان کسب را دارد(۳۰)علاوه بر این ها میتوان به تاثیر شیشه های هوشمند برای افزایش بازده انرژی اشاره کرد.شیشه های هوشمند به گونه ای ساخته شده اند که با توجه به شدت تابش خورشید تیره و روشن میشوند و به این گونه باعث آسایش حرارتی ساکنین میشوند(۳۱)نوعی دیگر از پنجره ها،پنجر ه هایی با قابلیت چرخش ۱۸۰ درجه در طول سال می باشند. این پنجره ها مقدار قابل توجهی از گرما را در تابستان جذب می کنند و با چرخاندن آن در زمستان پرتوها را عبور میدهند.میزان و نوع تأثیر این پنجره ها برای اقلیم های مختلف با هم مقایسه شده است(۳۲).

تاثیر سایبان ها:

تاکنون به بررسی پنجره ها جنس و جهت آنها پرداخته شد اما عاملی دیگر وابسته به پنجره ها وجود دارد که باعث کنترل نور روز و در نتیجه آسایش ساکنین و در پی آن صرفه جویی انرژی وکمک به اقتصاد خانواده میشود.این عناصر سایبان ها هستند.

آفتابگیرهای پنجره به سه گروه تقسیم میشوند.۱ -وسایل سایه انداز و آفتابگیر داخلی، ۲ -شیشه های انعکاسی و ۳ -وسایل سایه انداز و آفتابگیر خارجی. :

پرده:از نفوذ خورشید به داخل جلوگیری میکند اما عیب آنها این است که چون خورشید از پنجره عبور کرده تا حدودی فضای داخلی را گرم میکند.

شیشه های انعکاسی:نسبت به نوع معمولی تابش کمتری را از خود عبور میدهند.شیشه های جاذب هم با جذب تابش در خود، عبور تابش خورشید را تقلیل می دهند.

سایبان خارجی:که عیب آن در زمستان است که نیاز به تابش داریم.

در پژوهشی ۶ نوع سایبان مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که در شرق و غرب بهتر است پنجره نباشد اگر بود یا شیشه انعکاسی داشته باشد یا پرده (۳۳)همچنین میتوان گفت که اضافه کردن سایبان نامناسب تا ۲۰درصد انرژی روشنایی را افزایش می دهد و همچنین اضافه کردن سایبان مناسب مصرف انرژی گرمایش را۲۱درصد افزایش میدهد اما انرژی سرمایش را ۱۱ درصد کاهش میدهد(۳۲).در مقایسه ی بین سایبان افقی و عمودی میتوان گفت که در مقایسه با سایبان افقی ،سایبان عمودی سطح روشنایی بیشتری روی سطح کار ایجاد میکند و در مقایسه با سایبان عمودی،قرار دادن سایبان افقی برای افزایش روشنایی روی دیوار مقابل بهتر است(۳۵)در مقاله ای جداگانه میزان بار سرمایش و بار گرمایش با استفاده از سایبان با عرض های مختلف برای ۲۱ جون و ۲۱ دسامبر آورده شده است و بهترین طول سایبان محاسبه شده است(۳۶)

تاثیر اقلیم:

با تغییر داده های هوایی هر منطقه،میزان تشعشع های رسیده به داخل ساختمان تغییر می کند.همچنین با افزایش یا کاهش دمای خارج،سرعت باد،ارتفاع از سطح دریا و سایر پارامتر های اقلیمی،میزان انتقال حرارت تبادل شده بین داخل و خارج تغییر میکند.

Z.Yanga و همکارانش در سال ۲۰۰۶ مطالعه بر روی میزان تشعشع خورشیدی رسیده به سیستم های پنجره را مورد توجه قرار دادند.این تحقیق در شمال چین انجام شد(۳۷)

Anna Werner و همکارانش در سال ۲۰۰۵ ارزیابی مدل هایی را برای تغییرات جهت تشعشع خورشیدی جذب شده توسط پنجره انجام دادند.آنها یک روش تجربی برای پیش بینی تشعشع خورشید در جهت های مختلف را ارائه دادند.(۳۸)

فصل۴:تجزیه تحلیل داده ها

مقدمه:

مسأله انرژی و این که انرژی فسیلی تجدید ناپذیر است از ده ها سال پیش اهمیت بهینه سازی مصرف انرژی را مطرح کرده است.یکی از راه های بهینه سازی مصرف انرژی و جلوگیری از اتمام انرژی فسیلی استفاده از انرژی تجدید پذیر شامل انرژی خورشید در کنار سوخت های فسیلی و شاید حتی مستقل از سوخت فسیلی است.در تراز نامه انرژی که در سال ۱۳۹۰ توسط معاونت امور انرژی وزارت نیرو منتشر شده است،بیشترین مصرف انرژی در ایران در بخش خانگی و تجاری با ۴۰.۶درصد می باشد.و تقریبا ۹۹٪انرژی مصرفی این ساختمان ها از فراورده های گاز و نفت که جزء سوخت های فصیلی محسوب می شود،تأمین می گردد.همچنین بیشترین سهم این مصرف انرژی به تأمین آسایش حرارتی داخل ساختمان مربوط می شود.با توجه به آمار و ارقام ارائه شده می توان فهمید که اگر بتوان به روشی علمی امکان استفاده از انرژی خورشید را در ساختمان فراهم نمود،این امر باعث صرفه جویی در مصرف انرژی و در پی آن کاهش آلودگی های زیست محیطی ناشی از استفاده بیش از حد سوخت های فسیلی و در نتیجه بازگشت سرمایه در طول چند دهه خواهد شد.

از عوامل تأثیر گذار در مصرف انرژی ساختمان،فرم هندسی و نحوه طراحی آن و همچنین شرایط اقلیمی آن است که این امر با آنالیز دقیق سایت امکان پذیر است.مهمترین بخش ساختمان از نظر دریافت انرژی خورشید در راستای تبادلات حرارتی،پنجره ها می باشند.پنجره ها بسته به نوع و ابعاد و جهت قرارگیری نسبت به جنوب رفتار های متفاوتی از خود نشان می دهند.برای انجام محاسبات مربوط به پنجره ها به عنوان مهمترین بخش ساختمان از نظر دریافت تابش خورشید از نرم افزار های شبیه ساز انرژی استفاده می شود.

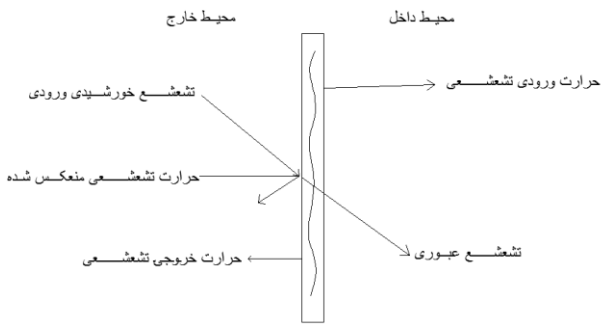
اهمیت پنجره ها

مصرف انرژی در کشور ما به طور قابل ملاحظه ای بالاتر از استاندارد های جهانی است.مهمترین دلیل این امر ،وضعیت نامطلوب ساختمان ها از دید انرژی و الگوی غلط مصرف انرژی می باشد.برای صرفه جویی در مصرف انرژی و محدود کردن انتقال گرما ،تمامی اجزای تشکیل دهنده پوسته خارجی که از یک طرف با فضاهای کنترل شده و از طرف دیگر با فضاهای خارج و یا فضاهای کنترل نشده در تماس هستند،باید طبق ضوابط تعیین شده در مبحث۱۹ مقررات ملی ساختمان طراحی و اجرا شده باشند(۳۹).

یکی از جداره های خارجی که تأثیر زیادی در میزان مصرف انرژی و همچنین آسایش حرارتی افراد دارد،پنجره ها می باشند.پنجره های یک ساختمان معمولا از یک یا چند سطح شفاف،فریم و سایبان تشکیل شده اند.در یک ساختمان پنجره ها از کمترین مقاومت در برابر جریان حرارت برخوردار هستند و در یک خانه حدود یک سوم تلفات حرارتی کل در زمستان از طریق پنجره ها صورت میگیرد.همچنین بیشتر نفوذ هوا از لبه پنجره ها وارد می شود.در بار برودتی تابستان نیز حرارت خورشیدی دریافتی نقش قابل ملاحظه ای دارد.میزان تأثیر خالص یک پنجره بر روی موازنه حرارتی یک ساختمان به مشخصات و جهت پنجره و همچنین اطلاعات مربوط به تابش خورشیدی و آب و هوا بستگی دارد.در ساخت و نصب پنجره ها، کیفیت کار اهمیت بسیاری داشته تا لبه های پنجره درزبندی بوده و در عین حال به راحتی باز و بسته شود.

اگرچه از نقطه نظر به هدر رفتن انرژی داخلی ،پنجره ها نامطلوب هستند،ولی به هر حال از اجزاء ضروری ساختمان بوده و باعث بهبود نمای ساختمان شده،ورود نور و گرمای خورشید را تسهیل نموده و به افراد درون ساختمان اجازه می دهد بدون ترک ساختمان از دید و منظر استفاده کنند.در مورد ساختمان های کم ارتفاع در مواقع ضروری مانند آتش سوزی از پنجره ها میتوان برای سهولت در خروج استفاده

نمود.عوامل مهم در انتخاب پنجره ها ،آسایش حرارتی و حفظ انرژی می باشد.بهتر است پنجره ها بتوانند در عین نور کافی ،در برابر جریان حرارت ،مقاومت مؤثری داشته باشند.استفاده حداکثر از نور طبیعی موجب به حداقل رساندن احتیاج به سیستم روشنایی است.در صورت استفاده از پنجره های دو و یا سه جداره با پوشش کم گسیل،اتلاف حرارتی از پنجره ها کاهش میابد و امکان ورود هر چه بیشتر تابش خورشیدی فراهم می شود.دریافت حرارت و در نتیجه بار برودتی تابستان را میتوان با استفاده از سایبان های داخلی و خارجی به حداقل رساند.استفاده از شیشه های چند جداره با پوشش های خاص ،میزان مصرف انرژی کل سالیانه را کاهش می دهد.همچنین کاربرد سایبان ها و انتخاب اصولی نوع،محل قرار گیری و ابعاد آن می تواند نقشی تعیین کننده در بهینه سازی میزان بار حرارتی و برودتی داشته باشد.جداره های نورگذر ساختمان دارای عملکرد بسیار پیچیده ای هستند(شکل۱-۱)در جداره های معمولی غیر نور گذر ،انتقال حرارت فقط به صورت هدایت انجام می شود و روابط حاکم شکل ساده ای دارند.در جداره های نور گذر انتقال حرارت بر اثر تابش و جا به جایی بخش قابل توجهی از انتقال حرارت را به خود اختصاص می دهد.برای بهبود عملکرد حرارتی ،سیستم های شیشه های دو و چند جداره استفاده می شود که در این مورد مطالعات گسترده ای انجام گرفته است(۴۰)پیچیدگی این پدیده دلایل مختلفی دارد.از طرفی میزان انتقال حرارت با اختلاف توان چهارم دمای سطوح متناسب است و از طرف دیگر میزان انتقال حرارت و نور مرئی برای فرکانس های مختلف متفاوت است و به زاویه برخورد به سطح شیشه نیز بستگی دارد.لازم به ذکر است انرژی تابشی خورشید و زاویه برخورد ،در زمان های مختلف سال متفاوت است.این امر باعث میگردد در نرم افزار های شبیه سازی از الگوریتم های پیچیده ای(ترکیب ۳ نوع انتقال حرارت)برای تعیین میزان انرژی تابشی که از جداره نور گذر به داخل منتقل می شود ،استفاده گردد.



شکل۴-۱:انتقال حرارت در پنجره

با توجه به این که در جداره های نور گذر ،امکان وجود فاصله هوایی بین شیشه ها وجود دارد،انتقال حرارت به صورت جا به جایی نیز مهم است.برای تعیین اثر فاصله هوایی بین لایه های شیشه ای و نوع گاز تزریقی بین شیشه ها تحقیقات گسترده ای انجام شده است(۴۱).هر چند بهینه سازی این پارامتر ها بهبود محسوسی در مشخصات حرارتی این جداره ها ایجاد می کند،ولی در مقایسه با اقداماتی که برای بهبود عملکرد تشعشعی میتوان انجام داد اثر این اقدامات اندک است(۴۲)

برنامه های شبیه ساز مصرف انرژی در ساختمان:

ابزار آزمایش این پژوهش،شبیه سازی به وسیله نرم افزار شبیه ساز انرژی است.اندازه گیری متغیر ها نیز از محاسبه ی دقیق تغییر در میزان مصرف انرژی صورت گرفته است طی ۵۰ سال اخیر بیش از صدها برنامه شبیه سازی مرتبط با مبحث انرژی در ساختمان توسط سازمانهای مختلف درگیر در این حوزه در دنیا، پیاده سازی و استفاده شده است . در دوره های مختلف تحقیقات متعددی برای ارائه معیارهای مقایسه و بررسی قابلیت های ابزارهای شبیه سازی موجود انجام شده است .از انجایی که محور اصلی تحقیق درباره تاثیر پنجره ها در بهره وری انرژی ساختمان است ۴نرم افزار برتر انرژی انتخاب شد و در نهایت با انجام مقایسه بین این ۴ نرم افزار،انرژی پلاست،اکوئست،اکوتک و دیزاین بیلدر،نرم افزار برتر

برای انجام محاسبات و مدلینگ انتخاب شد.در پیوست شماره ۱سه نرم افزار اکوتک و اکوئست و انرژی پلاس با هم مقایسه شده است

در مقایسه کلی ۳ نرم افزاردر اکثر موارد انرژی پلاس قوی تر از بقیه عمل کرده است بخصوص در ارتباط با موضوع کار پایان نامه اینجانب که در ارتباط با اثر پنجره ها در مصرف انرژی است،تنها نرم افزار که تحلیل اثر تابش در سطوح نور گذر و تهویه طبیعی و کنترل باز و بسته شدن پنجره ها و تهویه را داراست انرژی پلاس است.این نرم افزار در ارتباط با محاسبه انرژی نیز قابل قبول است و در انتها کافیست ارقام خروجی مقدار صرفه جویی را در نرخ روز انرژی(برق و...)ضرب کرد تا به مقدار دقیق میزان صرفه جویی اقتصادی رسید.همچنین از بین ۳ نرم افزار مورد بررسی تنها نرم افزار انرژی پلاس است که میزان نفوذ تابش را محاسبه می کند.

درپیوست ۲ مقایسه کوتاهی بین دیزاین بیلدر با ۴ نرم افزار دیگر انجام شده است.

خرید نرم افزار اکوتک و اکوئست مستلزم پرداخت هزینه زیاد است.البته نرم افزار های رایگان آن در سایت موجود است اما طبق تحقیقات انجام شده از شرکت های ممیزی انرژی اطلاعات بدست آمده با این نرم افزار ها کاملا متفاوت با اطلاعات بدست آمده از نرم افزار های اصلی است و اصلا قابل اعتماد نیست.انرژی پلاس تنها نرم افزار کاملا رایگان موجود است.دیزاین بیلدر نیز برای زون های کم رایگان می باشد ولی برای مکان هایی با زون های بیشتر از۵۰ باید نرم افزار اصلی خریداری شود و قیمت آن حدود۱۵۰۰۰۰ تومان است که به نسبت ارزان تر از دو نرم افزار ابتدا است.

انرژی پلاس در مقایسه با ۲ نرم افزار دیگر در ارتباط با پنجره امکان بررسی پارامتر های بیشتری را دارد.می تواند اثر سایه بان های متحرک،انواع شیشه ها مثل شیشه های الکترو کرومیک،تعادل حرارتی

لایه به لایه و... را در محاسبات خود لحاظ کند و در خود نرم افزار نیز کتابخانه ای بزرگ از پنجره های مختلف و سازندگان آنها وجود دارد.

همچنین این نرم افزار می تواند میزان سطح تابش در فضاهای داخلی،کنترل و شبیه سازی تابش ،اثر کاهش روشنایی مصنوعی بر میزان بارهای حرارتی و برودتی و.. را تعیین نماید.

و اما...انرژی پلاس یک برنامه شبیه سازی بدون رابط گرافیکی است و تنها ورودی و خروجی را به صورت نوشتاری به ترتیب خوانده و می نویسد.پس می توان انرژی پلاس را یک موتور محاسباتی و شبیه سازی بسیار قوی بدانیم که امکان استفاده از این موتور در نرم افزارهای دیگری که رابط گرافیکی مناسبی دارند،امکان پذیر است.برای رفع مشکل داشتن رابط گرافیکی امکان نصب این موتور بر روی نرم افزارهای گرافیکی مثل اسکچاپ وجود دارد که البته طبق تجربه های گذشته هنگام استفاده از حجم ترسیم شده در اسکچاپ برای محاسبات انرژی پلاست مشکلات اساسی وجود دارد که استفاده از این نرم افزار را سخت می کند.

دیزاین بیلدر نرم افزاری است با موتور شبیه ساز انرژی پلاس و برتری آن از این جهت است که برخلاف انرژی پلاس امکان شبیه سازی در محیط بصری را فراهم می سازد.

بنا بر دلایل ذکر شده در نهایت دیزاین بیلدر به عنوان نرم افزار برتر انتخاب شد.

معرفی نرم افزار دیزاین بیلدر:

نرم‌افزار دیزاین بیلدر برای مدل‌سازی ساختمان از جنبه‌های مختلف مثل فیزیک ساختمان (مصالح ساختمانی)، معماری ساختمان، سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی، سیستم روشنایی و غیره کاربرد داشته و قابلیت مدل‌سازی همه جنبه‌های ساختمان را دارد. بجز مدل‌سازی بار گرمایشی و سرمایشی

ساختمان، مصارف مختلف انرژی ساختمان از قبیل مصرف انرژی گرمایشی، سرمایشی، روشنایی، لوازم خانگی، آب گرم مصرفی و غیره را بصورت دینامیک مدل‌سازی می‌نماید. این نرم‌افزار همچنین قابلیت محاسبه میزان روشنایی روز و حتی مدل‌سازی CFD را دارد. نرم افزار مدلسازی دیزاین بیلدر با استفاده از فایل اقلیمی شهرهای مختلف ایران، محاسبات دریافت و اتلاف و مصرف انرژی را دقیقا بر اساس شرایط اقلیمی محل قرارگیری ساختمان انجام می‌دهد.

موتور مدل‌سازی این نرم افزار، نه تنها از دقت زیادی در محاسبات برخوردار است، بلکه در مقایسه با دیگر نرم افزارهای مدل‌سازی موجود از قابلیت‌های زیادی برخوردار است.

دیزاین بیلدر (DesignBuilder) بار سرمایشی و گرمایشی را بر اساس استاندارد اشری(ASHRAE) ، با استفاده از موازنه حرارتی که در انرژی پلاس (EnergyPlus) مورد استفاده قرار می گیرد، محاسبه می نماید. در نرم افزار دیزاین بیلدر شرایط اقلیمی نیز در نظر گرفته می شوند.

در نرم افزار مدلسازی دیزاین بیلدر:

- می توان مدل ساختمان مورد نظر را با شرایط اقلیمی ساعتی واقعی شبیه سازی کرد تا مشخص گردد که ساختمان مورد نظر در شرایط واقعی چگونه عمل می کند.

- می توان اثرات عناصر طراحی را بر روی پارامترهای کلیدی از جمله مصرف انرژی سالیانه، ساعت های بسیار گرم و میزان تولید دی اکسید کربن بررسی نمود.

- نتایج شبیه سازی در نمودارهای متفاوت در فواصل زمانی سالانه، ماهانه، روزانه، ساعتی و زیر ساعتی نمایش داده می شود.

- مصرف انرژی بر حسب نوع سوخت و مصرف کل انرژی ساختمان قابل استخراج است.

- مقدار هوای ورودی، میانگین تابش جذب شده توسط پنجره ها و سطوح شفاف ساختمان، دما و رطوبت نسبی داخل ساختمان در زمان های مختلف محاسبه می شود.

- اطلاعات خروجی مربوط به آسایش حرارتی شامل منحنی های توزیع گرما بر اساس معیار آسایش محاسبه می گردد.

- انواع معیار آسایش حرارتی شامل موارد زیر برای فضاهای مختلف ساختمان محاسبه و استخراج می گردد:

اطلاعات اقلیمی مکان، انتقال حرارت از طریق عناصر ساختمان از جمله دیوارها، سقف ها، کف های مرتبط با خاک و مرتبط با هوا، نفوذ هوا، تهویه، بارهای گرمایشی و سرمایشی، میزان تولید دی اکسید کربن و غیره محاسبه میگردد(۴۴)

داده های آب و هوایی:

برای رسیدن به نتایج دقیق به وسیله نرم افزار شبیه ساز برای ساختمان مورد بررسی از داده های آب و هوایی شهر مشهد که جزء اقلیم گرم و خشک است در قالب فایل apwاستفاده می گردد.این قالب فایلی مورد تأیید تولید کنندگان نرم افزار دیزاین بیلدر است و در پایگاه های اینترنتی این نرم افزار موجود است(۴۳).

محدوده آسایش حرارتی در زمستان و تابستان:

برای تنظیمات نرم افزار دیزاین بیلدر نیاز به دانستن دمای آسایش در زمستان و تابستان داریم.

طبق امار سایت سازمان هواشناسی کشور متوسط ماهیانه دمای هوا به صورت زیر است

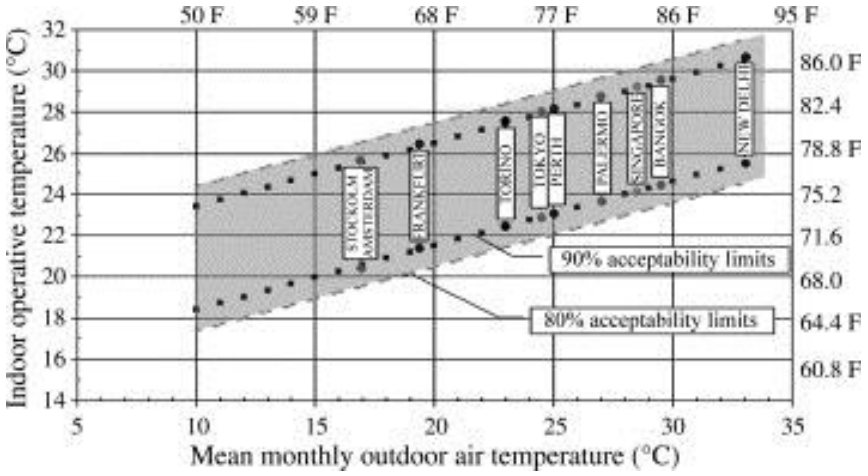
جدول ۴-۱:متوسط ماهانه دمای هوا در مشهد

اطلاعات میانگین دمای ماهانه												
سال	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژولای	آگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
2014	4.7	1	9	15.5	23.1	27.7	28.4	27.8	23.8	14.3	7	5.1

با استفاده ازین میانگین ها متوسط میانگین دمای تابستان و زمستان را بدست می آوریم

۹+۱+۴.۷+۵+۷+۱۴.۳= ۶.۸میانگین دمای ۶ ماهه زمستان

۲۳.۸+۲۷.۸+۲۸.۴+۲۷.۷+۲۳.۱+۱۵.۵=۲۴میانگین دمای ۶ ماهه تابستان



شکل۴-۲:Acceptable operative temperature ranges for naturally conditioned spaces

این نمودارکه از نشریه اشرع استخراج شده، محدوده دماهای عملیاتی آسایشی را برای ٪۸۰ رضایت، در موقعیت عادی و یک نوار باریک آسایش را شامل می‌شود که استاندارد بالاتری از آسایش را در ٪۹۰ رضایت فراهم می‌کند. برای مثال، برای محیطی با دمای میانگین ماهیانه دمای تابستان ۲۰ درجه سلسیوس، محدوده رضایت ٪۸۰ بین دماهای ۲۰.۵ درجه سلسیوس و ۲۷.۵ درجه سلسیوس است. موقعیت عادی به این اشاره دارد که ٪۲۰ افراد حاضر در محیط، یا ۱ از هر ۵ نفر، شرایط حرارتی را قابل قبول تصور نمی‌کنند.

بر اساس این نمودار و اعداد میانگین ۶ ماهه زمستان و تابستان که به ترتیب ۶.۸ و ۲۴ میباشد محدوده اسایش تابستان ۲۲ تا ۲۸.۵ درجه سانتی گراد است و حدوده اسایش زمستان،۱۶.۵تا۲۳ استکه میانگین این محدوده برای تابستان،۲۵ و برای زمستان۲۰ درجه سانتیگراد میباشد.

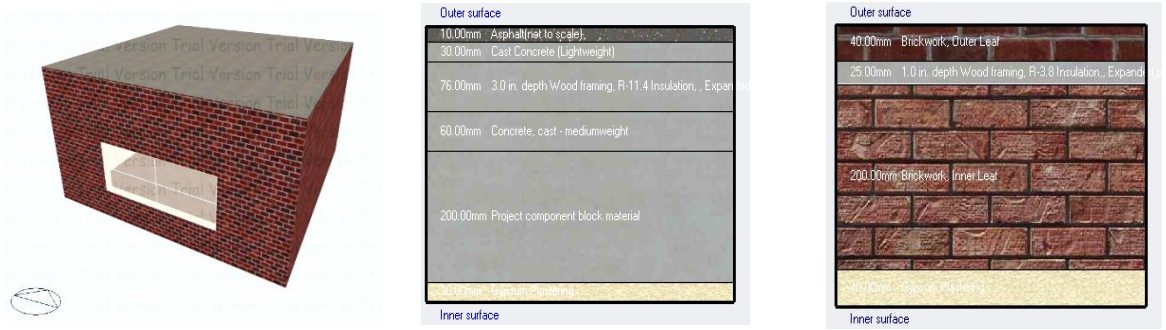
مدل مورد بررسی:

در پژوهش پیش رو سعی بر آن بوده است که پنجره های ساختمان را از جنبه هایی مختلف تآثیر بر بهره وری انرژی مورد بررسی قراردهیم.از این رو دو نوع مدل ساختمانی انتخاب شد.

ابتدا مدلی ساده در نرم افزار ترسیم شد و پژوهش هایی مانند درصد وجهت مناسب پنجره،نوع و میزان تأثیر پنجره یک جداره و دوجداره و تأثیر خرد کردن پنجره ها در ۴ جهت اصلی مورد پژوهش قرار گرفت.این مدل مورد بررسی مکعبی شکل در نظر گرفته شد.در ادامه برای سنجش صحت اعدادو ارقام بدست آمده و مقایسه آنها با قبض برق و گاز مصرفی،ساختمانی واقعی در شهر مشهد مدلینگ شد بررسی هایی شامل مقایسه مصرف انرژی واحد مسکونی مورد بررسی در صورت استفاده از کولر آبی و گازی،مکان مناسب خواب ها از نظر صرفه جویی انرژی(خواب ها در سمت شمال طراحی شود یا جنوب) و تأثیر شکل و اندازه مناسب سایبان در مصرف انرژی،انجام شد.با مقایسه حالت مدل شده با قبض برق و گاز واحد مسکونی موجود،اعدادو ارقام مصرف انرژی نزدیک به هم بود و این نشان از دقت بالای نرم افزار در محاسبات دارد.

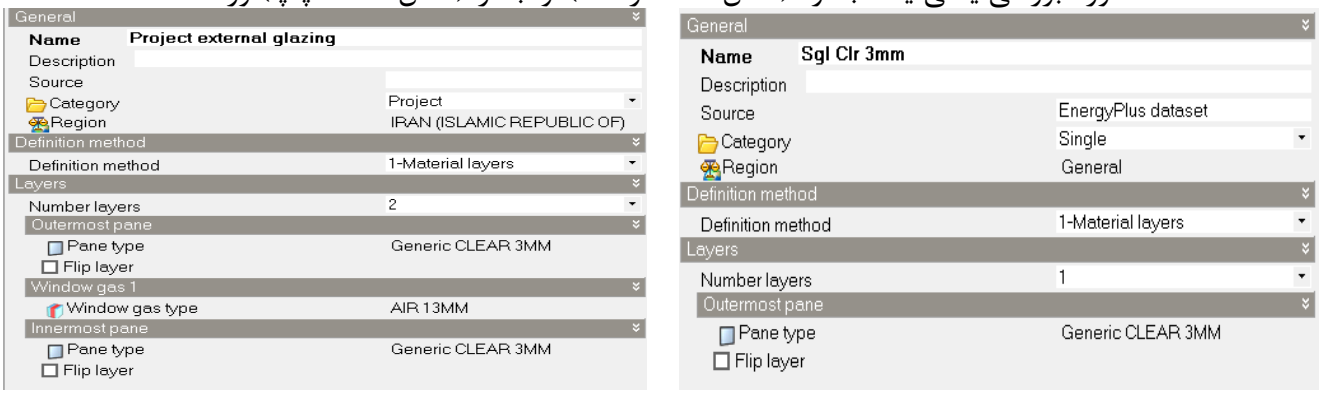
مدل اول: با توجه به این که هدف از این پژوهش بررسی تأثیرات ابعاد و جنس و جهت پنجره در میزان تبادلات انرژی است،محاسبات بر روی یک ساختمان نمونه که شاید خیلی شبیه به ساختمان هایی که واقعا ساخته می شود نباشد،انجام می گیرد.اما از آنجا که پژوهش به صورت مقایسه چند حالت انجام می گردد،به عنوان یک معیار مورد قبول است.ساختمان مورد نظر اتاقی به ابعاد4*8*8متر می باشد.شرایط

پوسته ساختمان به گونه ای انتخاب شده است که مطابق با مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان می باشد و طبق این مبحث ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار ها۰.۷۴ و بام تخت۰.۳۲ در نظر گرفته شده است و به صورت دو جداره بوده و عایق حرارتی در بین آنها قرار دارد(۳۹)



شکل۴-۳

در این پژوهش تنها متغییر ساختمان نوع پنجره ها می باشد.در دو تصویر زیر اطلاعات پنجره ها در دو حالت مورد بررسی یعنی یک جداره (شکل سمت راست)دو جداره(شکل سمت چپ)آورده شده است.



شکل ۴-۴

الف:تاثیر درصد بازشو در دو جبهه شمال و جنوب:

اولین بررسی،درصد بازشو نسبت به سطح دیوار می باشد که مقایسه بین سه عدد انجام می شود.طبق مقررات ملی ساختمان بهترین درصد پنجره نسبت به سطح به لحاظ نور۱تقسیم بر۷ (۱۴٪)می باشد.در اینجادرصد پنجره ۱۰ و ۲۰ درصد سطح،نیز مورد بررسی قرار گرفته است و نتایج به صورت نمودار به اینگونه بدست آمده است.

شکل۴-۵

نتیجه: همانطور که نمودار ها نشان می دهد برای پنجره جبهه جنوب ،هر چه درصد پنجره نسبت به سطح زیاد می شود،بار سرمایش زیاد و بار گرمایش ساختمان کم می شود اما در مجموع بار کل ساختمان کم می شود و solar gaineکه همان حرارت کسب شده از طریق تابش خورشید وارد شده از

پنجره ها است،زیاد می شود.در کل می توان نتیجه گرفت که با افزایش سطح پنجره در جداره جنوب،میزان حرارت کسب شده از تابش خورشید افزایش میابد و در پی آن بار کل ساختمان کم می شود که این باعث صرفه جویی در مصرف انرژی می شود که درصد صرفه جویی بار سرمایش و گرمایش و بار کل نسبت به حالت پایه(ساختمان۸*۸*۴متر بدون بازشو)در جدول زیر آمده است.

جدول۴-۲-جدول درصد صرفه جویی برای پنجره جنوب

درصد بازشو نسبت به سطح	درصدصرفه جویی بار سرمایش	درصد صرفه جویی بار گرمایش	درصد صرفه جویی بار کل
پنجره۱۰٪رو به جنوب	-٪۱۵.۸	٪۷.۵	٪۱.۳
پنجره۱۴٪رو به جنوب	-٪۲۳	٪۱۰.۶	٪۱.۷
پنجره۲۰٪رو به جنوب	-٪۳۴.۲	٪۱۵	٪۲

درنتیجه هر چه پنجره جنوب بیشتر باشد درصد صرفه جویی بار کل بیشتر می شود و بهینه تر است.

برای پنجره جبهه شمال ،هر چه درصد پنجره نسبت به سطح زیاد می شود،بار سرمایش زیاد و بار گرمایش ساختمان نیز زیاد می شود و در مجموع بار کل ساختمان زیاد می شود و solar gaineنیز زیاد می شود.در کل می توان نتیجه گرفت که با افزایش سطح پنجره در جداره شمال،میزان حرارت کسب شده از تابش خورشید افزایش می یابد و بار کل ساختمان نیز زیاد می شود درنتیجه به نظر می رسد افزایش سطح پنجره در جبهه شمالی از نظر صرفه جویی در مصرف انرژی بهینه نمی باشد.

شکل۴-۶

صرفه جویی بار سرمایش و گرمایش و بار کل نسبت به حالت پایه(ساختمان۸*۸*۴متر بدون بازشو)در جدول زیر آمده است.

جدول ۴-۳-درصد صرفه جویی برای پنجره شمال

درصد بازشو نسبت به سطح	درصدصرفه جویی بار سرمایش	درصد صرفه جویی بار گرمایش	درصد صرفه جویی بار کل
پنجره۱۰٪رو به شمال	-٪۱۰.۲	-٪۱	-٪۳.۴
پنجره۱۴٪رو به شمال	-٪۱۴.۷	-٪۱.۳	-٪۴.۸
پنجره۲۰٪رو به شمال	-٪۲۱.۴	-٪۱.۸	-٪۷

ب:تعداد جداره پنجره

در مقایسه بین پنجره یک جداره و دو جداره نیز نمودار زیر حاصل گردید.

شکل۴-۷

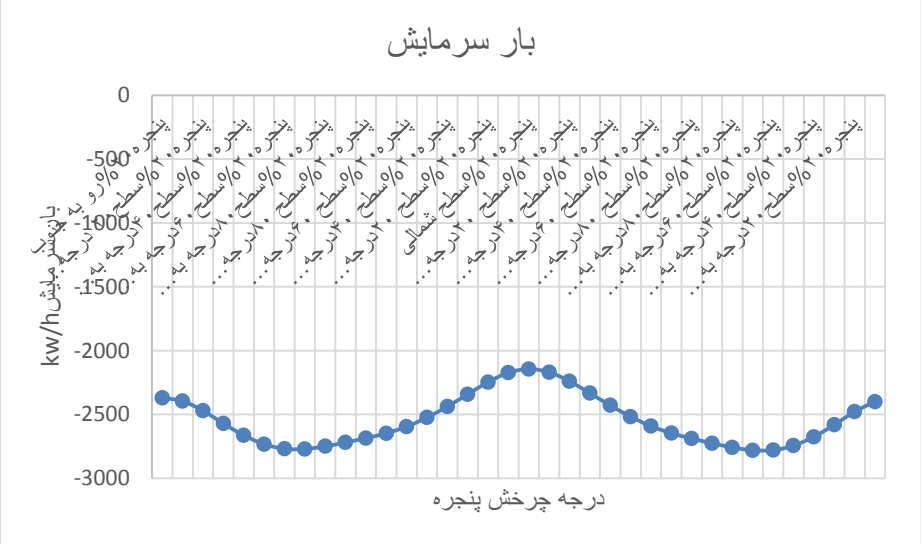
نتیجه:با توجه به نمودارهای بار سرمایش و بار گرماش و بار کل ساختمان،هر سه بار مورد بررسی با تغییر نوع پنجره از پنجره یک جداره به پنجره دو جداره کاهش یافته است که این به مفهوم کاهش صرفه جویی در مصرف انرژی می باشد پس استفاده از شیشه دو جداره در طراحی ساختمان حائز اهمیت است.

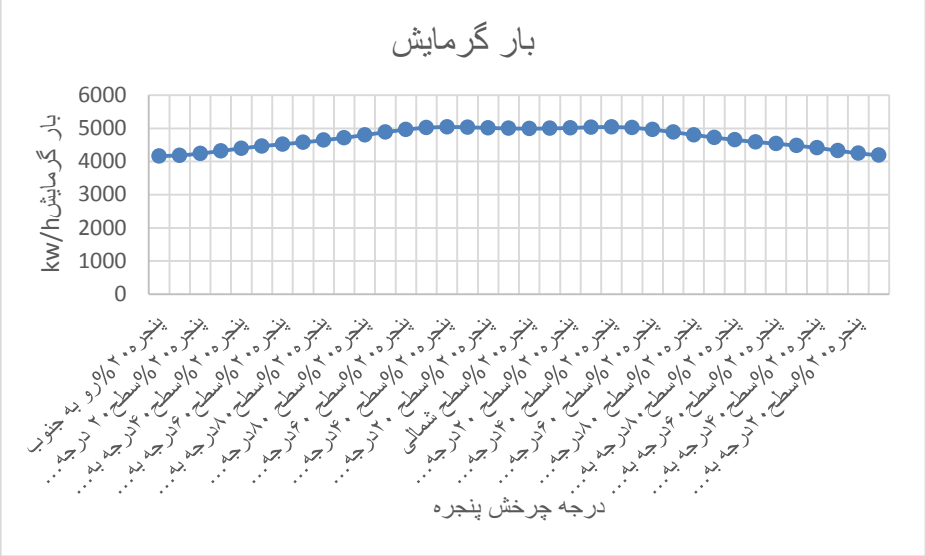
جدول ۴-۴-درصد صرفه جویی برای نوع پنجره

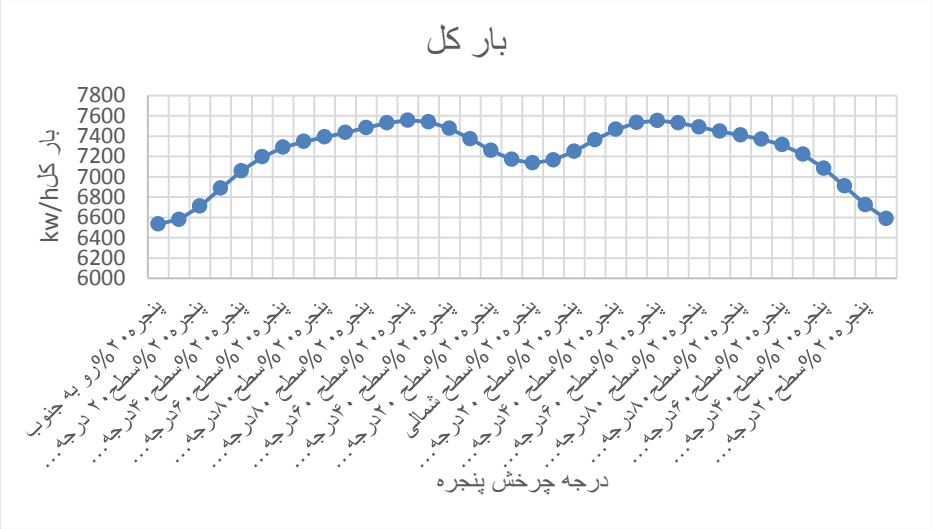
درصد بازشو نسبت به سطح	درصد صرفه جویی بار سرمایش	درصد صرفه جویی بار گرمایش	درصد صرفه جویی بار کل
پنجره یک جداره	-٪۴۱.۲	-٪۴۰	-٪۴۰.۳
پنجره دو جداره	-٪۲۳	٪۱۰.۶	٪۱.۷

ج:بررسی بهترین جهت پنجره در اقلیم مشهد:

در این راستا حالت پایه پنجره ۲۰٪سطح رو به جنوب انتخاب شده است و مقایسه سایر حالات با حالت پایه انجام شده است.برای حصول به نتایج دقیق تر ،مقایسه برای هر ۱۰ درجه چرخش نسبت به جنوب به صورت مجزا صورت گرفته است و نتایج به این صورت در نمودار ترسیم گردیده است.







شکل۴-۸

نتیجه:

به طور کلی پنجره شمالی بهترین وضعیت را از نظر بار سرمایش دارد یعنی تعبیه این پنجره از نظر مصرف برق بهینه است و نصب پنجره شمال و ۱۰ و ۲۰ درجه به سمت شمال شرق و شمال غرب بهینه تر از پنجره جنوب است.از نظر بار گرمایش پنجره جنوب بهترین وضع را دارد و در صورت نصب این

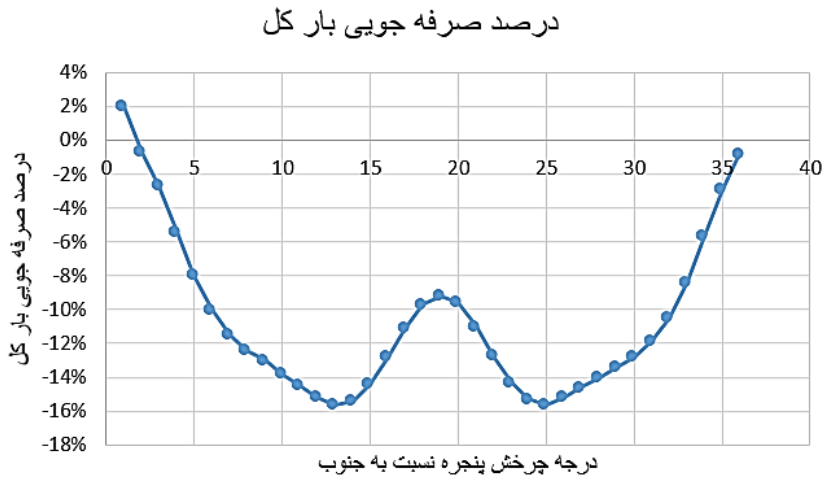
پنجره بیشترین صرفه جویی در مصرف گاز را داریم.همچنین بدترین حالت را پنجره شمال دارد.از نظر بار کل پنجره جنوب بهترین وضعیت را دارد و پنجره های ۱۰و۲۰و۳۰و۴۰درجه به سمت جنوب شرق و جنوب غرب وصعیت بهتری از پنجره شمالی دارند.

درصد صرفه جویی بار کل:

در ادامه درصد صرفه جویی بار کل ساختمان محاسبه گردیده است و نتایج به صورت نمودار میله ای ارائه می گردد.

$$\text{درصد صرفه جویی} = \frac{\text{حالت راهکار} - \text{حالت پایه}}{\text{حالت پایه}}$$

در این محاسبات حالت پایه ،حالتی است که ساختمان هیچ پنجره ای ندارد ، و هر ۱۰ درجه چرخش به عنوان یک حالت راهکار در نظر گرفته شده است.



شکل۴-۹:درصد صرفه جویی بار کل

نتیجه:همانطور که از نمودار مشخص می شود،با توجه به این که حالت پایه پنجره ۲۰٪سطح جنوب است،عدد درصدصرفه جویی بار کل در همه حالت های راهکار منفی است.یعنی بهترین حالت همان پنجره رو به جنوب است.هر چه به سمت غرب می رویم وضعیت عدد صرفه جویی بدتر می شود تا پنجره ۴۰ درجه شمال غرب که از آن به بعد رو به بهبود است تا پنجره شمالی.اگر بررسی ها را برای چرخش پنجره از سمت شرق پیگیری کنیم دقیقا وضعیتی مشابه چرخش غربی دارد.

محاسبات اقتصادی:

تا کنون محاسبات انرژی و میزان مصرف انرژی از طریق پنجره ها در چند حوزه شامل درصد پنجره،نوع پنجره و جهت پنجره مورد بررسی قرار گرفت و نتایجی حاصل شد.در بررسی های انجام شده میزان بار سرمایش و بار گرمایش و بار کل ساختمان نمونه بدست آمده و نتیجه هایی حاصل گشته است که در آن فقط میزان صرفه جویی در بار گرمایش و بار سرمایش مد نظر بوده و عامل تأثیر گذار اقتصاد (شامل قیمت سوخت برای بار سرمایش و بار گرمایش) در این نتیجه گیری ها دخیل نبوده است.

در ادامه با استناد بر نتایج عددی بدست آمده ی میزان صرفه جویی ها چه در بار سرمایش و چه در بار گرمایش،و با توجه به سوخت مصرف شده هر کدام و قیمت سوخت مصرف شده به بررسی اقتصادی موضوع، پرداخته شده است و نتایج متفاوتی بدست آمده است.

در تنطیمات انجام شده در نرم افزار دیزاین بیلدر، سوخت مصرف شده برای تأمین آسایش در زمستان، گاز و سوخت مصرف شده برای تأمین آسایش در تابستان،برق در نظر گرفته شده است.

نرخ برق:

به گزارش خبرنگار خبرگزاری دانشجویان ایران (ایسنا)، به طور کلی تعرفه برق خانگی در سال ۱۳۹۴، ۱۰درصد در هر پلکان افزایش پیدا می‌کند و این درحالی است که تعرفه برق سال ۱۳۹۳ از اسفندماه سال گذشته ۲۴ درصد افزایش یافته بود

بر اساس تعرفه های اعلام شده، تعرفه برق در پله اول به ازای مصرف از صفر تا ۱۰۰ کیلووات ساعت در ماه با سه تومان افزایش از ۳۷۲ ریال به ۴۰۹ ریال رسیده است

جدول۴-۵:بهای برق مصرفی ساختمان در سال ۹۳ و ۹۴ به ازای هر کیلو وات (۴۵).

متوسط انرژی مصرفی ماهانه(کیلووات ساعت در ماه)	قیمت پایه سال ۹۳ به ازای هر کیلووات ساعت (ریال)	قیمت پایه سال ۹۴به ازای هر کیلووات ساعت (ریال)
0تا ۱۰۰	372	409
100تا ۲۰۰	434	477
200تا ۳۰۰	930	1023
300تا ۴۰۰	1674	1841
400تا ۵۰۰	1922	2114
500تا ۶۰۰	2418	2660
مازاد بر ۶۰۰	2666	2933

نرخ گاز:

طبق مصوبه دولت گاز بهای بخش خانگی،تجاری و دولتی در سال۹۴، ۱۵ درصد افزایش یافته است.طبق منطقه بندی شرکت گاز، شهر مشهد در منطقه ۲ قرار دارد.

جدول ۴-۶:گازبهای مصرفی در پنج ماهه فصل سرد بخش خانگی (۴۶)

دامنه (پله)مصرف	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	هفتم	هشتم	نهم	دهم	یازدهم	دوازدهم
اقلیم ۲	تا ۲۵۰ متر مکعب	251-350	351-450	451-550	551-650	651-750	751-850	851-950	951-1050	1051-1150	1151-1250	مازاد بر ۱۲۵۰
گاز (تومان) سال۹۳	36	60	84	108	132	192	228	264	300	336	384	420
گاز (تومان) سال ۹۴	41	69	96	124	151	220	262	303	345	386	441	483

درصد بازشو سمت جنوب و شمال:

اولین بررسی درباره درصد بازشو رو به جنوب انجام شده است.

با توجه به اعداد به دست آمده با استفاده از نرم افزار دیزاین بیلدر در مصرف انرژی، که در جدول زیر آمده، در ادامه به محاسبه اقتصادی بار سرمایش پرداخته می شود.

جدول۴-۷:مصرف برق و گاز و بهای آن

	مصرف گاز(کیلووات ساعت)	مصرف برق(کیلووات ساعت)	قیمت گاز مصرفی(ریال)	قیمت برق مصرفی(ریال)
حالت پایه(بدون پنجره)	5765.3	252.331	4502.424762	13260.3145
پنجره ۱۰٪درصد رو به جنوب	5333.1	292.0997	4164.897143	16421.92615
پنجره ۱۴٪درصد رو به جنوب	5155.3	310.3464	4026.04381	17872.5388
پنجره ۲۰٪درصد رو به جنوب	۱4900.	338.5659	3826.744762	20115.98905

اعداد نمایش داده شده در جدول بالا، میزان مصرف برق و مصرف گاز ساختمان نمونه را در یک سال نشان می دهد.

بار سرمایش حدودا برای ۶ ماه از سال اعمال میشود پس برای محاسبه اقتصادی اعداد سالانه مصرف برق را تقسیم بر ۶ میکنیم تا متوسط ماهانه بدست آید.سپس با توجه به پله قرارگیری نرخ مورد نظر را در میزان مصرف برق ماهانه ضرب گردیده تا میزان ریالی مصرف برق در یک ماه بدست آید برای محاسبه نرخ گاز نیز با توجه به این که مصرف گاز برای حدود۵ ماه از سال را داریم اعداد مصرف سالانه بر ۵

تقسیم شده است و واحد کیلو وات ساعت را با تقسیم بر ۱۰.۵ به متر مکعب تبدیل کرده و سپس با توجه به پله مصرف قیمت ماهانه گاز محاسبه میشود.

همانطور که از نتایج حاصل شد،هرچه پنجره جنوب زیاد می شود، هزینه برق مصرفی جهت سرمایش زیاد می شود و هزینه گاز کم میشود.

نتیجه:هر چه پنجره سمت جنوب بزرگ تر می شود،هزینه گاز کم می شود اما از مقایسه قیمت های نهایی میزان مازاد بر مصرف برق و میزان صرفه جویی مصرف گاز می بینیم که هزینه ای که در گاز صرفه جویی می شود،با هزینه ای که در ازای مصرف برق به ساختمان اعمال می شود،قابل مقایسه نیست.هزینه برق اعمال شده برای افزایش بار سرمایش در ازای افزایش درصد پنجره سمت جنوب خیلی بیشتر است.پس در نتیجه از نظر ریالی هر چه پنجره سمت جنوب کوچک تر باشد به صرفه تر است.اگر چه از نظر میزان بار کل وارده به ساختمان هر چه پنجره سمت جنوب بیشتر باشد، بهتر است.

جدول۴-۸: هزینه برق و گاز مربوط به پنجره شمال

	مصرف گاز(کیلووات ساعت)	مصرف برق(کیلووات ساعت)	قیمت گاز مصرفی(ریال)	قیمت برق مصرفی(ریال)
حالت پایه(بدون پنجره)	5765.3	252.331	4502.424762	13260.3145
پنجره ۱۰٪درصد رو به شمال	5819.9	278.0856	4545.064762	15307.8052
پنجره ۱۴٪درصد رو به شمال	5839.9	289.3337	4560.68381	16202.02915
پنجره ۲۰٪درصد رو به شمال	5871.8	306.2752	4585.59619	17548.8784

اما در پنجره سمت شمال،با افزایش پنجره هم بار سرمایش هم بار گرمایش زیاد میشود،که این بهینه نیست

پس افزایش درصد پنجره در جبهه شمالی نه از نظر ریالی و نه از نظر بهره وری انرژی بهینه نیست.

تعداد جداره پنجره:

از نظر نوع پنجره نیز،با تبدیل پنجره یک جداره به دو جداره،بار سرمایش و بار گرمایش هر دو کم کی شود.پس باید پنجره ها دو جداره باشد.

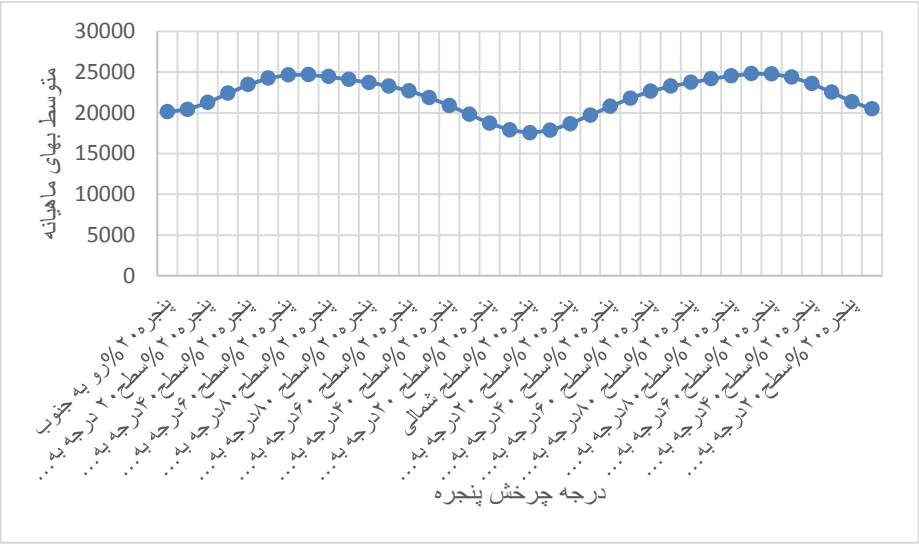
جدول۴-۹:مصرف برق و گاز و بهای آن

	مصرف گاز(کیلووات ساعت)	مصرف برق(کیلووات ساعت)	قیمت گاز مصرفی(ریال)	قیمت برق مصرفی(ریال)
حالت پایه(بدون پنجره)	5765.3	252.331	4502.424762	13260.3145
پنجره ۱۴٪رو به جنوب دو جداره	5155.3	310.3464	4026.04381	17872.5388
پنجره ۱۴٪درصد رو به جنوب یک جداره	8070.5	356.3238	6302.67619	21527.7421

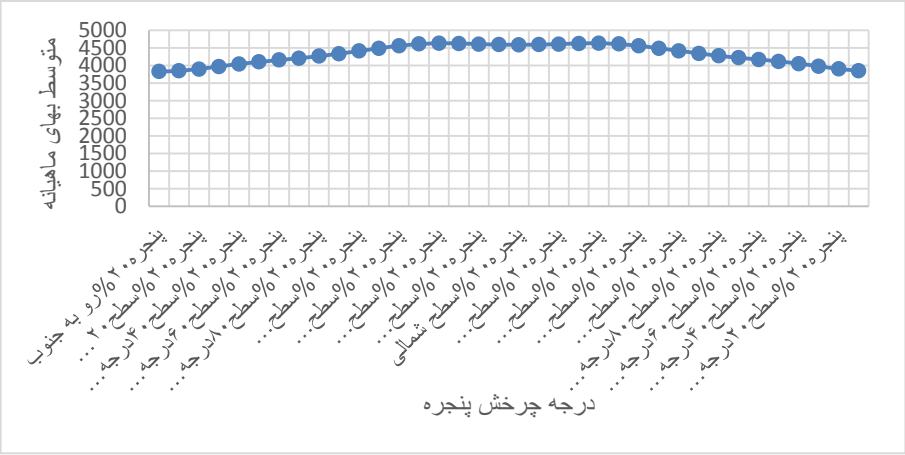
با تبدیل پنجره یک جداره به دوجداره،۶۳۵۵.۲ریال در قیمت برق و ۲۲۷۶.۶ریال در قیمت گاز سالانه صرفه جویی میشود.

جهت پنجره:

با توجه به تعداد بالای داده ها برای موضوع جهت پنجره متوسط بهای ماهانه برق و گاز به صورت نمودار ارائه شده است.

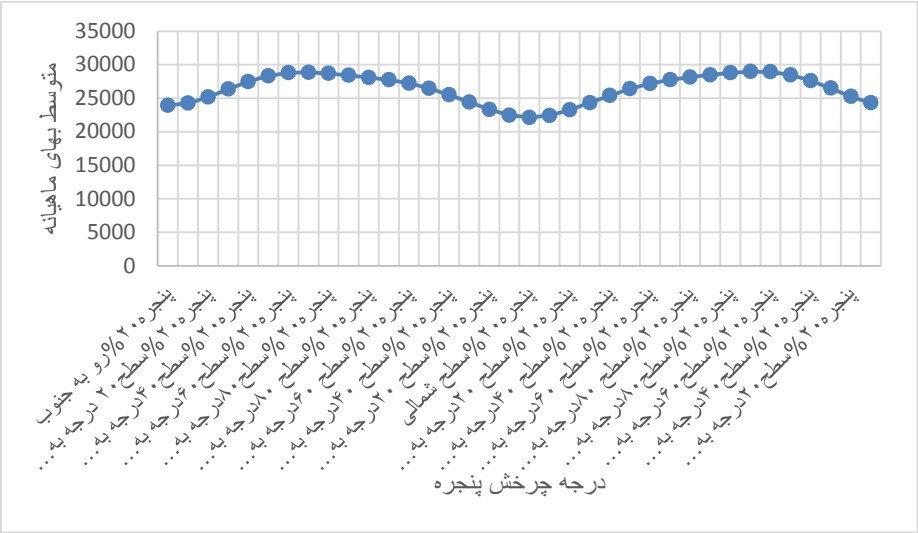


شکل۴-۱۰:متوسط بهانه ماهانه برق



شکل۴-۱۱:متوسط بهای ماهانه گاز

طبق نمودار های بالا از نظر ریالی بهای برق، طراحی پنجره سمت جنوب از همه جهات بهینه تر است و بدترین وضعیت را پنجره ۷۰ درجه به سمت جنوب شرق و سپس ۶۰ درجه جنوب شرق و بعد آن ۷۰ درجه جنوب غرب دارد.از نظر ریالی بهای گاز نیز بهترین حالت مربوط به پنجره شمال است و بدترین وضع را پنجره جنوب دارد.برای نتیجه گیری نهایی که از نظر اقتصاد خانواده کدام جهت بهترین جهت است در نمودار زیر جمع بهای برق و گاز ماهانه آورده شده است.



شکل۴-۱۲ متوسط بهای ماهیانه گاز و برق

نتیجه: اگرچه از نظر بار کل پنجره جنوب بهترین وضعیت را دارد و پنجره های ۱۰و۲۰و۳۰و۴۰درجه به سمت جنوب شرق و جنوب غرب وضعیت بهتری از پنجره شمالی دارند،اما از نظر اقتصادی نصب پنجره شمالی بهینه ترین وضعیت است و پنجره های ۱۰ و ۲۰ درجه به سمت جنوب غرب و جنوب شرق وضعیت بهتری از پنجره جنوبی دارد(۴۷)

د:**تاثیر خرد کردن پنجره ها در ۴ جهت اصلی:**

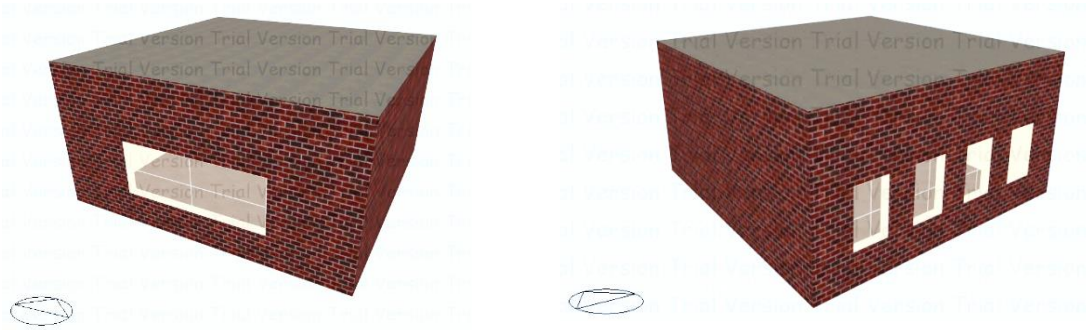
برای حصول به نتایج دقیق تر مقایسه بر روی ۵ حالت مختلف در ۴ جهت اصلی انجام گرفت.حالت های مورد بررسی عبارتند از:

- پنجره خرد نشده
- پنجره خرد شده به ۳ قسمت
- پنجره خرد شده به ۴ قسمت
- پنجره خرد شده به۵ قسمت

- پنجره خرد شده به ۱۰ قسمت

مدل مورد بررسی در دو حالت پنجره یکپارچه و پنجره خورد شده به ۴ قسمت نشان داده شده است.

نسبت سطح پنجره به مساحت دیوار برای همه ی حالات ۲۰درصد در نظر گرفته شده است.



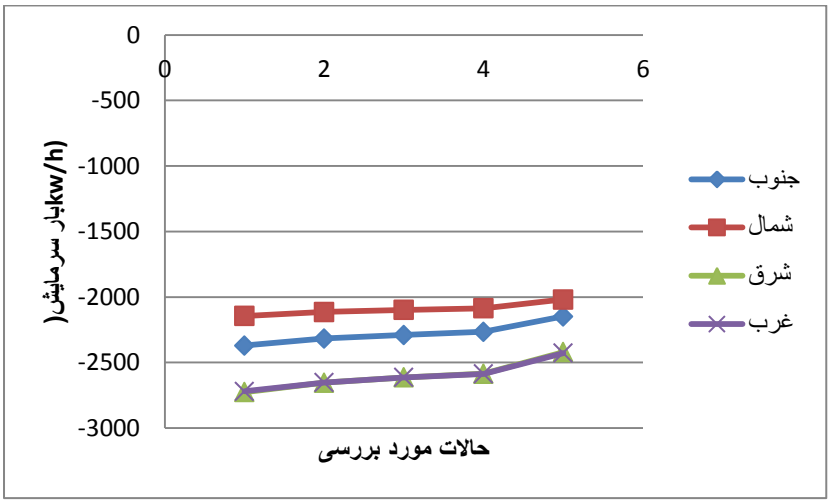
شکل۴-۱۳

در جدول زیربار سرمایش و بار گرمایش برای پنج حالت پنجره خرد شده به ۳ و ۴ و۵ و۱۰ و پنجره یکپارچه امده است.

جدول۴-۱۰:بار سرمایش و گرمایش

	پنجره 20%سطح غرب			پنجره 20%سطح شرق			پنجره 20%سطح شمال			پنجره 20%سطح جنوب		
	بار گرمایش	بار سرمایش	بار کل	بار گرمایش	بار سرمایش	بار کل	بار گرمایش	بار سرمایش	بار کل	بار گرمایش	بار سرمایش	بار کل
پنجره خرد نشده	4715.394	-2719.01	7447.928	4723.037	-2724.89	7134.959	4991.032	-2143.93	6535.075	4165.114	-2369.96	
پنجره خرد شده به3	4750.998	-2651.71	7412.796	4758.874	-2653.92	7111.832	4998.228	-2113.6	6558.153	4242.303	-2315.85	
پنجره خرد شده به 4	4769.061	-2612.67	7390.697	4777.129	-2613.57	7099.043	5001.223	-2097.82	6569.872	4280.352	-2289.52	
پنجره خرد شده به5	4785.373	-2586.01	7378.384	4793.286	-2585.1	7090.631	5005.355	-2085.28	6581.347	4316.612	-2264.74	
پنجره خرد شده به10	4866.667	-2427.7	7294.308	4873.754	-2420.55	7041.697	5022.645	-2019.05	6647.151	4499.315	-2147.84	
	7434.406	7402.709	7381.727	7371.385	7294.365							

طبق این جدول نمودار های زیر رسم شد:



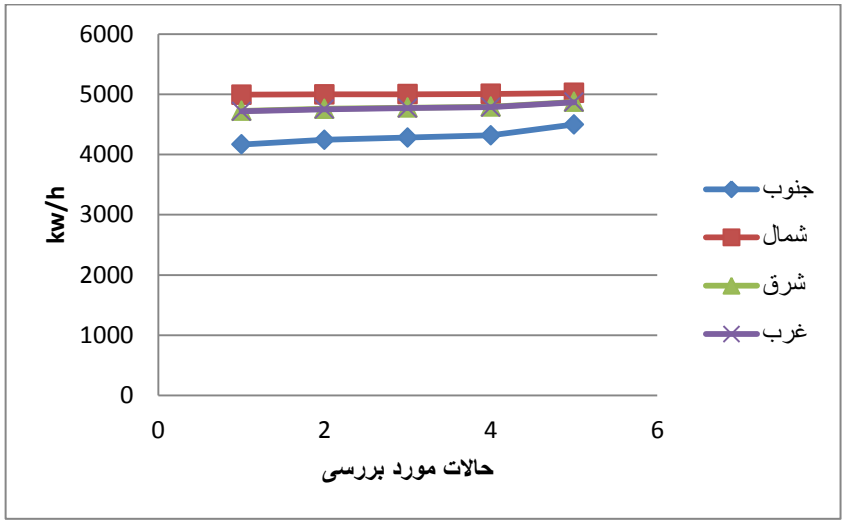
شکل۴-۱۴-تغییرات بار سرمایش با خرد شدن پنجره ها در ۴جهت اصلی

همانطور که از نمودار واضح است با خرد کردن پنجره بار سرمایش در پنجره همه جهات کم میشود.پس خرد کردن پنجره از نظر صرفه جویی در بار سرمایش و در واقع مصرف برق بهینه است.درصد صرفه جویی بار سرمایش در ۴ جهت اصلی در زیر امده است.

جدول ۴-۱۱-درصد صرفه جویی بار سرمایش

	پنجره ۲۰%سطح جنوب	پنجره ۲۰%سطح شمال	پنجره ۲۰%سطح شرق	پنجره ۲۰%سطح غرب
۱-خرد نشده				
۲-خردشده به ۳ قسمت	2.2831609	1.414367	2.604435	2.475129
۳-خردشده به ٤ قسمت	3.3941501	2.150586	4.085376	3.911129
٤-خردشده به ٥ قسمت	4.4399484	2.735681	5.130189	4.891413
٥-خردشده به۱۰قسمت	9.3724789	5.824592	11.16874	10.7139

درصد صرفه جویی برای تمام جهات در پنجره خرد شده به ده قسمت بیشتر است.و کلا میزان درصد صرفه جویی در اثر خرد کردن در پنجره جهت شرق از همه بیشتر و سپس در پنجره سمت غرب و بعد ان پنجره سمت جنوب است و کمترین درصد صرفه جویی مربوط به پنجره سمت شمال است.



شکل۴-۱۵-تغییرات بار گرمایش با خرد شدن پنجره ها در ۴جهت اصلی

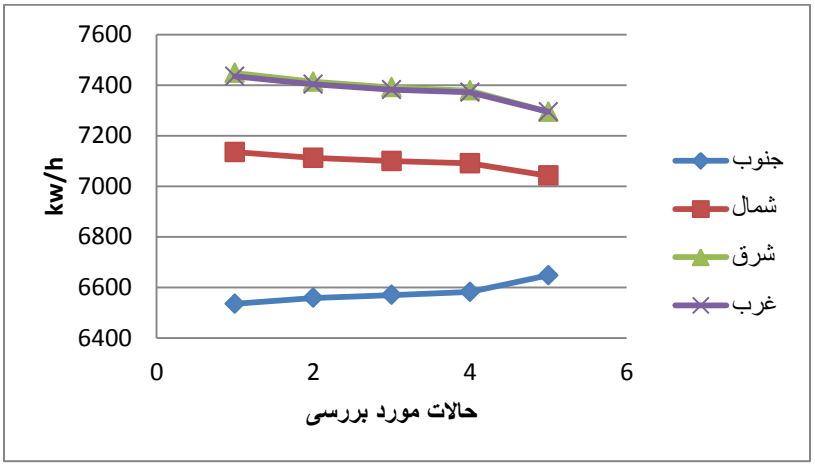
با خرد کردن پنجره بار گرمایش در پنجره همه جهات زیاد می شود.پس خرد کردن پنجره از نظر صرفه جویی در بار گرمایش و در واقع مصرف گاز بهینه نیست.در ادامه درصد صرفه جویی بار گرمایش برای هر ۴ جهت و هر ۵ حالت مورد بررسی اورده شده است.

جدول ۴-۱۲-درصد صرفه جویی بار گرمایش

	پنجره ۲۰%سطح جنوب	پنجره ۲۰%سطح شمال	پنجره ۲۰%سطح شرق	پنجره ۲۰%سطح غرب
۱-خرد نشده				
۲-خردشده به ۳ قسمت	-1.85323	-0.14418	-0.75877	-0.75506
۳-خردشده به ٤ قسمت	-2.76674	-0.20419	-1.14528	-1.13812
٤-خردشده به ٥ قسمت	-3.63731	-0.28697	-1.48737	-1.48405

-3.20807	-3.1911	-0.6334	-8.02381	۵-خردشده به۱۰قسمت

علامت درصد صرفه جویی برای بار گرمایش برای تمام جهات منفی است و این نشانگر افزایش بار گرمایش است.و در واقع این درصد منفی هرچه کمتر باشد اقتصادی تر است.پس خرد کردن پنجره کمترین اثر منفی را در بار گرمایش در جهت شمال دارد و بس از آن در سمت غرب و سپس در سمت شرق و بدترین اثر را در پنجره سمت جنوب دارد.



شکل۴-۱۶-تغییرات بار کل با خرد شدن پنجره ها در ۴جهت اصلی

بار کل نیز فقط در پنجره سمت جنوب زیاد میشود و در بقیه جهات کم میشود.در نتیجه خرد کردن پنجره ها در جهات شمال و شرق و غرب از نظر بهروری انرژی بهینه است.

جدول ۴-۱۳-درصد صرفه جویی بار کل

	پنجره ۲۰%سطح جنوب	پنجره ۲۰%سطح شمال	پنجره ۲۰%سطح شرق	پنجره ۲۰%سطح غرب
۱-خرد نشده				
۲-خردشده به ۳ قسمت	-0.353140553	0.324136411	0.47170166	0.426355515
۳-خردشده به ٤ قسمت	-0.532465197	0.503380608	0.768415054	0.708583847
٤-خردشده به ٥ قسمت	-0.708056143	0.621278973	0.933736202	0.847693817
٥-خردشده به۱۰قسمت	-1.714991794	1.307113327	2.062587071	1.883687816

درصد صرفه جویی بار کل برای سمت جنوب منفی است یعنی در این جهت در اثر خرد کردن پنجره هدر رفت انرژی داریم و این هدر رفت هرچه پنجره بیشتر خرد شود شرایط بدتری دارد.درصد صرفه جویی بار کل بهترین حالت را برای پنجره سمت شرق و بعد آن سمت غرب و سپس برای سمت شمال خرد کردن پنجره بهینه است.

بررسی اقتصادی تاثیر خرد کردن پنجره:

اما از نظر اقتصادی نیز بررسی هایی بر روی این که ایا خرد کردن پنجره ها در جهات مختلف بهینه است یا خیر نیز انجام شده است.

جدول ۵ میزان مصرف برق و گاز به کیلووات ساعت را در ۵ حالت طراحی پنجره های یکپارچه و پنجره های خرد شده نشان میدهد.

جدول۴-۱۴:مصرف برق و گاز

	پنجره 20%سطح جنوب		پنجره 20%سطح شمال		پنجره 20%سطح شرق		پنجره 20%سطح غرب	
	مصرف گاز	مصرف برق	مصرف گاز	مصرف برق	مصرف گاز	مصرف برق	مصرف گاز	مصرف برق
پنجره خرد نشده	4900.134	338.5659	5871.803	306.2752	5556.515	389.2701	5547.521	388.4303
پنجره خرد شده به3	4990.946	330.8358	5880.269	301.9434	5598.675	379.1317	5589.409	378.8159
پنجره خرد شده به 4	5035.708	327.0742	5883.792	299.6886	5620.152	373.3668	5610.66	373.238
پنجره خرد شده به5	5078.367	323.5335	5888.653	297.8965	5639.16	369.2996	5629.85	369.4302
پنجره خرد شده به10	5293.313	306.8337	5908.994	288.436	5733.827	345.7934	5725.489	346.8141

اعداد جدول بالا فقط میزان بار سرمایش و گرمایش است و مصرف تجهیزات در نظر گرفته نشده است.

مصرف سوخت تجهیزات گاز(شامل اجاق گاز و آبگرم کن و ...)برای هر ماه ۶۳۰ کیلو وات در ساعت در نظر گرفته شده است و مصرف سوخت تجهیزات برق به طور متوسط برای هر ماه ۸۳ کیلو وات ساعت و مصرف روشنایی برای فروردین تا شهریور۱۶۱ کیلو ولت ساعت و برای مهر تا بهمن۱۵۵ کیلو وات ساعت و برای اسفند ۱۵۰کیلو وات در ساعت در نظر گرفته شده است.

با توجه به اعداد مصرف تجهیزات، مصرف کل گاز و برق سالانه در جدول زیر امده است.

جدول۴-۱۵:مصرف کل گاز و برق سالانه

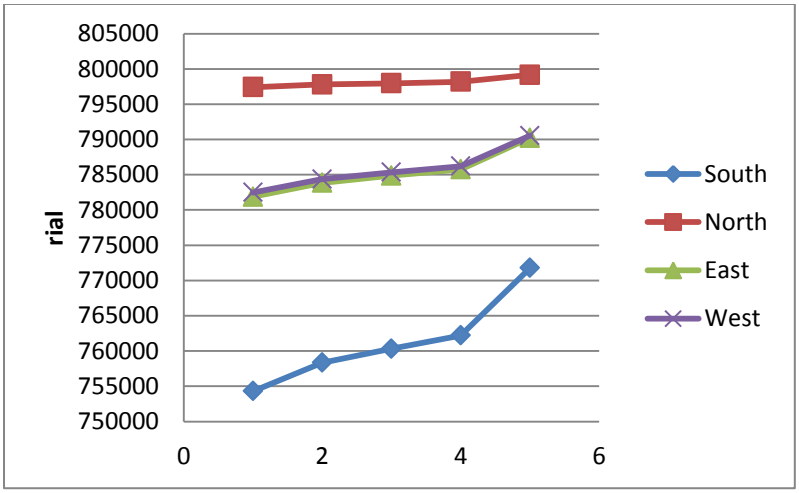
	پنجره 20%سطح جنوب		پنجره 20%سطح شمال		پنجره 20%سطح شرق		پنجره 20%سطح غرب	
	مصرف گاز	مصرف برق	مصرف گاز	مصرف برق	مصرف گاز	مصرف برق	مصرف گاز	مصرف برق
پنجره خرد نشده	12460.134	3225.566	13431.8	3193.275	13116.52	3276.27	13107.52	3275.43
پنجره خرد شده به3	12550.946	3217.836	13440.27	3188.943	13158.68	3266.132	13149.41	3265.816
پنجره خرد شده به 4	12595.708	3214.074	13443.79	3186.689	13180.15	3260.367	13170.66	3260.238
پنجره خرد شده به5	12638.367	3210.534	13448.65	3184.897	13199.16	3256.3	13189.85	3256.43
پنجره خرد شده به10	12853.313	3193.834	13468.99	3175.436	13293.83	3232.793	13285.49	3233.814

در ادامه مقدار ریالی سالانه برق و گاز مصرفی برای سرمایش و گرمایش و تجهیزات و روشنایی امده است.

جدول۴-۱۶-ریالی برق و گاز با تجهیزات

	پنجره 20%سطح جنوب			پنجره 20%سطح شمال			پنجره 20%سطح شرق			پنجره 20%سطح غرب		
	ریالی گاز	ریالی برق	جمع ریالی م	ریالی گاز	ریالی برق	جمع ریالی م	ریالی گاز	ریالی برق	جمع ریالی م	ریالی گاز	ریالی برق	جمع ریالی م
پنجره خرد نشده	754301	1978484	2732785	797407	1924181	2721588	781872	2069106	2850978	782485	2066663	2849148
پنجره خرد شده به3	758343	1965284	2723627	797792	1916601	2714393	783854	2051538	2835392	784376	2050098	2834474
پنجره خرد شده به 4	760322	1958849	2719171	797964	1912651	2710615	784861	2041537	2826398	785331	2040474	2825805
پنجره خرد شده به5	762205	1952793	2714998	798188	1909508	2707696	785750	2034492	2820242	786210	2033906	2820116
پنجره خرد شده به10	771783	1924150	2695933	799159	1892953	2692112	790221	1993614	2783835	790526	1994738	2785264

این اعداد برای درک راحت تر به صورت نمودار بیان شده است.



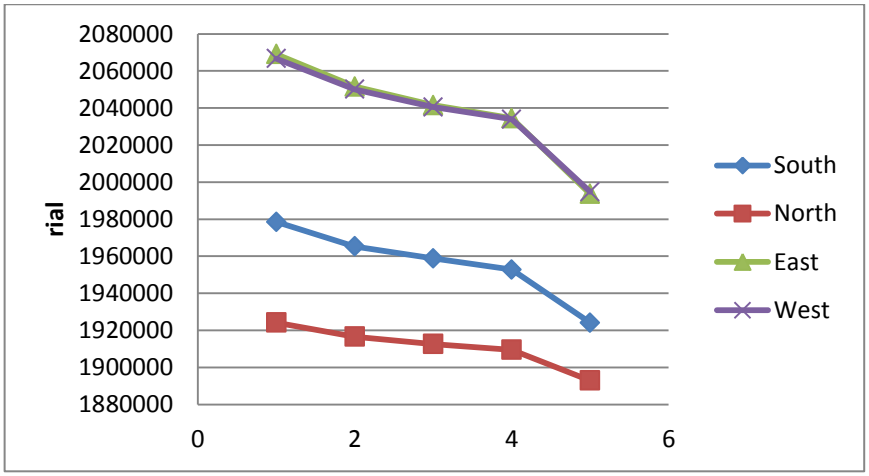
شکل۴-۱۷-ریالی مصرف گاز

از نظر هزینه پرداختی گاز با خرد شدن سطح پنجره این هزینه افزایش میابد و درصد افزایش هزینه ها در هر ۴ جهت برای هر ۴ حالت مورد بررسی،در جدول زیر امده است.حالت پایه پنجره خرد نشده در نظر گرفته شده است.

جدول ۴-۱۷-درصد صرفه جویی ریالی گاز سالانه

	پنجره ۲۰%سطح جنوب	پنجره ۲۰%سطح شمال	پنجره ۲۰%سطح شرق	پنجره ۲۰%سطح غرب
۱-خرد نشده				
۲-خردشده به ۳ قسمت	-0.53586	-0.04828	-0.25349	-0.24167
۳-خردشده به ٤ قسمت	-0.79822	-0.06985	-0.38229	-0.36371
٤-خردشده به ٥ قسمت	-1.04786	-0.09794	-0.49599	-0.47605
٥-خردشده به۱۰قسمت	-2.31764	-0.21971	-1.06782	-1.02762

علامت منفی نشان میدهد که خرد شدن پنجره در هیچ جهتی از نظر اقتصادی(هزینه گاز) بهینه نیست و هرچه خرد تر شود افزایش هزینه ها بیشتر است.این افزایش هزینه در مصرف گاز برای خرد کردن پنجره سمت جنوب از همه بیشتر و سپس پنجره سمت شرق و سپس غرب و در اخر پنجره سمت شمال است.



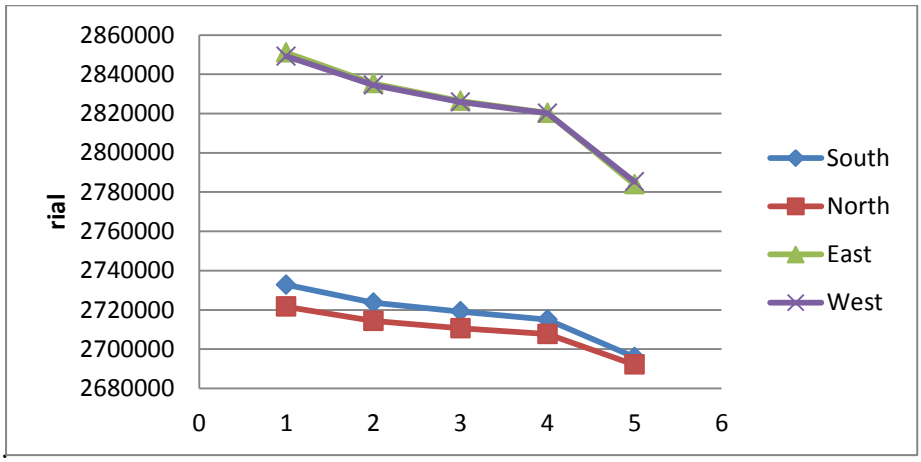
شکل۴-۱۸-ریالی مصرف برق

از نظر هزینه پرداختی برق با خرد شدن سطح پنجره این هزینه کاهش میابد و درصد افزایش هزینه ها در هر ۴ جهت برای هر ۴ حالت مورد بررسی،در جدول زیر امده است.

جدول ۴-۱۸-درصد صرفه جویی ریالی برق سالانه

	پنجره ۲۰%سطح جنوب	پنجره ۲۰%سطح شمال	پنجره ۲۰%سطح شرق	پنجره ۲۰%سطح غرب
۱-خرد نشده				
۲-خردشده به ۳ قسمت	0.667177	0.393934	0.849062	0.801534
۳-خردشده به ٤ قسمت	0.992427	0.599216	1.332411	1.267212
٤-خردشده به ٥ قسمت	1.298519	0.762558	1.672896	1.585019
٥-خردشده به۱۰قسمت	2.746244	1.622924	3.648532	3.480248

خرد کردن پنجره ها از نظر هزینه پرداختی برق بهینه است و هر چه خرد تر باشدهزینه برق کاهش می یابد.این کاهش هزینه با خرد شدن،بیشترین اثر را بر پنجره سمت غرب و سپس سمت شرق و بعد آن پنجره سمت جنوب و در اخر روی پنجره سمت شمال دارد.



شکل۴-۱۹-ریالی کل اقتصاد خانواده

جدول ۴-۱۹-درصد صرفه جویی ریالی برق و گاز سالانه

پنجره ۲۰%سطح غرب	پنجره ۲۰%سطح شرق	پنجره ۲۰%سطح شمال	پنجره ۲۰%سطح جنوب	
				۱-خرد نشده
0.515031	0.54669	0.264368	0.335116	۲-خردشده به ۳ قسمت
0.819298	0.86216	0.403184	0.498173	۳-خردشده به ٤ قسمت
1.018971	1.078086	0.510437	0.650874	٤-خردشده به ٥ قسمت
2.242214	2.355087	1.083044	1.348514	٥-خردشده به۱۰قسمت

از نظر اقتصاد کلی خانواده در یک سال،درصد صرفه جویی با خرد کردن پنجره ها در پنجره سمت شرق از همه بیشتر و بعد آن در پنجره سمت غرب و سپس سمت جنوب است و در پنجره سمت شمال کمترین میزان درصد صرفه جویی را دارد.

نتیجه گیری:

میزان و نوع تاثیر خرد شدن ابعاد پنجره ها در ۴ جهت اصلی بررسی شد و نتیجه این شد که از نظر صرفه جویی در مصرف انرژی و بهروری انرژی،پنجره سمت جنوب بهتر است که به صورت یکپارچه طراحی شود ولی خرد کردن پنجره ها در جهات شمال،شرق و غرب بهینه است.هرچه پنجره خرد تر باشد یعنی در واقع عرض پنجره در اندازه های کوچکتر کنار هم بنشیند،بهینه تر است.در واقع از نظر صرفه جویی بار کل ،خرد شدن پنجره در سمت جنوب از ۰.۳۵درصد تا ۱.۷ درصد (بسته به مقدار خرد شدن پنجره)افزایش هزینه را دارد.اما در بقیه جهات درصد صرفه جویی مثبت است و بسته به جهت و مقدار خرد شدن پنجره ،درصد صرفه جویی از ۰.۳۲ درصد تا ۲.۱درصد متغییر است.

از نظر اقتصاد کلی خانواده در یک سال ،خرد کردن پنجره در تمام جهات باعث صرفه جویی۰.۲۶درصدی تا ۲.۴درصدی،در هزینه ی پرداختی بهای برق و گاز میشود.اما از نظر هزینه ی اولیه خرید و نصب پنجره ،باعث تحمیل اضافه هزینه ی ۳۱.۹درصدی تا ۱۴۳.۵درصدی مشود.پس کلا با توجه به درصد صرفه

جویی های امده در بالا، خرد کردن پنجره ها توجیه اقتصادی ندارد و دوره ی برگشت پذیری سرمایه اولیه بسیار طولانی و نا معقول است.

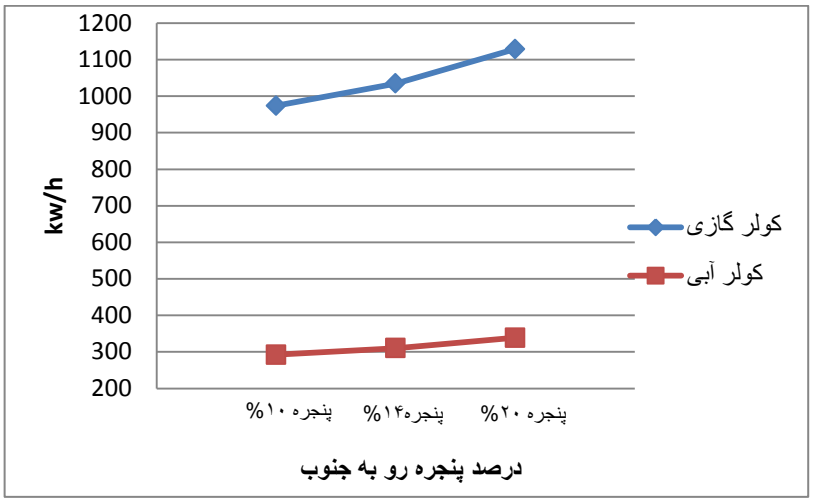
ر:مقایسه میزان مصرف برق در دو حالت استفاده از کولر آبی و کولر گازی

مسلم است استفاده از کولر گازی برای تمامی اقلیم های ایران مناسب نیست اما به خاطر فرهنگ نادرست جا افتاده در حال حاضر،استفاده از کولر گازی تبدیل به یک نکته مثبت در فضاهای مسکونی ما شده است بدون این که به کارایی این سیستم و میزان مصرف آن توجه کنند. در ادامه به ارائه ی اعدادو ارقام افزایش مصرف انرژی در پی انتخاب کولر گازی به جای کولر آبی در اقلیم مشهد،می پردازیم.

این تاثیر را با پارامتر های مختلف مانند درصد بازشو پنجره شمال و جنوب،متغیر تعداد جداره پنجره و متغیر جهت پنجره بررسی میکنیم.

درصد بازشو:

اولین مقایسه بر روی میزان اختلاف مصرف برق در صورت استفاده از کولر آبی و کولر گازی است که در این مقایسه درصد پنجره رو به جنوب عامل متغیر است.مصرف گاز با تغییر کولر آبی به گازی تغییری نمی کند.پس در محاسبات وارد نشده است.اعداد بدست آمده برای درک راحت تر به صورت نمودار بیان میشود.طبق نمودار زیرهرچه پنجره سمت جنوب بزرگتر شود مصرف برق در صورت استفاده از هر دو وسیله سرمایش و همچنین اختلاف مصرف بین دو حالت مورد بررسی، بیشتر میشود.در حالت کلی استفاده از کولر آبی بسیار بهینه تر از کولر گازی است اما در صورت اجبار به استفاده از کولر گازی،برای صرفه جویی بیشتر در مصرف انرژی،باید پنجره سمت جنوب کوچک تر طراحی شود.

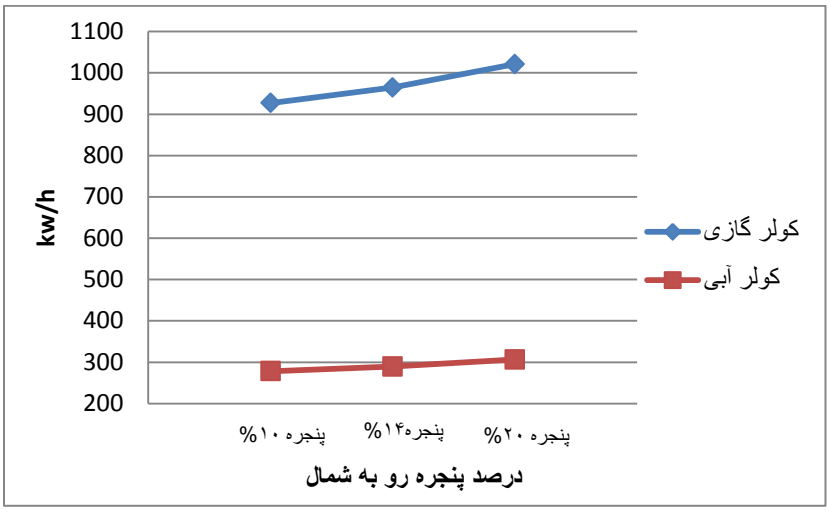


شکل۴-۲۰-مقایسه مصرف برق در دو حالت استفاده از کولر گازی و کولر آبی با متغیر درصد پنجره رو به جنوب

با تغییر وسیله سرمایش از کولرگازی به کولر آبی درصد صرفه جویی برای مصرف گاز صفر درصد است یعنی این تغییر تاثیری در مصرف گاز ندارد.اما درصد صرفه جویی برق برای هریک از حالات بالابرابر ۷۰٪است

تمام مقایسه های فوق با متغییر درصد پنجره رو به شمال در زیر آمده است.

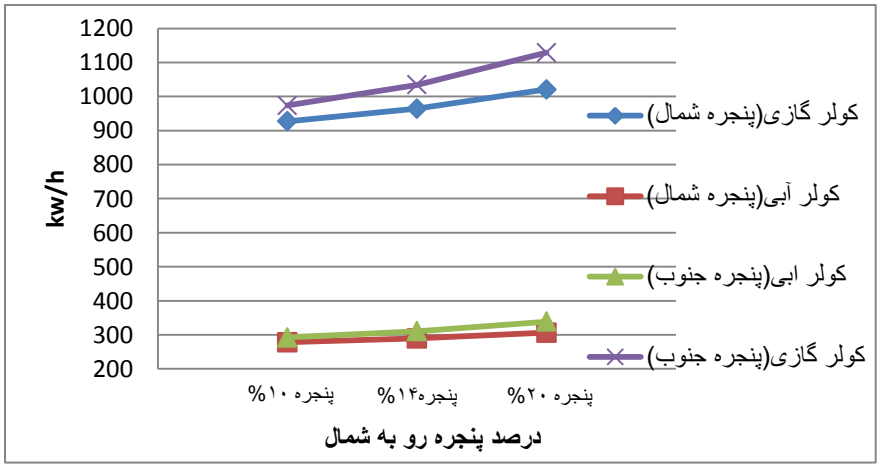
برای پنجره سمت شمال هم نتایج گفته شده برای پنجره سمت جنوب ،صادق است و در صورت اجبار به استفاده از کولر گازی بهینه تر است که پنجره جبهه شمال کوچک تر طراحی شود.



شکل۴-۲۱-مقایسه مصرف برق در دو حالت استفاده از کولر گازی و کولر آبی با متغیر درصد پنجره رو به شمال

با تغییر وسیله سرمایش از کولرگازی به کولر آبی درصد صرفه جویی برق برای هریک از حالات بالابرابر ۷۰٪-۶۹٪است

نتیجه بحث:در حالت کلی همانطور که از جداول مشخص است با تغییر وسیله ی سرمایش از کولر آبی به کولر گازی،مقدار مصرف برق و در پی آن هزینه های پرداختی برق را افزایش می دهد.

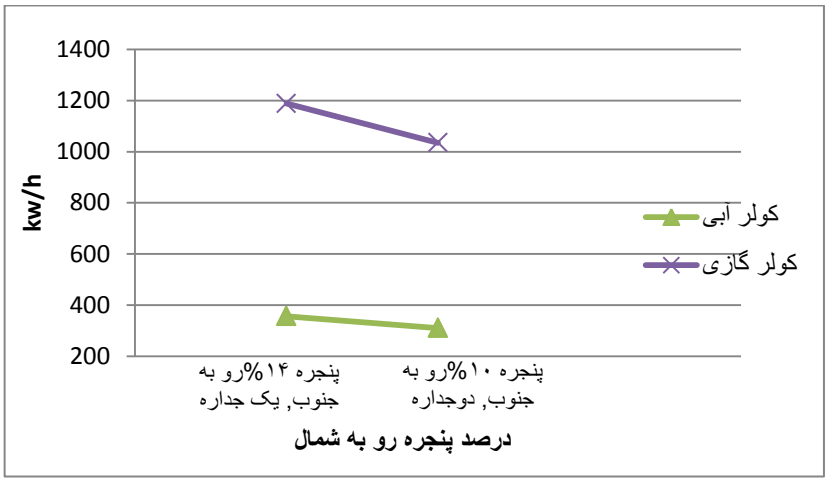


شکل۴-۲۲-مقایسه مصرف برق در دو حالت استفاده از کولر گازی و کولر آبی با متغیر درصد پنجره رو به شمال و جنوب

همانطور که از مقایسه ی دو جداول و نمودار بالا واضح است،افزایش درصد پنجره نسبت به سطح در جبهه ی شمالی،مقدار افزایش انرژی مصرفی برق را در صورت استفاده از کولر گازی،کمتر تغییر می دهد..پس در صورت اجبار به استفاده از کولر گازی پنجره ی سمت شمال بهینه تر از پنجره جنوب است.همچنین می توان نتیجه گرفت که تفاوت مصرف انرژی از نظر طراحی پنجره سمت شمال یا جنوب و این که کدام بهتر است ،هر چه پنجره بزرگتر میشود ،بیشتر است.یعنی ممکن است اختلاف مصرف برق در صورت استفاده از کولر آبی و گازی ،در صورت وجود یک پنجره کوچک در شمال و جنوب ،زیاد قابل درک نباشد اما هر چه این پنجره بزرگتر میشود این اختلاف مصرف برق در صورت استفاده از کولر آبی و گازی،واضح تر می شود.

تعداد جداره پنجره:

در اینجا به مقایسه ی وضعیت مصرف برق در صورت استفاده از کولر آبی و کولر گازی،با متغییر نوع پنجره،می پردازیم.



شکل۴-۲۳-مقایسه مصرف برق در دو حالت استفاده از کولر گازی و کولر آبی با متغیر نوع پنجره

جدول۴-۲۰-مقایسه اختلاف مصرف و اختلاف هزینه بین دو حالت کولر گازی و آبی

درصد صرفه جویی	اختلاف مصرف برق(kw/h)	
٪۶۹	۸۳۱.۴	پنجره۱۴٪رو به جنوب یک جداره ۶میلیمتر
٪۷۰	۷۲۴.۲	پنجره ۱۴٪رو به جنوب دو جداره

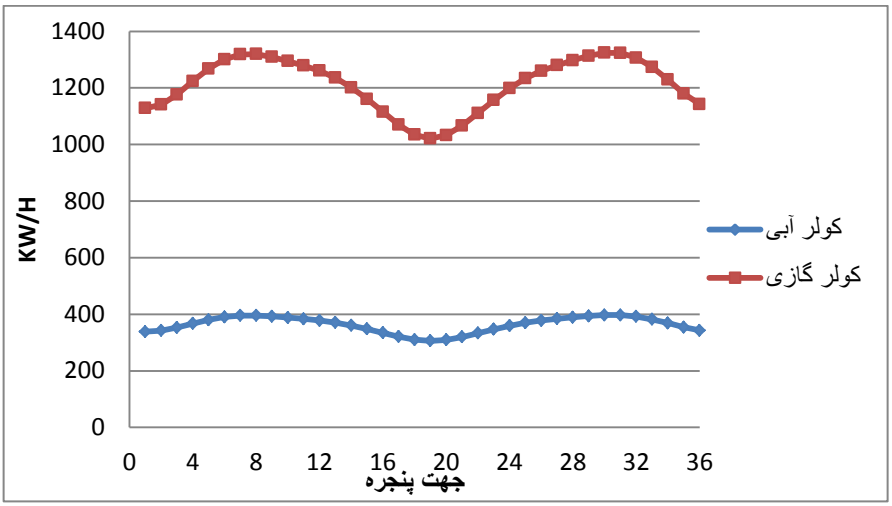
نتیجه بحث:

همانطور که در جداول آمده است با تغییر وسیله ی سرمایش از کولر آبی به گازی،در حالت استفاده از پنجره یک جداره،۸۳۱.۴کیلووات ساعت افزایش مصرف برق را داریم که این عدد در صورت استفاده از پنجره دو جداره،به۷۲۴.۲ کیلو وات ساعت میرسد.در نتیجه استفاده از کولر آبی در کنار پنجره دو جداره بهینه تر از سایر حالات است

جهت پنجره:

در ادامه ی کار به مقایسه ی وضعیت مصرف برق در صورت استفاده از کولر آبی و کولر گازی،با متغییر جهت پنجره،در اقلیم مشهد می پردازیم.

در هر حالت چرخش پنجره نسبت به جهت جنوب،مقایسه ی بین اعداد بدست امده با استفاده از کولر ابی و کولر گازی انجام شده است.



شکل۴-۲۴-مقایسه مصرف برق در دو حالت استفاده از کولر گازی و کولر آبی با متغیر جهت پنجره

در صورت استفاده از کولر آبی،تاثیر جهت پنجره در مصرف سوخت برق،کمتر میشود.یعنی نمودار در حالت استفاده از کولر آبی به حالت خطی نزدیک تر میشود.در بعضی از مواقع امکان طراحی ساختمان در بهینه ترین جهت از نظر دریافت و مصرف انرژی وجود ندارد.در این صورت با ارائه راهکارهایی مانند جایگزینی کولر آبی به جای کولر گازی،اختلاف مصرف برق نسبت به حالت بهینه را کاهش می دهیم.در واقع در حالت استفاده از کولر آبی درصد صرفه جویی ها نسبت به حالت بهینه که همان پنجره رو به شمال است،کمتر است.

در پیوست شماره ۳جدول مقایسه اختلاف مصرف و درصد صرفه جویی در دو حالت استفاده از کولر گازی و کولر آبی با متغییر جهت پنجره آورده شده است.

نتیجه بحث:

طبق جدول ۴-۲۱پیوست۳کمترین میزان بار گرمایش برای گرم کردن ساختمان مربوط به پنجره ی جنوب است هر چه از غرب و شرق به سمت شمال برویم این بار بیشتر میشود.

کمترین میزان بار سرمایش برای سرد کردن ساختمان مربوط به پنجره ی شمال است و این مقدار تا پنجره ی ۳۰ درجه به سمت شمال شرق و شمال غرب کمتر از پنجره ی جنوب است.

بعد از پنجره ی شمال و تا ۳۰ درجه به سمت شمال غرب و شمال شرق،پنجره ی جنوب با پنجره ی ۴۰ درجه به سمت شمال شرق و شمال غرب برابر است و بیشترین میزان آن مربوط به پنجره ی۶۰ و ۷۰ درجه به سمت شمال شرق و شمال غرب است.

همانطور که میتوان نتیجه گرفت،اختلاف مصرف برق در حالت استفاده از کولر گازی و کولر آبی،در پنجره سمت شمال از همه کمتر و در پنجره ۷۰ درجه به سمت جنوب شرق از همه بیشتر است.در نتیجه در صورت ضرورت به استفاده از کولر گازی،پنجره ی سمت شمال کمترین ضرر را به هدر رفت انرژی در مقایسه با حالت مرغوب استفاده از کولر آبی،دارد.

نتیجه گیری:

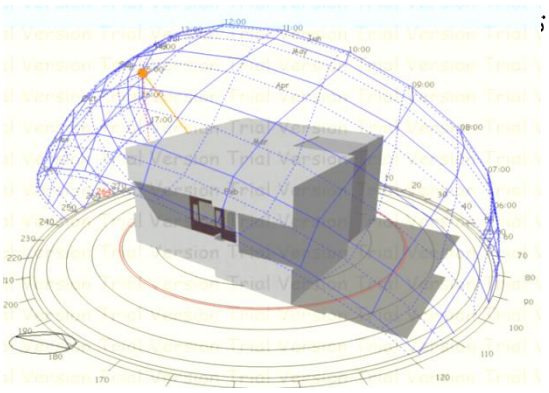
با توجه به نتایج به دست آمده در حالت کلی با تغییر وسیله سرمایش از کولر آبی به کولر گازی حدود۷۰٪افزایش مصرف انرژی برق را به همراه دارد.با توجه به این که اقلیم مشهد گرم و خشک است ،استفاده از کولر آبی کاملا مناسب با اقلیم منطقه است.این همخوانی استفاده از کولر آبی با اقلیم مشهد،در کنار بهینه بودن مصرف انرژی ۷۰درصدی که نتیجه این تحقیق بود،لزوم طراحی کولر آبی به جای کولر گازی را بر طراحان هویدا می سازد.

همچنین در این تحقیق نتایجی دیگر حاصل شد.در صورت لزوم به استفاده از کولر گازی به هر دلیلی،طراحی پنجره های وسیعتر(با درصد بازشو بیشتر)در سمت شمال بهینه تر است از طراحی پنجره وسیع در سمت جنوب.در واقع بهتر است پنجره های سمت جنوب کوچک تر باشند.اگرچه طراحی پنجره کوچک در جنوب از نظر دریافت انرژی خورشیدی بهینه نیست،اما از نظر استفاده از کولر گازی و مصرف

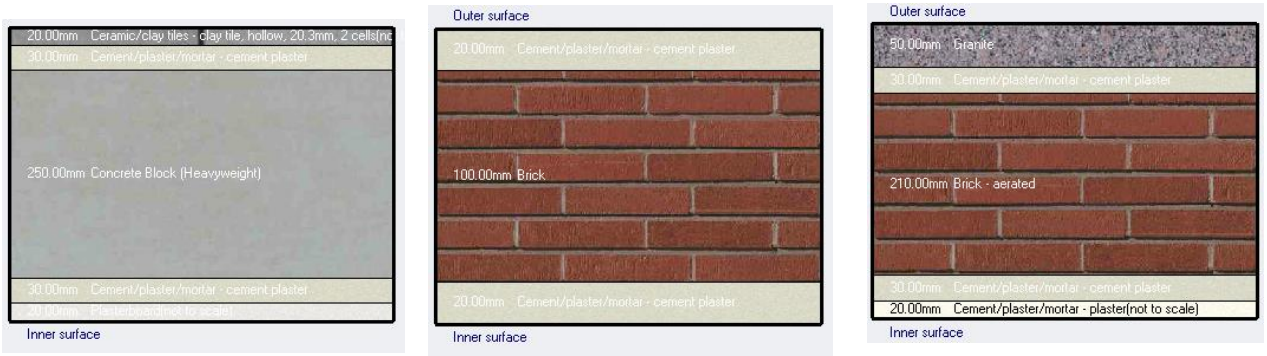
برق تحمیل شده خانوار، مناسب تر است.با متغیر جهت پنجره بدترین حالت را پنجره ۷۰ درجه به سمت جنوب شرق دارد و پنجره در این جهت باید کوچکترین حد ممکن باشد تا مصرف برق کولر گازی کاهش یابد. .همچنین در مقایسه انجام شده با متغیر نوع پنجره ،در صورت استفاده از کولر گازی،استفاده از کولر گازی در کنار پنجره دو جداره ،از نظر بهره وری انرژی بهینه تر از پنجره یک جداره است.اگرچه تمام این راهکار های ارائه شده در صورت اجبار به استفاده از کولر گازی است.در غیر این صورت قطعا استفاده از کولر آبی پیشنهاد می شود. در ادامه بررسی هایی بر روی مدل واقعی در اقلیم مشهد انجام گرفت.

مدل ۲:برای بررسی صحت اعداد بدست آمده از نرم افزار،با ارقام واقعی مصرف برق و گاز در اقلیم مشهد،یک واحد آپارتمان موجود در مشهد در نرم افزار مدل سازی شد و میزان مصرف برق و گاز مدل مورد بررسی با قبض برق و گاز واحد مسکونی مقایسه شد.

محاسبات بر روی یک ساختمان نمونه ی واقعی انجام شده است.این مدل،واحد مسکونی در طبقه سوم در یک اپارتمان ۵ طبقه به مساحت ۱۰۵متر مربع دارای دو خواب است.این واحد مسکونی از دو جهت شمال و جنوب دارای نورگیر است و از شرق و غرب و بالا و پایین ساختمان دارای همسایگی میباشد و



شکل۴-۲۵:مدل دوم



شکل۴-۲۶:جنس دیوار ها و سقف

ذ:مقایسه میزان مصرف برق و گاز در صورت طراحی پنجره یک جداره و دوجداره:

در ابتدا میزان بار سرمایش و بار گرمایش به تنهایی مورد بررسی قرار گرفت تا میزان صرفه جویی در بار کل(حرارتی و برودتی)محاسبه گردد.

جدول۴-۲۲-جمع بار سرمایش و گرمایش به کیلو وات ساعت

کیلو وات ساعت	پنجره دو جداره	کیلو وات ساعت	پنجره یک جداره
۵۴۳	جمع بار سالانه سرمایش	۵۴۹	جمع بار سالانه سرمایش
۱۷۶۵	جمع بار سالانه گرمایش	۳۵۶۲	جمع بار سالانه گرمایش
۲۳۰۸	جمع بار کل	۴۱۱۱	جمع بار کل
میزان صرفه جویی برابر است با ۱۸۰۳کیلو وات ساعت			

طبق فرمول درصد صرفه جویی: $\frac{\text{حالت راهکار- حالت پایه}}{\text{حالت پایه}}$ =درصد صرفه جویی

مقدار درصد صرفه جویی در بار کل ساختمان در صورت استفاده از پنجره دو جداره برابر است با: ۴۹.۹٪

تا اینجا فقط بار مورد نیاز برای سرمایش و گرمایش ساختمان در نظر گرفته شده است.اما میزان مصرف تجهیزات نیز در مصرف برق و گاز ماهانه موثر است.در اینجا به محاسبه ی درصد صرفه جویی مصرف کل

انرژی خانواده دریک سال پرداخته میشود که در این محاسبات علاوه بر بار سرمایش و گرمایش ،میزان مصرف سوخت تجهیزات و روشنایی در نظر گرفته شده است.

مدل مورد تحقیق ابتدا با پنجره یک جداره مورد بررسی قرار گرفت میزان مصرف برق و گاز بر حسب کیلو وات ساعت بدست امده است.این اعداد برای ۱۲ ماه سال استخراج شد(واحد به کیلو وات ساعت است)

طبق اعداد قبض برق گاز واحد مسکونی مورد بررسی که دارای پنجره های یک جداره می باشد،متوسط مصرف گاز در ۶ ماهه گرم سال،۶۲متر مکعب و در ۶ ماهه سرد سال،۱۴۰متر مکعب بدست آمده است.همچنین طبق قبض برق،متوسط مصرف ۳۰ روزه برق برای ۶ماه گرم سال حدود۳۰۰کیلو وات ساعت و برای ۶ ماهه سرد سال۲۰۰کیلو وات ساعت است.

برای بررسی صحت نتایج نرم افزار،با توجه به جدول زیر داریم:

میانگین مصرف گاز ۶ ماه گرم سال برای پنجره یک جداره ۶۴ متر مکعب

میانگین مصرف گاز ۶ ماه سرد سال برای پنجره یک جداره ۱۱۰ متر مکعب

میانگین مصرف برق ۶ ماه گرم سال برای پنجره یک جداره ۳۳۰کیلووات ساعت

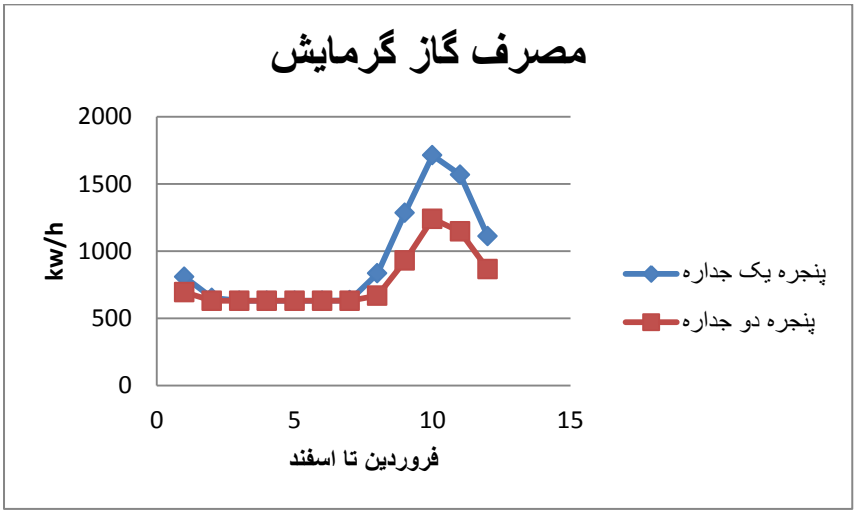
میانگین مصرف برق ۶ ماه سرد سال برای پنجره یک جداره ۲۴۰کیلووات ساعت

همانطور که واضح است اعداد نرم افزار با اعداد قبض واقعی مدل مورد بررسی حدود ۱۰ تا ۱۵ درصد خطا دارد که این میزان خطا میتواند مربوط به سوخت تجهیزات در ماه های مختلف باشد و قابل چشم پوشی است.

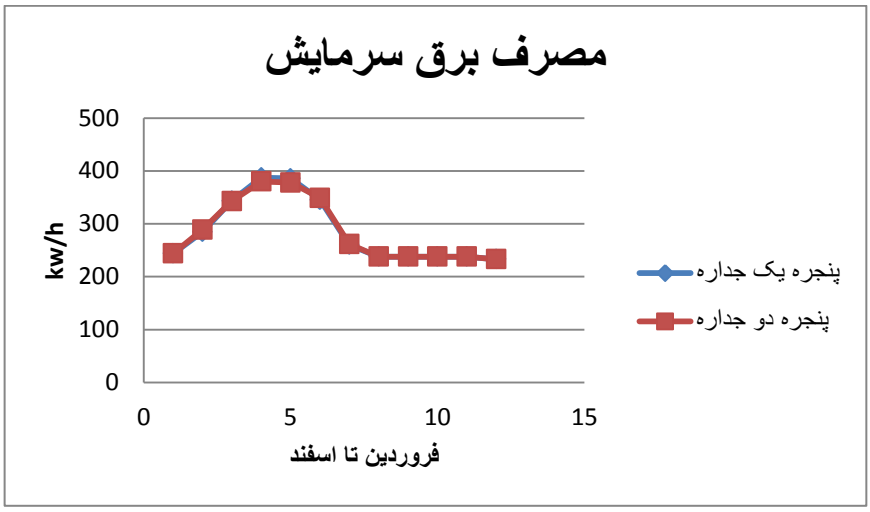
جدول۴-۲۳:مصرف برق و گاز به کیلو وات ساعت

		فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
پنجره یک جداره	برق	244	285	344	387	386	345	260	238	238	238	238	233
	گاز	809	651	630	630	630	630	634	834	1284	1711	1568	1111
پنجره دو جداره	برق	244	289	343	380	378	349	262	238	238	238	238	233
	گاز	695	631	630	630	630	630	630	668	929	1240	1146	866

در ادامه این اطلاعات به صورت نموداری برای درک بهتر اورده شده است.



شکل۴-۲۷-میزان مصرف گاز در دو حالت طراحی پنجره یک جداره و دو جداره



شکل۴-۲۸-میزان مصرف برق در دو حالت طراحی پنجره یک جداره و دو جداره

همانطور که از نمودار ها مشخص است استفاده از پنجره دو جداره در میزان مصرف گاز تاثیر بیشتری از مصرف برق دارد و میزان این تاثیر در ماه دهم سال یعنی دی ماه بیشتر است.میزان تاثیر آن از نظر صرفه جویی در بار سرمایش ناچیز است.

در ادامه بحث مجموع مصرف گاز و برق سالانه آورده شده است و در آخر مجموع مصرف برق و گاز به کیلو وات ساعت با هم جمع می شود و در انتها میزان مصرف کل در دو حالت استفاده از پنجره یک جداره و دو جداره با هم مقایسه می شود.

جدول۴-۲۴-جمع مصرف برق و گاز به کیلو وات ساعت

کیلو وات ساعت	پنجره دو جداره	کیلو وات ساعت	پنجره یک جداره
۳۴۳۰	جمع مصرف سالانه برق	۳۴۳۷	جمع مصرف سالانه برق
۹۳۲۵	جمع مصرف سالانه گاز	۱۱۱۲۲	جمع مصرف سالانه گاز
۱۲۷۵۵	جمع کل	۱۴۵۵۹	جمع کل
میزان صرفه جویی برابر است با ۱۸۰۴کیلو وات ساعت			

درصد صرفه جویی سالانه در مصرف برق،۰.۲٪و درصد صرفه جویی سالانه مصرف گاز،۱۶.۲٪است.

مقدار درصد صرفه جویی سالانه در مصرف کل انرژی در صورت استفاده از پنجره دو جداره برابر است با:۱۲.۴٪

از اصلی ترین بحث ها در راهکار های صرفه جویی انرژی بحث قیمت و هزینه های اولیه ای است که بر کارفرما متحمل میشود.

محاسبات اقتصادی

در جدول زیر مقدار مصرف برق و گاز به ریال تبدیل شده است.

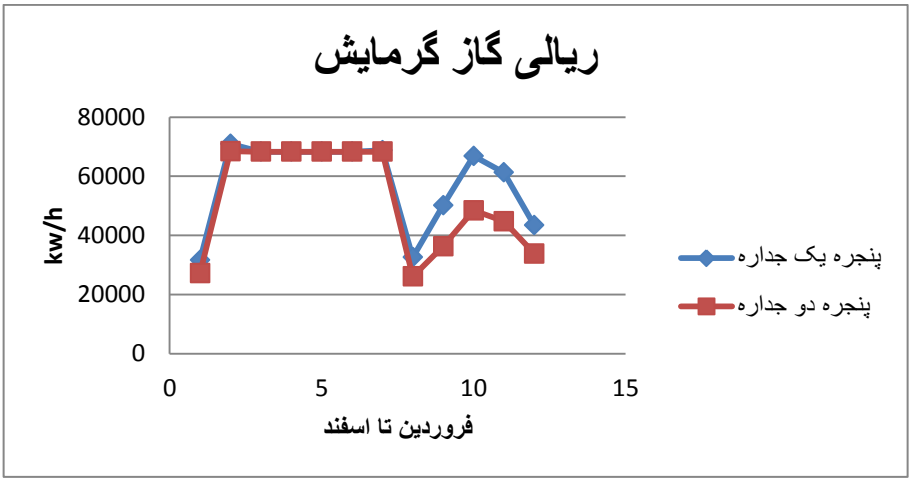
مصرف سوخت تجهیزات برق از قبض برق واحد مسکونی موجود در ۶ماهه سرد و مصرف سوخت تجهیزات گاز از قبض گاز واحد مسکونی موجود در ۶ماهه سال میانگین گیری شد .

جدول ۴-۲۵-ریالی مصرف برق و گاز با استفاده از پنجره یک جداره

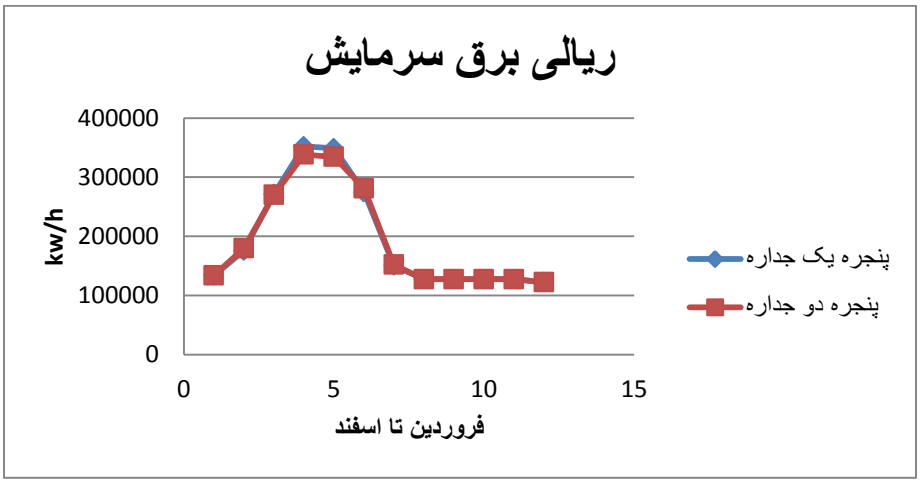
قیمت به‌ریال جمع	مصرف تجهیز روشنایی		برق سرمایش	برق	قیمت به‌ریال جمع	سوخت تجهیزات		گاز
133612 244	83	161	۰	فروردین	31581.2 809	630	۱۷۹	فروردین
175438 285	83	161	۴۱	اردیبهشت	70961.6 651	630	۲۱	اردیبهشت
271318 344	83	161	۱۰۰	خرداد	68310 630	630	۰	خرداد
351945 387	83	161	۱۴۳	تیر	68310 630	630	۰	تیر
348852 386	83	161	۱۴۲	مرداد	68310 630	630	۰	مرداد
274485 345	83	161	۱۰۱	شهریور	68310 630	630	۰	شهریور
150409 260	83	155	۲۲	مهر	68758.6 634	630	۴	مهر
127474 238	83	155	۰	آبان	32562.4 834	630	۲۰۴	آبان
127474 238	83	155	۰	آذر	50146.6 1284	630	۶۵۴	آذر
127474 238	83	155	۰	دی	66822.2 1711	630	۱۰۸۱	دی
127474 238	83	155	۰	بهمن	61234.5 1568	630	۹۳۸	بهمن
122359 233	83	150	۰	اسفند	43379.9 1111	630	۴۸۱	اسفند

جدول ۴-۲۶-ریالی مصرف برق و گاز با استفاده از پنجره دو جداره

قیمت به‌ریال	جمع	مصرف تجهیز روشنایی		برق سرمایش	برق	قیمت به‌ریال	جمع	سوخت تجهیزات	گاز
133612	244	83	161	0	فروردین	27138.1	695	630	65
179647	289	83	161	45	اردیبهشت	68434.9	631	630	1
270063	343	83	161	99	خرداد	68310	630	630	0
338180	380	83	161	136	تیر	68310	630	630	0
334498	378	83	161	134	مرداد	68310	630	630	0
281109	349	83	161	105	شهریور	68310	630	630	0
152026	262	83	155	24	مهر	68310	630	630	0
127474	238	83	155	0	آبان	26083.8	668	630	38
127474	238	83	155	0	آذر	36275.2	929	630	299
127474	238	83	155	0	دی	48419	1240	630	610
127474	238	83	155	0	بهمن	44748.6	1146	630	516
122359	233	83	150	0	اسفند	33815.2	866	630	236



۴-۲۹ :ریالی مصرف گاز در دو حالت پنجره یک جداره و دو جداره



شکل۴-۳۰ :ریالی مصرف برق در دو حالت پنجره یک جداره و دو جداره

مقدار صرفه جویی ریالی برق در یک سال ۱۶۹۲۴ریال و گاز۷۲۲۲۲ریال میباشد در نتیجه درصد صرفه جویی ریالی سالانه در مصرف برق،۰.۷٪ و درصد صرفه جویی ریالی سالانه گاز،۱۰.۳٪است.

مقدار صرفه جویی ریالی کل سال برابر۸۹۱۴۶.۳ریال میباشد و درصد صرفه جویی ریالی کل سالانه در صورت استفاده از پنجره دو جداره برابر است با:۲.۹٪

همانطور که تا کنون محاسبه شد،دو جداره کردن پنجره های این واحد مسکونی در اقلیم مشهد از نظر انرژی ۱۲.۴٪ و از نظر اقتصاد خانواده۲.۹٪ صرفه جویی در پی دارد.علت درصد صرفه جویی اقتصادی کمتر نسبت به درصد صرفه جویی انرژی این است در ایران قیمت انرژی گاز بسیار ارزان تر از قیمت انرژی برق است و طبق نمودار ۱ و ۲ بیشتر تاثیر دو جداره کردن پنجره ها در مصرف گاز است.پس طبیعی است که درصد صرفه جویی اقتصادی پایین تر از درصد صرفه جویی انرژی باشد.

تا اینجا فقط هزینه های قیمت برق و گاز با هم مقایسه شد.اما مجاسبات دقیق تر زمانی است که هزینه ی خرید و نصب پنجره دو جداره در نظر گرفته شود و محاسبه شود که با تو جه به هزینه ی اولیه بالای

خرید پنجره دو جداره ،با صرفه جویی ۸۹۱۴۶ ریال در سال،دوره ی برگشت پذیری هزینه های اولیه چند سال است و آیا نصب این پنجره اقتصادی است یا خیر.

طبق ابعاد درو پنجره واحد مسکونی نمونه، هزینه ی خرید و نصب پنجره دو جداره محاسبه شد و این هزینه معادل۳۱۱۳۰۳۷۴ریال است.هزینه اولیه خرید و نصب پنجره دو جداره نسبت به مقدار صرفه جویی ریالی سالانه بسیار پایین است.

نتیجه:

با توجه به کمبود انرژی فسیلی و امکان اتمام این انرژی در چند صد سال اینده،اگر ملاک طراحی را بر اساس صرفه جویی در انرژی در نظر بگیریم قطعا نصب پنجره دو جداره بسیار معقول و بهینه است و تقریبا ۵۰ درصد باعث صرفه جویی در بار کل ساختمان میشود و این یعنی امکان استفاده از انرژی فسیلی برای سال های طولانی تر.اما این نکته را نیز نمی شود نادیده گرفت که نصب این پنجره ها واقعا به نفع اقتصاد خانواده نیست و توجیه اقتصادی ندارد.

ز:مکان مناسب قرارگیری اتاق خواب و پذیرایی:

در مدل اصلی واحد مسکونی مورد نظر ،که واحدی شمالی جنوبی است خواب ها در شمال زمین و پذیرایی در جنوب قرار گرفته است.بررسی این بخش بر روی این موضوع است که دریافت نور جنوب برای خواب ها مناسب تر است یا پذیرایی و کدام حالت مصرف کل انرژی ساختمان را کاهش می دهد.حالت مدل واقعی با حالتی که خواب ها در جنوب و پذیرایی در شمال واقع شود مقایسه شد و نتایج زیر حاصل شد.

شکل۴-۳۱:نمودار بار سرمایش و گرمایش و کل

۱نشانگر حالت اصلی خانه و ۲ نشانگر حالتی است که مکان اتاق خواب با پذیرایی عوض شده است.

همانطور که مشخص است با جابه جایی مکان خواب ها به سمت جنوب بار سرمایش کم میشود و بار گرمایش زیاد می شود و در مجموع بار کل زیاد می شود.پس از نظر انرژی قرارگیری خواب ها در سمت جنوب بهینه نیست.

اما از نظر اقتصادی:

	Heating (G	Cooling (Electricity)			
	kWh	kWh			
	1248.127	0			
	719.2626	0			
	380.7529	0			
	62.56123	0			
	0	60.06033			
	0	114.0611			
	0	153.0139			
	0	136.2979			
	0	83.79901			
	4.692002	0			
	285.2117	0			
	830.449	0	ریالی گازماهانه	ریالی برق ماهانه	جمع
جمع	3531.056	547.2322	27575.86928	37302.99769	64878.87

	1697.867	0			
	1100.722	0			
	561.1867	0			
	108.2567	0			
	0	58.33099			
	0	114.3797			
	0	152.0278			
	0	127.3742			
	0	55.52888			
	111.5134	0			
	722.6229	0			
	1370.203	0			
جمع	5672.372	507.6416	44298.52185	34604.23369	78902.76

جدول۴-۲۷:ریالی مصرف برق و گاز ماهانه برای دو حالت مورد بررسی

همانطور که می بینیم با جابه جایی مکان اتاق در سمت جنوب هزینه متوسط برق ماهانه کم و متوسط گاز ماهانه زیاد و در کل هزینه اقتصاد خانواده بالا می رود.

پس جانمایی اتاق خواب ها در سمت جنوب کلا نه از نظر کسب انرژی و نه اقتصاد خانواده بهینه نیست

ج:تاثیر انواع سایبان در کاهش مصرف انرژی ساختمان:

تا کنون بررسی های مختلفی بر روی عوامل مختلف درگیر با پنجره انجام شد در اینجا به عنوان اخرین مبحث به بررسی انتخاب بهترین نوع سایبان مورد استفاده در ساختمان مدل شده در اقلیم مشهد و همچنین میزان صرفه جویی انرژی و صرفه جویی اقتصادی پرداخته می شود.

نوع سایبان:

عامل متغییر در مدل مورد بررسی نوع سایبان در نظر گرفته شده است.مقایسه بین۶حالت انجام شد.

۱-حالت بدون سایبان ۲-سایبان افقی ۳- سایبان عمودی ۴-سایبان افقی و عمودی ۵- سایبان کرکره ای ۶- سایبان کرکره ای و عمودی

برای هر یک از حالات بالا مدل سازی انجام شد و میزان مصرف گاز و برق برای بار گرمایش و بار سرمایش به صورت ماهانه در جدول زیر اورده شد.

جدول۴-۲۸مصرف گاز برای هر حالت

بدون سایبان	سایبان کرکره ای و عمودی	سایبان کرکره ای	سایبان افقی و عمودی	سایبان عمودی	سایبان افقی	**گاز**
۱۷۹	۲۹۶	۲۷۳	۲۳۵	۲۱۹	۲۰۱	فروردین
۲۱	۴۴	۴۰	۳۳	۲۹	۲۷	اردیبهشت
۰	۰	۰	۰	۰	۰	خرداد
۰	۰	۰	۰	۰	۰	تیر
۰	۰	۰	۰	۰	۰	مرداد
۰	۰	۰	۰	۰	۰	شهریور
۴	۷۰	۴۵	۲۱	۱۷	۸	مهر
۲۰۴	۵۰۶	۳۷۸	۳۰۰	۲۸۴	۲۲۹	آبان
۶۵۴	۱۰۸۹	۸۸۹	۷۹۰	۷۷۱	۶۹۲	آذر
۱۰۸۱	۱۴۹۹	۱۳۱۴	۱۲۰۹	۱۱۹۱	۱۱۱۹	دی
۹۳۸	۱۳۲۷	۱۱۷۹	۱۰۷۲	۱۰۴۹	۹۷۷	بهمن
۴۸۱	۷۲۶	۶۵۹	۵۸۲	۵۶۰	۵۱۳	اسفند
۳۵۶۲	۵۵۵۷	۴۷۷۷	۴۲۴۲	۴۱۲۰	۳۷۶۶	جمع سالانه

جدول۴-۲۹مصرف برق برای هر حالت

بدون سایبان	سایبان کرکره ای و عمودی	سایبان کرکره ای	سایبان افقی و عمودی	سایبان عمودی	سایبان افقی	**برق**
۰	۰	۰	۰	۰	۰	فروردین
۴۱	۳۵	۳۶	۳۷	۳۹	۳۹	اردیبهشت
۱۰۰	۹۰	۹۳	۹۴	۹۶	۹۷	خرداد
۱۴۳	۱۳۳	۱۳۶	۱۳۸	۱۴۰	۱۴۰	تیر
۱۴۲	۱۲۹	۱۳۱	۱۳۴	۱۳۷	۱۳۷	مرداد
۱۰۱	۷۶	۷۸	۸۷	۹۲	۹۵	شهریور
۲۲	۱۵	۱۵	۱۸	۱۹	۲۱	مهر
۰	۰	۰	۰	۰	۰	آبان
۰	۰	۰	۰	۰	۰	آذر
۰	۰	۰	۰	۰	۰	دی
۰	۰	۰	۰	۰	۰	بهمن
۰	۰	۰	۰	۰	۰	اسفند
۵۴۹	۴۷۸	۴۸۹	۵۰۸	۵۲۳	۵۲۹	جمع سالانه

در ادامه هر یک از حالات مورد بررسی با حالت پنجره بدون سایبان مقایسه می شود و درصد صرفه جویی اورده شده است.

جدول۴-۲۹:مقایسه هر حالت با حالت بدون سایبان و درصد صرفه جویی

	سایبان افقی	سایبان عمودی	سایبان افقی و عمودی	سایبان کرکره ای	سایبان کرکره ای و عمودی
میزان مازاد بر مصرف گاز نسبت به حالت بدون سایه بان	۲۰۴	۵۵۸	۶۸۰	۱۲۱۵	۱۹۹۵
میزان صرفه جویی درمصرف برق نسبت به حالت بدون سایه بان	۲۰	۲۶	۴۱	۶۰	۷۱
درصد صرفه جویی بار گرمایش	-٪۵.۷	-٪۱۵.۷	-٪۱۹.۱	-٪۳۴.۱	-٪۵۶
درصد صرفه جویی بار سرمایش	٪۳.۶	٪۴.۷	٪۷.۵	٪۱۰.۹	٪۱۲.۹

همانطور که در جدول بالا امده است اضافه کردن هر یک از انواع سایبان باعث افزایش مصرف گاز و کاهش مصرف برق می شود.این میزان افزایش در مصرف گاز برای حالت پنجره با سایبان افقی از همه کمتر است و باعث صرفه جویی۳.۶٪ میشود و میزان صرفه جویی در مصرف برق نیز در حالت ترکیبی سایبان کرکره ای و عمودی از همه بیشتر است و باعث ۵۶٪هدر رفت بار گرمایش می شود.اما از آنجا که تصمیم گیری درباره این که کدام نوع انرژی(برق یا گاز)اهمیت بیشتری دارد، دشوار است در نتیجه ما ملاک عمل را مصرف انرژی کل در نظر میگیریم.

جدول۴-۳۰میزان صرفه جویی انرژی الکتریکی منهای میزان مازاد انرژی گاز

	سایبان افقی	سایبان عمودی	سایبان افقی و عمودی	سایبان کرکره ای	سایبان کرکره ای و عمودی
میزان صرفه جویی انرژی الکتریکی منهای مازاد انرژی گاز	-۱۸۴	-۵۳۲	-۶۳۹	-۱۱۵۵	-۱۹۲۴
درصد صرفه جویی بار کل	-٪۴.۵	-٪۱۲.۹	-٪۱۵.۵	-٪۲۸.۱	-٪۴۶.۸

نتیجه و بحث:

اگرچه نصب سایبان بار سرمایش ساختمان را کاهش می دهد اما بار گرمایش را نیز افزایش می دهد و طبق جداول بالا میزان افزایش بار گرمایش بیشتر از میزان کاهش بار سرمایش است و در نتیجه بار کل را نیز در همه ی حالات مورد بررسی، افزایش میدهد.در نتیجه از نظر مصرف انرژی نصب هر نوع سایبان باعث کاهش ورود انرژی خورشید به بنا میشود و بهینه نیست(مثلا۲۰۴ کیلو وات ساعت مصرف گاز را زیاد میکند و در مقابل ۲۰ کیلو وات مصرف برق را کم میکند که در نتیجه۱۸۴کیلو وات ساعت هدر رفت انرژی دارد).اما همانطور که مشخص است در صورت اقدام به طراحی سایبان ،نصب سایبان افقی به نظر برای این اقلیم منطقی تر است و میزان بار کل را کمتر افزایش می دهد و با توجه به درصد صرفه جویی بار کل سایبان افقی فقط ۴.۵٪هدر رفت انرژی دارد در صورتی که سایبان کرکره ای و عمودی ۴۶.۸٪هدر رفت انرژی دارد.در ادامه بررسی کوتاهی درباره ی وضعیت کمک به اقتصاد خانواده در صورت نصب هر یک از حالات مورد بررسی ،انجام شده است.در انجام محاسبات نرخ برق و گاز به صورت پله ای محاسبه شده است.

جدول۴-۳۱:ریالی مازاد گاز و صرفه جویی برق

سایبان کرکره ای و عمودی	سایبان کرکره ای	سایبان افقی و عمودی	سایبان عمودی	سایبان افقی	ریال
۷۷۹۰۰	۴۷۴۴۲.۹	۲۶۵۵۲.۴	۲۱۷۸۸.۶	۷۹۶۵.۷	ریالی مازاد قیمت گاز نسبت به حالت پایه
۲۹۰۳۹	۲۴۵۴۰	۱۶۷۶۹	۱۰۶۳۴	۸۱۸۰	ریالی صرفه جویی برق نسبت به حالت پایه
-۴۸۸۶۱	-۲۲۹۰۲.۹	-۹۷۸۳.۴	-۱۱۱۵۴.۶	۲۱۴.۲۸۶	میزان صرفه جویی ریالی برق منهای ازدیاد مصرف گاز

علاوه بر نتیجه ای که در مبحث قبل به دست آمد که سایبان افقی به عنوان بهینه ترین سایبان مطرح شد،اکنون با توجه به جدول بالا واضح است که تنها سایبانی که از نظر ریالی و اقتصاد خانواده میتواند بهینه باشد،پنجره با سایبان افقی است.اگرچه این مقدار صرفه جویی نسبت به هزینه اولیه نصب سایبان قابل ملاحظه نیست اما به هر حال آسایش حرارتی ساکنین مبحثی است که نمی تواند نادیده گرفت.مقدار ریالی قید شده در جدول بالا فقط میزان هزینه جهت سرمایش و گرمایش ساختمان است و بار تجهیزات وارد نشده است.

اندازه مناسب سایبان عمودی و فاصله از بالای پنجره

تا اینجا نتایجی حاصل شد که طبق آن سایبان افقی به عنوان سایبان برتر در بین انواع مورد بررسی معرفی شد.نکته دیگر بدست اوردن اندازه مناسب این سایبان و فاصله مناسب ان از بالای پنجره است تا بتوان به حداکثر صرفه جویی ریالی و حداقل هدر رفت انرژی منجر شود.

بنا به مطالعاتی که تا کنون انجام شده است بهترین حالت نصب سایبان زمانی است که سایبان نصب شده بتواند جلوی تابش خورشید را در اول تیر بگیرد و همچنین در اول دی ماه حداکثر دریافت از پنجره ممکن باشد(۴۸)

در ادامه این تحقیق ۹ حالت دیگر با حالتی که در منابع به عنوان حالت بهینه معرفی شده است مقایسه میشود.

با توجه به طول و عرض جغرافیایی مشهد ،زاویه ارتفاع خورشید که برابر است با زاویه پرتوی خورشید با سایه ی این پرتو در روی سطح افق(۴۹) ،در ادامه اورده شده است.

با توجه به زاویه ارتفاع خورشید در اول هر ماه داریم:

اول فروردین:۵۲.۷۸	اول اردیبهشت:۶۴.۵۸	اول خرداد:۷۲.۹۳
اول تیر:۷۵.۲۸	اول مرداد:۷۱.۸۳	اول شهریور:۶۴.۰۷
اول مهر:۶۱.۱۸	اول آبان:۴۲.۲۸	اول آذر:۳۳.۵۳
اول دی:۲۹.۹۱	اول بهمن:۳۲.۹۱	اول اسفند:۴۱.۵۶

طبق اعداد بالا عمودی ترین زاویه تابش مربوط به ۱ تیر و افقی ترین مربوط به ۱دی ماه است.برای صرفه جویی در مصرف انرژی ساختمان ما سعی بر آن داریم که از نفوذ تابش خورشید در تابستان جلوگیری کنیم و بر عکس تا حد ممکن در زمستان خورشید به فضای اصلی ساختمان بتابد.

در اقلیم مشهد بدون در نظر گرفتن وسایل گرمایش،بهره گیری از تابش خورشید حدودا از نیمه شهریور تا نیمه فروردین خوشایند است.

در ادامه بررسی ها برای ۱۴ حالت انجام میشود و نتایج با هم مقایسه میشود.

الف-تابش از اول دی ماه تا اول تیر ماه(این حالت حالت استانداردی است که در تمام کتاب های مرجع اورده شده و برای همه ی اقلیم های ایران یکسان در نظر گرفته شده است)

ب-زاویه ارتفاع اول دی با میانگین زاویه ارتفاع مرداد و خرداد

پ-زاویه ارتفاع اول تیر با میانگین زاویه ارتفاع اذر و بهمن

ت-زاویه ارتفاع میانگین مرداد و خرداد با زاویه ارتفاع میانگین اذر و بهمن

ث-زاویه ارتفاع نیمه ی شهریور با نیمه فروردین

ج-زاویه ارتفاع نیمه شهریور با اول دی

چ-زاویه ارتفاع نیمه ی شهریور با زاویه ارتفاع میانگین اذر و بهمن

ح-زاویه ارتفاع نیمه ی فروردین با زاویه ارتفاع میانگین مرداد و خرداد

خ-زاویه ارتفاع نیمه فروردین با اول تیر ماه

د-زاویه ارتفاع نیمه اسفند با نیمه شهریور

ذ-زاویه ارتفاع۴۲درجه با زاویه ارتفاع۶۸درجه(حدودا زاویه ارتفاع اول اسفند با نیمه مرداد)

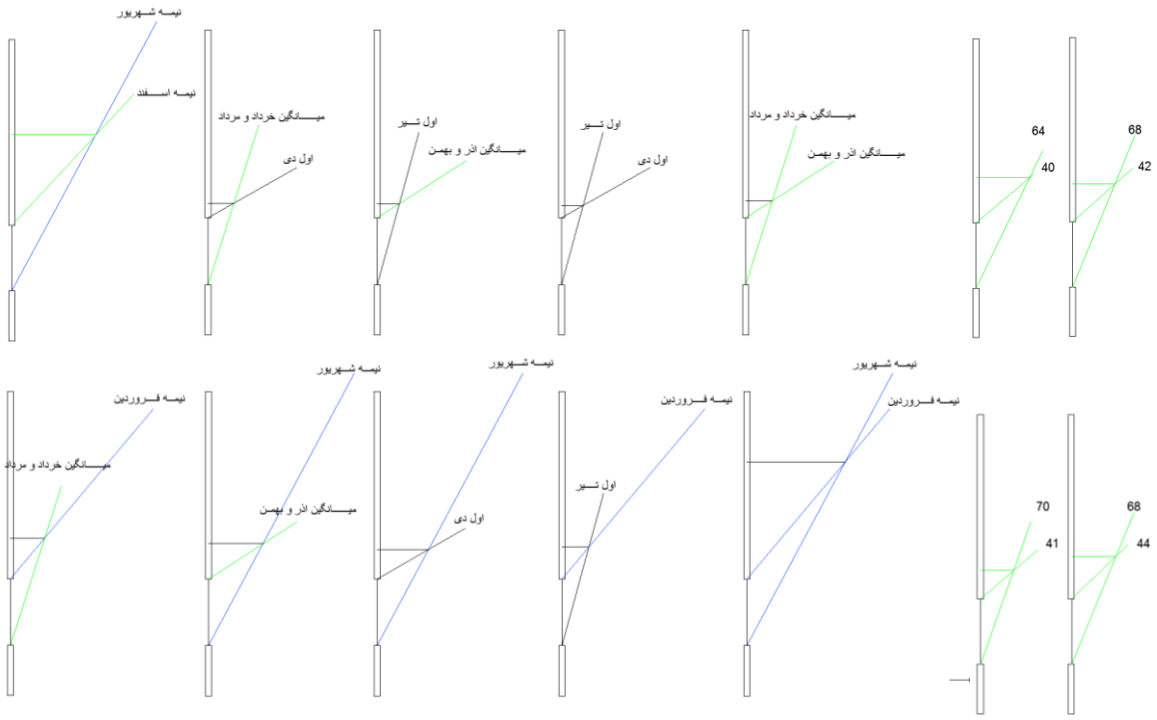
ر- زاویه ارتفاع۴۰درجه با زاویه ارتفاع۶۴درجه

ز- زاویه ارتفاع۴۱درجه با زاویه ارتفاع۷۰درجه

س- زاویه ارتفاع۴۴درجه با زاویه ارتفاع۶۸درجه

در نمونه مورد بررسی دو ارتفاع پنجره موجود است.پنجره با ارتفاع ۱.۵ و ۲ متر.

با توجه به زاویه ارتفاع های مشخص برای هر کدام از ۱۴ حالت تصاویر زیر رسم شد و طول سایه بان و فاصله تا بالای پنجره برای هر دو ارتفاع پنجره به طور دقیق محاسبه شد.



شکل۴-۳۲:طول سایبان در هر ۱۴ حالت مورد بررسی

طول سایبان و اندازه از بالای پنجره برای حالت ث نا معقول است(طول سایبان۲.۹۷متر و فاصله از پنجره ۳.۵متر)در نتیجه این حالت در محاسبات وارد نشده است.

اعداد بدست امده در نرم افزار دیزان بیلدر قرار داده شد و نتایج زیر حاصل شد.

جدول۴-۳۲: بار گرمایش

گاز	س	ز	ر	ذ	د	خ	ح	چ	ج	ت	پ	ب	الف	بدون سایبان
فروردین	۱۹۷	۱۹۷	۱۹۷	۱۸۸	۱۸۵	۲۰۸	۲۰۸	۱۹۵	۱۹۵	۱۹۵	۱۹۶	۱۹۳	۱۹۳	۱۷۹
اردیبهشت	۲۸	۲۸	۲۸	۲۵	۲۴	۳۰	۳۰	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۵	۲۵	۲۱
خرداد	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
تیر	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
مرداد	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
شهریور	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
مهر	۴	۴	۴	۴	۴	۶	۶	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۴
ابان	۲۰۷	۲۰۷	۲۰۷	۲۰۵	۲۰۵	۲۱۲	۲۱۲	۲۰۸	۲۰۸	۲۰۸	۲۰۹	۲۰۸	۲۰۸	۲۰۴
اذر	۹۵۷	۹۵۷	۹۵۷	۶۵۶	۶۵۵	۶۶۱	۶۶۱	۶۵۸	۶۵۸	۶۵۸	۶۵۹	۶۵۸	۶۵۸	۶۵۴
دی	۱۰۸۴	۱۰۸۴	۱۰۸۴	۱۰۸۴	۱۰۸۳	۱۰۸۹	۱۰۸۹	۱۰۸۵	۱۰۸۵	۱۰۸۵	۱۰۸۶	۱۰۸۵	۱۰۸۵	۱۰۸۱
بهمن	۹۴۳	۹۴۳	۹۴۳	۹۴۱	۹۴۰	۹۵۳	۹۵۳	۹۴۶	۹۴۶	۹۴۶	۹۴۹	۹۴۷	۹۴۷	۹۳۸
اسفند	۴۹۲	۴۹۲	۴۹۲	۴۸۷	۴۸۴	۵۰۷	۵۰۷	۴۹۵	۴۹۵	۴۹۵	۴۹۷	۴۹۴	۴۹۴	۴۸۱
جمع	۳۶۱۲	۳۶۱۲	۳۶۱۲	۳۵۹۰	۳۵۸۰	۳۶۶۶	۳۶۶۶	۳۶۱۸	۳۶۱۸	۳۶۱۸	۳۶۲۷	۳۶۱۵	۳۶۱۵	۳۵۶۲
صرفه جویی نسبت به حالت بدون سایبان	-۵۰	-۵۰	-۵۰	-۲۸	-۱۸	-۱۰۴	-۱۰۴	-۵۶	-۵۶	-۵۶	-۶۵	-۵۳	-۵۳	۰
ریالی صرفه جویی	-۱۹۵۲.۴	-۱۹۵۲.۴	-۱۹۵۲.۴	-۱۰۹۳.۳	-۷۰۲.۹	-۴۰۶۱	۴۰۶۱	-۲۱۸۶.۷	-۲۱۸۶.۷	-۲۱۸۶.۷	-۲۵۳۸.۱	-۲۰۶۹.۵	-۲۰۶۹.۵	۰

جدول۴-۳۳ بار سرمایش

برق	س	ز	ر	ذ	د	خ	ح	چ	ج	ت	پ	ب	الف	بدون سایبان
فروردین	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
اردیبهشت	۳۹	۳۹	۳۹	۳۹	۴۰	۳۹	۳۹	۳۹	۳۹	۳۹	۳۹	۳۹	۳۹	۴۱
خرداد	۹۷	۹۷	۹۷	۹۷	۹۸	۹۷	۹۷	۹۷	۹۷	۹۷	۹۷	۹۷	۹۷	۱۰۰
تیر	۱۴۱	۱۴۱	۱۴۱	۱۴۱	۱۴۱	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۱	۱۴۱	۱۴۱	۱۴۱	۱۴۱	۱۴۱	۱۴۳
مرداد	۱۳۷	۱۳۷	۱۳۷	۱۳۸	۱۳۹	۱۳۶	۱۳۶	۱۳۷	۱۳۷	۱۳۷	۱۳۷	۱۳۸	۱۳۸	۱۴۲
شهریور	۹۶	۹۶	۹۶	۹۸	۹۹	۹۲	۹۲	۹۶	۹۶	۹۶	۹۶	۹۷	۹۷	۱۰۱
مهر	۲۱	۲۱	۲۱	۲۲	۲۲	۲۰	۲۰	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۲
ابان	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
اذر	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
دی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
بهمن	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
اسفند	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
جمع	۵۳۱	۵۳۱	۵۳۱	۵۳۵	۵۳۹	۵۲۴	۵۲۴	۵۳۱	۵۳۱	۵۳۱	۵۳۱	۵۳۳	۵۳۳	۵۴۹
صرفه جویی نسبت به حالت بدون سایبان	۱۸	۱۸	۱۸	۱۴	۱۰	۲۵	۲۵	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۶	۱۶	۰
ریالی صرفه جویی	۷۳۶۲	۷۳۶۲	۷۳۶۲	۵۷۲۶	۴۰۹۰	۱۰۲۲۵	۱۰۲۲۵	۷۳۶۲	۷۳۶۲	۷۳۶۲	۷۳۶۲	۶۵۴۴	۶۵۴۴	۰

نتیجه:

جدول۴-۳۴ میزان صرفه جویی انرژی الکتریکی منهای مازاد انرژی گاز

س	ز	ر	ذ	د	خ	ح	چ	ج	ت	پ	ب	الف
-۳۲	-۳۲	-۱۴	-۸	-۷۹	-۷۹	-۳۸	-۳۸	-۳۸	-۳۸	-۴۷	-۳۷	-۳۷

همانطور که از اعداد بالا واضح است اضافه کردن سایبان افقی از نظر دریافت انرژی در هیچ شرایط و اندازه ای بهینه نیست اما از بین حالات بالا بهترین حالت را حالت د یعنی زاویه ارتفاع نیمه اسفند با نیمه شهریور دارد.در این حالت در روز هایی که زاویه تابش زیر ۴۷ درجه است یعنی آبان،آذر،دی،بهمن و تا نیمه اسفندپرتو خورشید از طریق کل پنجره وارد فضا می شود و در روزهایی که زاویه ارتفاع خورشید بیشتر از ۶۳ درجه میباشد ،یعنی اردیبهشت،خرداد،تیر،مرداد و تا نیمه شهریور روی هیچ قسمت از سطح پنجره تابش نداریم و در بقیه روزها بخشی از پنجره سایه و بخشی پرتوی خورشید را دریافت می کند.اما در این حالت باید طول سایبان برای پنجره ۲ متری۲.۵متر و فاصله از بالای پنجره ۲.۷متر باشد که به نظر اصلا منطقی نیست و قطعا اجرای این سایبان پیشنهاد نمی شود.بعد از حالت د بهینه ترین حالت، حالت ذ میباشد که در این صورت طول سایبان برای پنجره با ارتفاع دو متر،۱.۳متر و فاصله از بالای پنجره ۱.۱۶متر میباشد .این اعداد بنظر تا حدودی منطقی می اید.بعد از حالت ذ،حالت ر و ز و س وضعیتی مشابه دارند که در حالت ر طول سایبان پنجره دومتری ۱.۶۵ و در حالت ز،۱.۰۲ و در حالت س،۱.۳۷میباشد.با توجه به مقایسه ۴ حالت اخر،هم از نظر میزان صرفه جویی انرژی و هم از نظر طول سایبان بهینه،حالت ذ از سه حالت ر و ز و س بهینه تر است. از مقایسه دو حالت ذ و ز میبینیم که حالت ذ از نظر صرفه جویی در مصرف انرژی بهینه تر است اما طول سایبان آن بیشتر از حالت ز است.اما حالت بهینه بعد از حالت ز،حالت الف و ب می باشد که چون حالت الف طول سایبان کمتری دارد در مقایسه الف و ب ،الف برتری دارد و در این حالت طول سایبان و فاصله از بالای پنجره بسیار کمتر از حالت بهینه ی انرژی یعنی حالت ذ می باشد(در این حالت طول سایبان۰.۶۵متر و فاصله از بالای پنجره۰.۳۷متر می باشد).

در ادامه بار کل نیز محاسبه شده است و سپس درصد صرفه جویی بار سرمایش و بار گرمایش و بار کل آورده شده است.

جدول۴-۳۵:بار کل

حالات مورد بررسی	س	ز	ر	ذ	د	خ	ح	چ	ج	ت	پ	ب	الف	بدون سایبان
بار کل	۴۱۴۳	۴۱۴۳	۴۱۴۳	۴۱۲۵	۴۱۱۹	۴۱۹۰	۴۱۹۰	۴۱۴۹	۴۱۴۹	۴۱۴۹	۴۱۵۸	۴۱۴۸	۴۱۴۸	۴۱۱۱

جدول۴-۳۶ درصد صرفه جویی بار سرمایش،بار گرمایش و بار کل

حالات مورد بررسی	س	ز	ر	ذ	د	خ	ح	چ	ج	ت	پ	ب	الف
درصد صرفه جویی بار سرمایش	٪۳.۳	٪۳.۳	٪۳.۳	٪۲.۶	٪۱.۸	٪۴.۶	٪۴.۶	٪۳.۳	٪۳.۳	٪۳.۳	٪۳.۳	٪۲.۹	٪۲.۹
درصد صرفه جویی بار گرمایش	-٪۱.۴	-٪۱.۴	-٪۱.۴	-٪۰.۷۹	-٪۰.۵	-٪۲.۹	-٪۲.۹	-٪۱.۶	-٪۱.۶	-٪۱.۶	-٪۱.۸	-٪۱.۵	-٪۱.۵
درصد صرفه جویی بار کل	-٪۰.۷۸	-٪۰.۷۸	-٪۰.۷۸	-٪۰.۳۴	-٪۰.۱۹	-٪۱.۹۲	-٪۱.۹۲	-٪۰.۹۲	-٪۰.۹۲	-٪۰.۹۲	-٪۱.۱۴	-٪۰.۹	-٪۰.۹

بررسی اقتصادی:

جدول۴-۳۷ میزان صرفه جویی ریالی در مصرف برق منهای میزان ازدیاد مصرف گاز

س	ز	ر	ذ	د	خ	ح	چ	ج	ت	پ	ب	الف
۵۴۰۹.۶	۵۴۰۹.۶	۵۴۰۹.۶	۴۶۳۲.۷	۳۳۸۷.۱	۶۱۶۴	۶۱۶۴	۵۱۷۵.۳	۵۱۷۵.۳	۵۱۷۵.۳	۴۸۲۳.۹	۴۴۷۴.۵	۴۴۷۴.۵

اما از نظر ریالی نصب هر نوع سایبان افقی بهینه است و بیشترین مقدار صرفه جویی ریالی مربوط به حالت زاویه ارتفاع نیمه ی فروردین با اول تیر ماه و حالت نیمه فروردین با میانگین مرداد و خرداد است.از بین این دو حالت با توجه به این که مقدار صرفه جویی ریالی در جفت حالات برابر است اما طول سایبان در حالت دومی بیشتر است پس بهترین طول سایبان را حالت زاویه ارتفاع نیمه ی فروردین با اول تیر بدست اوردیم.که در این صورت طول سایبان برای پنجره دو متری۰.۸۱ متر و فاصله از بالای پنجره ۰.۹۶متر میباشد و برای پنجره ۱.۵متری ۰.۶ متر و فاصله از بالای پنجره ۰.۷۲متر میباشد. علت این تفاوت بین سایبان بهینه از نظر انرژی و سایبان بهینه از نظر اقتصادی،تفاوت قابل ملاحظه در نرخ برق و گاز میباشد.با نصب این سایبان مقدار۶۱۶۴ ریال صرفه جویی در اقتصاد خانواده را در پی دارد

در صورت نصب این سایبان در تمام ماه هایی که زاویه ارتفاع خورشید زیر۵۰ درجه است،امکان دریافت انرژی خورشید از تمام پنجره هست.یعنی برای ماه های دی بهمن اسفند و آبان و آذر .و در بقیه ماه ها هرچه زاویه ارتفاع خورشید بیشتر از ۵۰ میشود به نسبت امکان دریافت انرژی خورشید از سطح کمتری از پنجره ممکن است.در اول تیر ماه هیچ دریافتی نداریم و سپس به ترتیب در اول خرداد ،اول مرداد،اول اردیبهشت،اول شهریور،اول مهر و اول فروردین ،هرچه به سمت فروردین نزدیک میشویم دریافت انرژی از سطح بیشتری از پنجره ممکن است.

در صورت استفاده از این نوع سایبان درصد صرفه جویی هزینه ها برابر است با:

۳۵۷۰۵.۷=۴۰۹*۸۷.۳=۵۲۴/۶ هزینه ی پرداختی برق در ماه های گرم

۲۸۶۱۸=۴۱۰*۶۹.۸=۳۶۶۶/۵۲.۵ هزینه ی پرداختی گاز در ماه های سرد.

میانگین پول پرداختی ماهانه در صورت استفاده از سایبان با بهترین طول برابر است با:

(۲۸۶۱۸+۳۵۷۰۵.۷)/۲=۳۲۱۶۱.۹

این میانگین پول پرداختی ماهانه به ازای اعداد مربوط به حالت بدون سایبان برابر است با ۳۲۶۲۰.۵

طبق این دو عدد درصد صرفه جویی ماهانه برابر است با:

((۳۲۶۲۰.۵-۳۲۱۶۱.۹)/۳۲۶۲۰.۵)*۱۰۰=٪۱.۴

محاسبات بالا برای دو حالت د و الف هم انجام شد و در جدول زیر اورده شده است.

جدول۴-۳۸درصد صرفه جویی ریالی

	ذ	د	خ	الف	
درصد صرفه جویی ریالی	٪۱.۱۳	٪۰.۸۳	٪۱.۴	٪۱.۰۴	

حالت د که به دلیل طول زیاد سایبان رد شد اما همانطور که درصد صرفه جویی ها نشان می دهد ،مقدار اختلاف درصد صرفه جویی بین حالت بهینه از نظر اقتصادی و بهینه از نظر انرژی فقط ۰.۲۷٪تفاوت وجود دارد که بسیار کم است پس با توجه به میزان صرفه جویی ریالی کم،و اهمیت صرفه جویی در انرژی فسیلی،به نظر منطقی تر میرسد که ملاک تصمیم گیری و عمل را بر روی بحث انرژی پایه گذاری کنیم تا بحث اقتصاد.

در ادامه میزان ریالی مصرف برق و گاز برای مدل مورد بررسی در دو حالت نصب سایبان افقی(حالت ذ با زاویه ارتفاع۴۲درجه و ۶۸درجه) و بدون سایبان،با در نظر گرفتن مصرف تجهیزات برق و گاز آورده شده است و میزان ریالی صرفه جویی محاسبه شده است.

جدول۴-۳۹:نرخ برق و گاز با سایبان و بدون سایبان و پنجره یک جداره

نرخ برق و گاز با سایبان و پنجره یک جداره

	قیمت به‌ریال	جمع	سوخت تجهیزات	سرمایه‌گذاری	گاز
	31941	818	630	188	فروردین
	71431.4	655	630	25	اردیبهشت
	68310	630	630	0	خرداد
	68310	630	630	0	تیر
	68310	630	630	0	مرداد
	68310	630	630	0	شهریور
	68809.4	634	630	4	مهر
	32604.8	835	630	205	آبان
	50215.2	1286	630	656	آذر
	66927.6	1714	630	1084	دی
	61343.8	1571	630	941	بهمن
	43616.2	1117	630	487	اسفند
قیمت به‌ریال	جمع	مصرف تجهیزات	روشنایی	برق سرمایش	برق
133612	244	83	161	0	فروردین
173509	283	83	161	39	اردیبهشت
266381	341	83	161	97	خرداد
347385	385	83	161	141	تیر
341862	382	83	161	138	مرداد
268222	342	83	161	98	شهریور
149980	260	83	155	22	مهر
127474	238	83	155	0	آبان
127474	238	83	155	0	آذر
127474	238	83	155	0	دی
127474	238	83	155	0	بهمن
122359	233	83	150	0	اسفند

نرخ برق و گاز بدون سایبان و پنجره یک جداره

	قیمت به‌ریال	جمع	سوخت تجهیزات	سرمایه‌گذاری	گاز
	31581.2	809	630	۱۷۹	فروردین
	70961.6	651	630	۲۱	اردیبهشت
	68310	630	630	۰	خرداد
	68310	630	630	۰	تیر
	68310	630	630	۰	مرداد
	68310	630	630	۰	شهریور
	68758.6	634	630	۴	مهر
	32562.4	834	630	۲۰۴	آبان
	50146.6	1284	630	۶۵۴	آذر
	66822.2	1711	630	۱۰۸۱	دی
	61234.5	1568	630	۹۳۸	بهمن
	43379.9	1111	630	۴۸۱	اسفند
قیمت به‌ریال	جمع	مصرف تجهیزات	روشنایی	برق سرمایش	برق
133612	244	83	161	۰	فروردین
175438	285	83	161	۴۱	اردیبهشت
271318	344	83	161	۱۰۰	خرداد
351945	387	83	161	۱۴۳	تیر
348852	386	83	161	۱۴۲	مرداد
274485	345	83	161	۱۰۱	شهریور
150409	260	83	155	۲۲	مهر
127474	238	83	155	۰	آبان
127474	238	83	155	۰	آذر
127474	238	83	155	۰	دی
127474	238	83	155	۰	بهمن
122359	233	83	150	۰	اسفند

جدول ۴-۴۰:جمع سالانه این هزینه ها

مدل با سایبان افقی	مدل بدون سایبان	
۷۰۰۱۲۹	۶۹۸۶۸۷	جمع هزینه گاز یک سال
۲۳۱۳۲۰۶	۲۳۳۸۳۱۴	جمع هزینه برق یک سال

نتیجه این که با اضافه کردن سایبان۱۴۴۲ ریال به هزینه گاز سال افزوده می شود و ۲۵۱۰۸ریال هزینه برق سالانه کاهش می یابد.در حالت کلی۲۳۶۶۶ریال در اقتصاد سالانه خانواده صرفه جویی می شود.

برای درک راحت تر موضوع اعداد و ارقام هزینه ها به درصد صرفه جویی تبدیل شده است.

جدول۴-۴۱:درصد صرفه جویی قیمت برق و گاز و قیمت کل سالانه

٪۱	درصد صرفه جویی قیمت برق سالانه
-٪۰.۲۱	درصد صرفه جویی قیمت گاز سالانه
٪۰.۷۸	درصد صرفه جویی هزینه کل سالانه

با نصب سایبان افقی با حالت ذ بر روی مدل مورد بررسی تا۰.۷۸ ٪در میزان اقتصاد خانواده صرفه جویی می شود

فصل۵:مطالعات بستر طراحی

مقدمه

طراحی و تصمیم گیری درباره ساخت یک بنا نیازمند بررسی های دقیق در محیط پیرامونی سایت مطالعاتی می باشد. شناخت محیط و بستر پیرامونی سایت به لحاظ این که سایت مطالعاتی دارای کاربری آموزشی در مقطع دبیرستان دخترانه و تاکیدات بر اساس ویژگی های خاص می باشد بسیار حائز اهمیت است.

محور های ارتباطی شاخص شهری مشهد

به منظور سهولت انتقال مطلب، این محور صرفاً به دو گروه درجه ۱ که بیشترین نقش شهری را دارند و درجه۲ که بیشترین نقش منطقه ای را دارند، تفکیک و معرفی می شوند:

۱- محور جاده قوچان – بلوار آزادی- بزرگراه آسیایی

۲- محور خیابان خواجه ربیع – میدان شهدا – خیابان امام خمینی

۳- محور خیابان شهید هاشمی نژاد – میدان شهدا- خیابان امام خمینی

۴- محور خیابان طبرسی – فلکه حرم – خیابان امام رضا(ع)

۵- محور بلوار شهید کامیاب – بلوار وحدت – خیابان ۱۷ شهریور – خیابان حافظ

۶- محور خیابان رسالت – خیابان دکتر مفتح

۷- محور بلوار معلم – بلوار سید جمال الدین اسد آبادی – میدان فردوسی – بلوار شهید قره نی- خیابان توحید – میدان شهدا- خیابان شهدا – خیابان شیرازی – فلکه حرم – میدان نواب صفوی – خیابان شهید عباس پور – جاده سرخس

۸- محور بلوار وکیل آباد – میدان آزادی – بلوار ملک آباد – میدان ملک آباد – خیابان احمد آباد – میدان تقی آباد – خیابان بهار – فلکه برق – خیابان ملک الشعراء بهار – خیابان نخریسی.

عناصر شاخص شهر مشهد

عناصر شاخص شهر شامل آن بخش از بناها ، فضاهای شهری و یا نقاط مهم شبکه ارتباطی (میادین، چهارراه ها و ...) هستند که به دلایل مختلف (نقش و اهمیت تاریخی و فرهنگی ، کارکرد ویژه ، موقعیت ، وسعت و یا سیما و منظر منحصر به فرد و ...) برای همه مردم آشنا بوده و نشانه های شهر به شمار می روند.

از آنجا که زمان عامل مهمی در ایجاد این ویژگی برای یک عنصر شهری به حساب می آید، این عناصر بیشتر در بخش مرکزی شهر متمرکزند و در نواحی جدید به ندرت به چشم می خورند. این نکته ، به خصوص در مورد بناهای و یا فضاهای شهری که به دلیل نقش و اهمیت تاریخی شاخص هستند و یا گره های و نقاط مهم شبکه ارتباطی، بیشتر و در مورد عناصری که به دلیل موقعیت، وسعت زیاد و یا سیما و منظر منحصر به فرد شاخص هستند، کمتر مصداق دارد (مثل فرودگاه، کوهسنگی، باغ ملک آباد ، دانشگاه و پارک ملت در مشهد).

هر چند در همه شهر های قدیمی ایران مهم ترین این عناصر در هسته قدیمی شهر واقع شده اند، اما شهر مشهد از این نقطه نظر، به دلیل وجود مجموعه بناها و حرم مطهر حضرت رضا(ع) که یک عنصر شاخص در سطح ملی (و حتی جهانی) است ، از وضعیت منحصر به فردی برخوردار است. عامل زیارت و مراجعه سالانه میلیون ها زائر از سراسر ایران و جهان به شهر مشهد باعث شده که به جز حرم مطهر عناصر دیگری مثل باغ ملک آباد ، کوهسنگی ، بقعه خواجه ربیع، بازار رضا، موزه نادری و پارک ملت نیز نه تنها برای اهالی مشهد بلکه برای زائرینی که در طول اقامت خود معمولاً از این نقاط بازدید می کنند آشنا و شاخص باشند. فرودگاه، ایستگاه راه آهن، ترمینال و ... نیز از این نقطه نظر اهمیت ویژه ای برخوردار هستند.

خصوصیات اقلیمی شهر مشهد

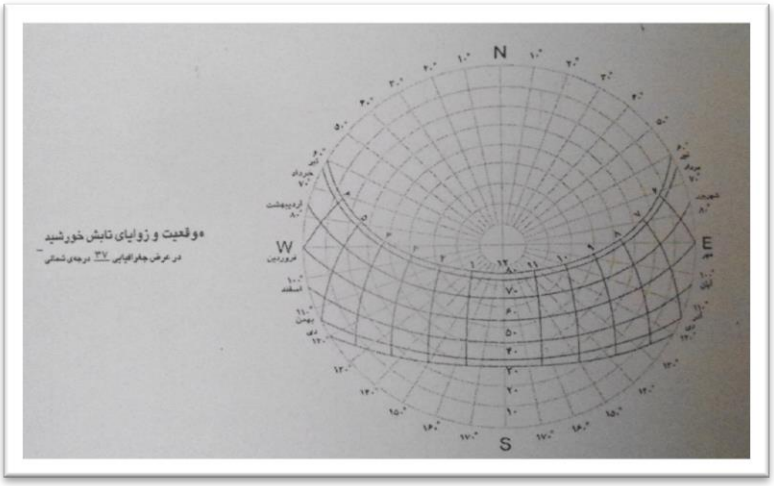
شهر مشهد در حاشیه جنوبی حوضه آبریز کشف رود واقع شده است. این حوزه در واقع دره کشف رود است و از شرق قوچان آغاز شده و در میان کوه های هزار مسجد در شمال و بینالود در جنوب ادامه می یابد. عرض این دره، در ناحیه مشهد که به صورت دشت می باشد، حدود ۲۸ تا ۳۰ کیلومتر است.شهر مشهد از نظر طول جغرافیایی در مدار ۳۸ و ۵۹ درجه شرقی و از نظر عرض جغرافیایی در مدار ۱۶ و ۳۶ درجه شمالی قرار داشته و ارتفاع آن از سطح دریا ۹۸۵ متر می باشد. این شهر دارای آب و هوای نیمه صحرائی است و به علت موقعیت خاص خود دارای زمستان های سرد و باران های بهاری بوده و در معرض جریان های هوای سرد از جهت شمال قرار گرفته است.

به لحاظ وضعیت توپوگرافی دو شیب ملایم در امتداد غرب و جنوب شرقی و در امتداد جنوب به شمال شرقی در شهر وجود دارند. از نظر لرزه خیزی بر طبق نقشه در محدوده دشت مشهد گسل های فعال در شهرهای اطراف مشهد وجود دارند اما طبق آئین نامه ۲۸۰۰ وزارت مسکن و شهر سازی، شهر مشهد، به لحظ لرزه خیزی در منطقه یا خطر نسبی بالا (۷ ریشتر) واقع شده است. از این جهت باید اقدامات احتیاطی به عمل آید.

تابش آفتاب

به منظور بررسی موقعیت خورشید و زوایای تابش آفتاب در ماه های مختلف سال با توجه به عرض جغرافیایی مشهد (۳۶ – ۱۶) از دیاگرام موقعیت خورشید در عرض جغرافیایی ۳۷ درجه شمالی که اختلافی کمتر از ۱ درجه با موقعیت مشهد دارد استفاده شده است. با استفاده از این دیاگرام می توان جهت تابش آفتاب و زاویه ای را که اشعه خورشید با سطح افق می سازد در هر روز از سال و هر ساعت روز به دست آورد. با در دست داشتن این دو زاویه می توان مقدار سایه ای دیواره های مختلف یک

ساختمان در مواقع مختلف سال ایجاد می نمایند را بررسی نمود همچنین می توان با انطباق نقاله محاسب انرژی خورشیدی تابیده شده بر سطح عمودی واقع در جهت های مختلف جغرافیای را محاسبه نمود.



شکل۵-۱:نقاله خورشیدی

وضعیت حرارتی

به طور کلی سرمای هوا در مشهد اهمیت بیشتری دارد. در این قسمت وضعیت حرارتی هوا در روز و شب هر ماه در رابط با آسایش انسان مورد بررسی قرار گرفته است. وضعیت هوا در روز، در ۵ ماه از سال سرد، در ۳ ماه مطلوب و در ۴ ماه گرم است. (وضعیت حرارتی هوا در شب در ۹ ماه از سال سرد و در ۲ ماه مطلوب است) بنابراین نیاز به خنک کردن هوا، فقط در ۴ ماه از سال و آن هم در روزهای ضروری است. در صورتی که در ۵ ماه از سال به طور کلی و در ۴ ماه در شب ها باید هوا را گرم نمود. با مقایسه ارقام به متوسط حداقل و حداکثر دمای هوا در ماه های مختلف سال مقدار روزهای یخبندان در سال ۱۰۰/۳ روز است(۵۰)

رطوبت

بر اساس ارقام ثبت شده متوسط رطوبتی نسبی هوا از ۳۴٪ در خشک ترین ماه سال تا ۷۹٪ در مرطوب ترین ماه سال متغیر است.

میانگین رطوبت نسبی هوا در مشهد ۵۵٪ گزارش شده است. بالاترین رطوبت نسبی در دی ماه با ۷۶٪ و کمترین رطوبت نسبی با ۳۴٪ در مرداد ماه است(۵۰)

بارندگی

حداکثر بارش سالانه به میزان ۴۱۹/۲ میلی متر و حداقل آن به مقدار ۱۶۲/۷ بوده است. دامنه ی تغییر بارندگی 292mm است که نشان دهنده شرایط آب و هوایی متغیر در مشهد است. بارندگی در ماه های زمستانی و فروردین بیش از سایر ماه هاست. متوسط بارندگی سالیانه مشهد بر اساس آمار موجود 256mm در سال است(۵۰)

وزش باد

درصد سرعت وزش بادهایی که در فصل تابستان می وزند، بیش از سایر بادها است. گرچه بادهای پاییزی و زمستانی به ترتیب درصد کمتری دارند، اما به دلیل سردسیر بودن منطقه و با توجه به اهمیت گرم کردن فضاهای داخلی نسبت به سرد کردن این فضاها، می بایست جهت وزش این بادها را کاملاً مورد توجه قرار داد. بادهایی که در ماه های سرد می وزند، علاوه بر آنکه اتلاف حرارت ساختمان را بالا برده، مصرف سوخت سیستم های گرم کننده ساختمان را می افزایند، به طور قابل ملاحظه ای در کاهش دمای محسوس، یعنی پایین بردن دمای هوا در رابطه با احساس سرما موثرند.

به طور کلی در مشهد نوسان حرارتی روزانه زیاد می باشد و میتوان از تفاوت های دمای شب و روز بیرون و داخل ساختمان جهت ذخیره انرژی در دیوار هااستفاده نمود،لذا استفاده از مصالح سنگین توصیه می شود.

همچنین در طراحی اقلیمی ساختمان در مشهد استفاده از کولر و سایر وسایل سرد کننده در شب،غیر ضروری است.

کشیدگی کلی شرقی غربی و مجموعه ساختمانی فشرده پیشنهاد می شود

پیش بینی فضاهای آزاد تراس مانند مناسب است(۵۰)

سایت انالیز:

مقیاس پروژه (ابعاد زمین)

شهرمشهد جزء شهرهای بزرگ محسوب می شود که قابلیت و ظرفیت پروژه ها ی مسکونی بزرگ مقیاس را دارد. بنابراین با توجه به طراحی مجتمع مسکونی (بزرگ مقیاس) در درون شهرمشهد و بررسی نمونه های موردی، زمین با ابعادی بین ۳ تا ۵ هکتار مناسب به نظر می رسد. سایت نهایی به مساحت ۳۸۰۰۰ مترمربع انتخاب شد.

شکل۵-۲ : سایت انتخابی در محله دانشجو شهر مشهد

منطقه یازده شهرداری مشهد، در حال حاضر وسعتی معادل ۱۸۰۰ هکتار دارد که ۶.۱۶ درصد کل شهر را به خود اختصاص داده است. حدود ۲۲۲ هزار نفر جمعیت را در خود جای داده است که ۷.۹ درصد کل جمعیت شهر می‌باشد و تراکم جمعیتی آن ۱۲۳ نفر در هر هکتار است.

این منطقه از شمال به میدان قائم، بزرگراه امام علی (ع)، نمایشگاه بین‌المللی، از شرق به میدان قائم، بزرگراه آزادی، میدان آزادی، از جنوب به میدان آزادی، بلوار وکیل‌آباد، انتهای بلوار وکیل‌آباد و از غرب به وکیل‌آباد، جاده شهرک جاهد و ... محدود می‌شود و محلات زیباشهر، آزادشهر، هاشمی نژاد ، سیدرضی ، فرهنگ ، دانشجو ، تربیت ، شریف و فارغ التحصیلان را در خود جای داده است.

عمده کاربری‌های این منطقه مسکونی، تجاری، اداری، آموزشی می‌باشد و مساحت کل معابر آن ۴۱۵ هکتار است که حدود ۲۳ درصد منطقه را در برگرفته است. در ضمن کل فضای سبز منطقه ۱,۷۱۵,۹۸۳ مترمربع می‌باشد که سرانه هر نفر حدود ۷.۷۳ مترمربع برآورد شده است.

زمین مورد نظر در محدوده اراضی کال چهل بازه واقع شده است.طبق ضوابط و مقررات ملاک عمل شهرداری مشهد(اراضی کال چهل بازه)اطلاعات مربوط به تراکم و سطح اشغال در ادامه اورده شده است.

بیشتر کاربری این زمین مسکونی با تراکم زیاد می باشد اما بخشی از مجموعه (بلوک نزدیک به میدان)کاربری تجاری دارد.

تراکم و تعداد واحد(۵۱)

جدول۵-۱-تراکم ساختمانی منطقه کال چهل بازه

تراکم زیاد	تراکم متوسط	تراکم کم	
۲۴۰٪مساحت زمین	۱۸۰٪مساحت زمین	۱۰۰٪مساحت زمین	مسکونی
۱۸۰٪مساحت زمین(تحت شرایط معین تا ۳۰۰٪)			تجاری
۱۸۰٪مساحت زمین			تجاری -مسکونی
٪۳			فضای سبز

جدول ۵-۲ –حداقل سطح اشغال منطقه کال چهل بازه

تراکم زیاد	تراکم متوسط	تراکم کم	
۴۰٪(حداقل سطح اشغال همکف۳۰٪)	۵۰٪(حداقل سطح اشغال همکف۴۰٪)	۵۰٪	مسکونی
تجاری کلان حد اقل۵۰٪ و تجاری خرد حداقل۱۰٪			تجاری
۲۰٪کاربری تجاری و ۸۰٪کاربری مسکونی سطح اشغال همکف حداکثر۷۰٪			تجاری -مسکونی
حداکثر سطح اشغال زیر بنای ساختمان در این اراضی در همکف نباید از ۱٪بیشتر باشد. حداکثر سطح اشغال زیر بنای ساختمان تفریحات سالم در همکف ۱۰٪ است.			فضای سبز

گونه مسکن

طبق نقشه تفضیلی شهر مشهد،زمین مورد نظر جزء اراضی با تراکم زیاد میباشد.همچنین امکان خرید تراکم برای این محدوده ممکن است.و جزءزمین های مستعد برای بلند مرتبه سازی محسوب میشود.

جدول۵-۳-تعداد طبقات با توجه به تراکم(۵۱)

تراکم زیاد	تراکم متوسط	تراکم کم	
۶طبقه و حداقل ۴ طبقه	۴طبقه و حداقل ۳ طبقه	۲طبقه	مسکونی

گونه ی مسکن ۴ تا۶ طبقه با تراکم۲۴۰ درصد مناسب میباشد.

گونه خانوار

برای پایداری زیستی پروژه های مجتمع مسکونی در طول زمان، بهتر است که ترکیبی از انواع گونه های خانوار صورت گیرد. چنین مجتمع هایی پویا بوده و فرصت ها و روابط اجتماعی بهتری را برای ساکنین به وجود می آورد. بنابراین سه گونه اصلی زیرپیشنهاد می شود در این نوع مسکن ساکن شوند:

- زوج ها
- خانواده های با فرزند
- سالمندان(۵۱)

سطح زیر بنا

جدول۵-۴-حداقل سطح زیر بنا(۵۱)

تراکم زیاد	تراکم متوسط	تراکم کم	
۱۲۵متر مربع	۱۲۵ متر مربع	۱۸۲متر مربع	مسکونی

پیلوت

حداکثر ارتفاع پیلوت،۲.۴متر میباشد.

پارکینگ

مسکونی:تامین یک واحد پارکینگ برای هر واحد مسکونی الزامی است.

تجاری:تامین یک واحد پارکینگ ۲۵ متر مربعی به ازای هر ۷۵ متر مربع زیر بنای تجاری الزامی است.

زیر زمین:

مسکونی:حداکثر ارتفاع زیر زمین از کف،۱.۲متر می باشد.

تجاری:احداث زیر زمین به منظور استفاده از پارکینگ و انباری و تاسیسات بلامانع است.

نیم طبقه

احداث نیم طبقه در واحد های تجاری بلامانع است(۵۱).

ابعاد واحد ها

منطقه سایت انتخابی جزء مناطقی از مشهد است که قشر های مختلفی از مردم را با سطح درآمدی متوسط تا سطح درآمد خوب شامل می شود.با توجه به مطالعات میدانی در حال حاضر این منطقه دارای واحد هایی از حدود۷۵ متر مربع تا ۱۸۰ متری و شاید بالاتر متقاضی دارد.پیشنهاد می شود در مجتمع مورد نظر انواع واحد ها که جوابگوی نیاز منطقه است در نظر گرفته شود(۵۱).

محدوده دقیق سایت طراحی انتهای بلوار دانشجو میباشد از نظر دسترسی دارای دو دسترسی اصلی از خیابان های دانشجو و اموزگار می باشد و به شریان اصلی شهر(بزرگراه امام علی)نزدیک است.

تقریبا تمام کاربری های اصلی شامل اداری تجاری ورزشی فرهنگی و...در نزدیکی سایت وجود دارد اما با توجه به حجم ساکنین مجموعه طراحی فضاهای تجاری و فرهنگی و ورزشی برای مجموعه توصیه می شود.

از نظر نظام ارتفاعی منطقه،ساختمان های موجود حدود ۴ طبقه می باشند.فعلا زمین های اطراف سایت ساخته نشده اند اما تراکم موجود در طرح تفضیلی ،تراکم متوسط و زیاد معرفی شده است .

منطقه انتخاب شده جز مناطق با الودگی صوتی متوسط ارزیابی می شود.

برنامه فیزیکی

خدمات، امکانات و کیفیت زندگی بالا باعث پایداری جامعه شده و ترکیب قشرهای مختلف را ارتقاء می دهد. رضایت ساکنین بسیار مرتبط با طراحی مسکن، ساخت و مدیریت تغییرپذیر آن بوده است.باید از پاسخگویی پروژه ی طراحی شده به نیازهای طول زندگی و اینکه این پروژه حمایت کننده ی خوبی برای زندگی است، اطمینان حاصل شود.

با توجه به بررسی های نمونه های موردی، حداقل امکانات مورد نیاز برای مجتمع های ترکیب درآمدی به قرار زیر می باشد:

- واحد های مسکونی
- پارکینگ
- خرده فروشی و تجاری
- پایداری (استفاده از راهبردهای معماری پایدار برای صرفه اقتصادی و افزایش زیست پذیری)
- فضای بازی
- مراکز اجتماعی باز و بسته
- مراکز تفریحی و ورزشی

مابقی امکانات و خدمات مورد نیاز باید از طریق مکان یابی مناسب تامین شود. این امکانات شامل: سرویس حمل و نقل عمومی، مراکز آموزشی، بهداشتی- درمانی، اجتماعی، تجاری و ... می باشد.

فصل۶:نتیجه گیری و پیشنهادات

نتیجه و پیشنهادات:

۱-با افزایش سطح پنجره دو جداره جنوب،میزان حرارت کسب شده از تابش خورشید افزایش می یابد و در پی آن بار کل ساختمان کم می شود که این باعث صرفه جویی در مصرف انرژی می شود در واقع با افزایش سطح پنجره جنوب درصد صرفه جویی بار کل افزایش می یابد.

۲-با افزایش سطح پنجره در جداره شمال،میزان حرارت کسب شده از تابش خورشید افزایش می یابد و بار کل ساختمان نیز زیاد می شود درنتیجه به نظر می رسد افزایش سطح پنجره در جبهه شمالی از نظر صرفه جویی در مصرف انرژی بهینه نمی باشد.

۳-افزایش درصد پنجره در جبهه شمالی نه از نظر ریالی و نه از نظر بهره وری انرژی بهینه نیست.

۴-از نظر اقتصادی هر چه پنجره سمت جنوب بزرگ تر می شود،هزینه گاز کم و برق زیاد می شود اما از مقایسه قیمت های نهایی میزان مازاد بر مصرف برق و میزان صرفه جویی مصرف گاز می بینیم که هزینه ای که در گاز صرفه جویی می شود،با هزینه ای که در ازای مصرف برق به ساختمان اعمال می شود،قابل مقایسه نیست.هزینه برق اعمال شده برای افزایش بار سرمایش در ازای افزایش درصد پنجره سمت جنوب خیلی بیشتر است.پس در نتیجه از نظر ریالی هر چه پنجره سمت جنوب کوچک تر باشد به صرفه تر است.

۵-پنجره شمالی بهترین وضعیت را از نظر بار سرمایش دارد و از نظر بار گرمایش پنجره جنوب بهترین وضع را دارد.اما از نظر بار کل،پنجره جنوب بهترین وضعیت را دارد و پنجره های ۱۰و۲۰و۳۰و۴۰درجه به سمت جنوب شرق و جنوب غرب وضعیت بهتری از پنجره شمالی دارند.

۶-از نظر اقتصادی نصب پنجره شمالی بهینه ترین وضعیت است و پنجره های ۱۰ و ۲۰ درجه به سمت جنوب غرب و جنوب شرق وضعیت بهتری از پنجره جنوبی دارد.

۷-خرد کردن پنجره از نظر صرفه جویی در بار سرمایش و در واقع مصرف برق بهینه است اما از نظر صرفه جویی در بار گرمایش و در واقع مصرف گاز بهینه نیست. در کل درصد صرفه جویی بار کل بهترین حالت را برای پنجره سمت شرق و بعد آن سمت غرب و سپس برای سمت شمال خرد کردن پنجره بهینه است

۸-از نظر اقتصاد کلی خانواده در یک سال ،خرد کردن پنجره در تمام جهات باعث صرفه جویی ۰.۲۶ درصدی تا ۲.۴درصدی،در هزینه ی پرداختی بهای برق و گاز می شود.اما از نظر هزینه ی اولیه خرید و نصب پنجره ،باعث تحمیل اضافه هزینه ی ۳۱.۹درصدی تا ۱۴۳.۵درصدی مشود.پس کلا با توجه به درصد صرفه جویی های ذکر شده در بالا، خرد کردن پنجره ها توجیه اقتصادی ندارد و دوره ی برگشت پذیری سرمایه اولیه بسیار طولانی و نا معقول است.

۹-با تغییر پنجره از یک جداره به دو جداره بار کل کاهش می یابد.پس پنجره دو جداره به مراتب مناسب تر از یک جداره است.

۱۰-مقدار درصد صرفه جویی در بار کل ساختمان در صورت استفاده از پنجره دو جداره بدون در نظر گرفتن بار تجهیزات برابر است با: ۴۹.۹٪و اما با وارد کردن بار تجهیزات به بار سرمایش و گرمایش نتایج زیر حاصل شد.درصد صرفه جویی سالانه در مصرف برق،۰.۲٪و درصد صرفه جویی سالانه مصرف گاز،۱۶.۲٪است.مقدار درصد صرفه جویی سالانه در مصرف کل انرژی در صورت استفاده از پنجره دو جداره برابر است با:۱۲.۴٪

۱۱-درصد صرفه جویی ریالی کل سالانه در صورت استفاده از پنجره دو جداره با در نظر گرفتن تجهیزات برای مدل موجود در مشهد برابر است با:۲.۹٪

۱۲-با تغییر وسیله ی سرمایش از کولر آبی به گازی،در حالت استفاده از پنجره یک جداره،۸۳۱.۴کیلووات ساعت افزایش مصرف برق را داریم که این عدد در صورت استفاده از پنجره دو جداره،به۷۲۴.۲ کیلو وات ساعت میرسد.در نتیجه استفاده از کولر آبی در کنار پنجره دو جداره بهینه تر از سایر حالات است

۱۳-در حالت کلی با تغییر وسیله سرمایش از کولر آبی به کولر گازی حدود۷۰٪افزایش مصرف انرژی برق را به همراه دارد.

۱۴- از نظر انرژی و اقتصاد قرارگیری خواب ها در سمت جنوب بهینه نیست و بهتر است خواب ها در شمال و پذیرایی در جنوب قرار گیرد.

۱۵-از نظر مصرف انرژی نصب هر نوع سایبان باعث کاهش ورود انرژی خورشید به بنا می شود و بهینه نیست.امادر صورت اقدام به طراحی سایبان ،نصب سایبان افقی به نظر برای این اقلیم منطقی تر است و میزان بار کل را کمتر افزایش میدهد و با توجه به درصد صرفه جویی بار کل سایبان افقی فقط ۴.۵٪هدر رفت انرژی دارد در صورتی که سایبان کرکره ای و عمودی ۴۶.۸٪هدر رفت انرژی دارد.

۱۶-بهینه ترین حالت برای طول مناسب سایبان زمانی است که طول سایبان بر اساس زاویه ارتفاع اول اسفند با نیمه مرداد یعنی ۴۲ درجه و ۶۸ درجه طراحی شود.طبق این زاویه تابش با نصب این سایبان برای ماه های از نیمه اردیبهشت،خرداد،تیر و نیمه مردادسطح پنجره کلا در سایه قرار دارد و در ماه های آبان و آذر و دی و بهمن و روز های اول اسفند کل پنجره آفتابگیر است و در بقیه ماه ها بخشی از پنجره آفتاب و بخشی سایه است.

۱۷-از نظر ریالی نصب هر نوع سایبان افقی بهینه است و بیشترین مقدار صرفه جویی ریالی مربوط به حالت زاویه ارتفاع نیمه فروردین با میانگین مرداد و خرداد است. علت این تفاوت بین سایبان بهینه از نظر انرژی و سایبان بهینه از نظر اقتصادی،تفاوت قابل ملاحظه در نرخ برق و گاز می باشد.با نصب این سایبان مقدار۶۱۶۴ ریال صرفه جویی در اقتصاد خانواده را در پی دارد.درصد صرفه جویی ریالی در حالت بهینه از نظر انرژی ۱.۱۳٪و در حالت بهینه از نظر اقتصادی۱.۴٪است

۱۸-با نصب سایبان افقی با حالت زاویه ارتفاع اول اسفند با نیمه مرداد بر روی مدل مورد بررسی تا ۰.۷۸ ٪در میزان اقتصاد خانواده صرفه جویی می شود.

جنبه های جدید بودن تحقیق:

۱-مدل کردن یک نمونه واحد آپارتمانی رایج در اقلیم مشهد

۲-بررسی تغییرات مصرف انرژی در ازای هر ۱۰ درجه چرخش بنا نسبت به جهت جنوب

۳-بررسی تأثیر خرد کردن پنجره ها در دو جهت اصلی شمال و جنوب بر مصرف انرژی در اقلیم مشهد

۴-استفاده از اطلاعات آب و هوایی اقلیم مشهد در قالب فایلAPW

۵-بررسی مصرف انرژی در کنار مفهوم آسایش حرارتی

۶-دیدگاه مصرف انرژی سالانه به جای مصرف انرژی فصلی

۷-بررسی اقتصادی تمام مباحث مورد بحث و پیدا کردن بهترین ها هم از نظر مصرف انرژی و هم از نظر اقتصاد

۸-اعتبار سنجی صحیح و کامل تحقیق با استاندارد اشره و مقایسه کردن نتایج نهایی با قبض برق و گاز واقعی مدل مورد بررسی

پیشنهادات برای کارهای آینده:

۱-با توجه به عدم بررسی میزان تاثیر روشنایی پنجره ها در مصرف انرژی پیشنهاد می شود علاوه بر بررسی مصرف سرمایش و گرمایش،مصرف انرژی برق برای روشنایی نیز بررسی گردد.

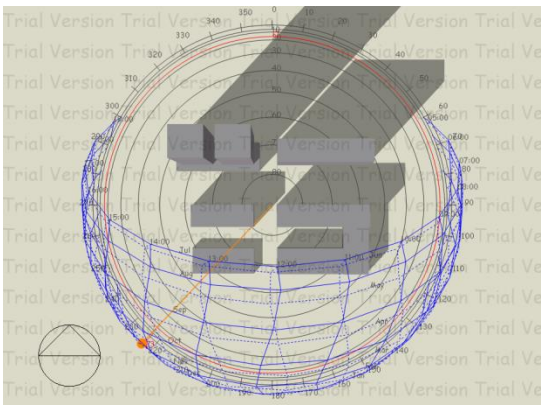
۲-در این تحقیق با توجه به شرایط مدل مورد بررسی ،بهترین سایبان و مناسب ترین طول آن برای پنجره شمال و جنوب بررسی شده است.پیشنهاد میشود بهترین شکل سایبان برای سایر جهت ها نیز مورد تحقیق قرار گیرد.

۳-همچنین مطالعات مربوط به درصد بازشو و مناسب ترین اندازه پنجره برای دو جهت شمال و جنوب انجام گرفته است(با توجه به اقلیم مشهد که کشیدگی قالب ساختمان ها شرقی غربی است)پیشنهاد می شود در سایر جهت ها و برای سایر اقلیم ها این بررسی انجام گردد.

طراحی:

طبق داده های بدست آمده ازاین پژوهش اقدام به طراحی مجتمع مسکونی در اقلیم مشهدکردیم.طبق نتایج ،بهترین کشیدگی در این اقلیم شرقی غربی معرفی شد.با توجه به عرض سایت ۳ بلوک با کشیدگی شرقی غربی در این سایت قرار گرفت. شرط لازم برای دریافت نور خورشید در این بلوک های شرقی غربی ،ارتفاع گرفتن به صورت پلکانی(افزایش ارتفاع از سمت جنوب به سمت شمال)،میباشد.با توجه به وجود دو خیابان اصلی در دو سمت شرق و جنوب سایت،دو محور اصلی ورودی تعریف شد که به تبع وجود این محور ها،۳بلوک تبدیل به ۶ بلوک در ۳ سطح ارتفاعی گشت.اما سوال اینجاست که حداقل فاصله بین این بلوک ها و ارتفاع آنها چند متر باشد تا در هیچ ساعتی از روز و روزی از سال ،سایه ای بر روی هیچ یک از بلوک ها نداشته باشیم؟

برای استفاده از حداکثر انرژی خورشید(حداکثر دریافت نور خورشید از پنجره)فاصله بین بلوک ها و تعداد طبقات در هر بلوک با نرم افزار دیزاین بیلدر به صورتی تعیین شد که هیچ بلوکی بر روی سایر بلوک ها ایجاد سایه نکند.طبق این اطلاعات بدست امده از دیزاین بیلدر و سایت انالیز ،واحد های مسکونی ویلایی در حاشیه جنوبی سایت و برج در شمال سایت جانمایی شد.



شکل۶-۱:میزان سایه در اول دی ماه در نرم افزار دیزاین بیلدر

با توجه به وجود واحد های مسکونی در همکف،در طراحی فضای سبز سلسله مراتبی طراحی شد به نحوی که با کاشت چند ردیف گیاه و همچنین تغییر ارتفاع سلسله مراتب عمومی تا خصوصی تعریف شد.

برای ایجاد تنوع در نما بلوک های آپارتمانی و همچنین تنوع در سایه ایجادشده در طول روز و سال،تراس های سبز به صورت متحرک در هر طبقه،طراحی شد.

طبق پژوهش های انجام شده بهتر است در جبهه جنوبی پنجره هایی با ابعاد بزرگ تر طراحی شود . همچنین این پنجره ها باید به صورت یکپارچه طراحی شود تا حداکثر صرفه جویی در مصرف انرژی در ساختمان را داشته باشیم و همچنین برای جبهه شمالی طراحی پنجره های کوچکتر و به شکل خرد شده تر نیز مناسب تراست.نمای مجموعه متأثر از این اطلاعات بدست آمده نیز طراحی گشت.

در ادامه مدارک مربوط به طرح آورده شده است.

پیوست۱

در جدول زیر مقایسه بین ۳ نرم افزار اصلی انجام شده است(۵۲)

قابلیت های عمومی مدل سازی	ecotect	Energy plus	Equest
روش شبیه سازی	ok	ok	ok
قابلیت ورود اطلاعات از کد	ok	ok	ok
قابلیت خروج اطلاعات به کد	ok	ok	
ورود و خروج اطلاعات به سایر نرم افزارها	ok	ok	
مدل های hvacساده تعبیه شده		ok	ok

تحلیل بار در بخش های مختلف	ecotect	Energy plus	equest
محاسبات مبادلات گرمایی		ok	ok
دفع و جذب رطوبت در مصالح ساختمانی		ok	
دمای مطبوع	نسبی	ok	
محاسبات خودکار مقادیر هنگام طراحی	نسبی	ok	ok

سطوح نور گذر و تامین نور	ecotect	Energy plus	equest
تحلیل انرژی خورشیدی	ok	ok	ok
تحلیل اثر تابش	نسبی	ok	ok
تحلیل دقیق منافذ بنا	ok	ok	ok
محاسبات مربوط به سطح پوشش بنا		ok	ok
تحلیل جوی	ok	نسبی	نسبی
تحلیل روشنایی کنترل نور روز	ok	ok	ok
تحلیل اثر تابش در سطوح نور گذر		ok	
قابلیت های عمومی مدل سازی	ecotect	Energy plus	Equest
دمای سطوح بخش های مختلف بنا	ok	ok	ok
جریان هوای پنجره ها	ok	ok	
رسانایی گرمایی سطوح	ok	ok	ok
انتقال گرمای زمین	ok	ok	ok
مصالح تغییر فاز			
سیستم های قدرت زای نوری		ok	ok

تهویه جریان های هوایی بخش های مختلف بنا	ecotect	Energy plus	equest
تهویه طبیعی		ok	نسبی
کنترل بازو بسته شدن پنجره ها و تهویه		ok	

	هزینه انرژی	ecotect	Energy plus	equest
هزینه یابی انرژی	هزینه یابی ساده انرژی	ok	ok	ok
	هزینه یابی پیچیده با تعرفه ها		ok	ok
	تغییرات زمانبندی در اجزا		ok	ok
	قبوض در تاریخ های مشخص		ok	ok
هزینه یابی دوره ها	تخمین هزینه تجهیزات		ok	ok
	هزینه استاندارد هر دوره			ok

تعبیه اطلاعات اب و هوایی	ecotect	Energy plus	equest
تعبیه اطلاعات ورودی آبو هوا	ok	ok	ok
تولید اطلاعات ساعتی از میانگین ماهانه	ok		
محاسبه میزان نفوذ تابش		ok	
پردازش و ویرایش اطلاعات آب و هوا	ok	ok	ok

پیوست۲(۵۲)

	designbuilder	ecotect	openstudio	Solar shoebox	vasari
انرژی	ok	ok	ok	ok	ok
محیط زیت(co2)	ok				
اقتصاد	ok				
آسایش و اقلیم	ok	ok		ok	
تجزیه و تحلیل اقلیم	ok	ok			ok
نمایش گرافیکی آسایش حرارتی	ok	ok		ok	
تابش خورشید	ok	ok	ok	ok	ok
نور روز	ok				
تهویه طبیعی	ok				
نسبت سطح پنجره به دیوار	ok				
جرم حرارتی	ok				
سایبان ها	ok	ok	ok		
بهره وری انرژی	ok	ok	ok	ok	ok
عایق حرارتی	ok	ok	ok	ok	ok
مشخصات و کارایی پنجره ها	ok	ok		ok	ok

هوابندی ساختمان	ok	ok			
روشنایی مصنوعی	ok				
بارهای حرارتی	ok				
نرخ نشست هوا	ok				
تهویه مکانیکی	ok			ok	
سیستم سرمایشی	ok				ok
سیستم گرمایشی	ok				ok
پنجره های پیشرفته	Ok				
	designbuilder	ecotect	openstudio	Solar shoebox	vasari
نمای دوپوسته	ok				

	ecotect	equest	Energy plus	designbuilder
هزینه خرید نرم افزار	زیاد	زیاد	رایگان	متوسط
دقت کار با نرم افزار کرک شده	بسیار پایین	بسیار پایین		مناسب
در دسترس بودن و	خوب	ضعیف	خوب	خوب

آشنا بودن				
راحتی آموزش	متوسط	ضعیف	خوب	خوب
راحتی کار کردن	متوسط	ضعیف	ضعیف	خوب

پیوست۳

جدول۲۱-مقایسه اختلاف مصرف و درصد صرفه جویی دردو حالت کولر گازی و آبی

درصد صرفه جویی	اختلاف مصرف برق(kw/h)	
٪۷۰	790.0341	پنجره۲۰٪رو به جنوب
٪۶۹	798.4796	پنجره۲۰٪سطح۱۰ درجه به جنوب غرب
٪۶۹	823.47	پنجره۲۰٪سطح۲۰ درجه به جنوب غرب
٪۷۰	856.7317	پنجره۲۰٪سطح۳۰ درجه به جنوب غرب
٪۷۰	887.7468	پنجره۲۰٪سطح۴۰درجه به جنوب غرب
٪۶۹	910.7664	پنجره۲۰٪سطح۵۰درجه به جنوب غرب
٪۷۰	922.9578	پنجره۲۰٪سطح۶۰درجه به جنوب غرب
٪۷۰	923.5159	پنجره۲۰٪سطح۷۰درجه به جنوب غرب
٪۷۰	916.5174	پنجره۲۰٪سطح۸۰درجه به جنوب غرب
٪۷۰	906.3697	پنجره۲۰٪سطح غربی
٪۶۹	895.0818	پنجره۲۰٪سطح ۸۰درجه به شمال غربی
٪۷۰	882.3584	پنجره۲۰٪سطح ۷۰درجه به شمال غربی
٪۶۹	865.0585	پنجره۲۰٪سطح ۶۰درجه به شمال غربی
٪۷۰	841.1288	پنجره۲۰٪سطح ۵۰درجه به شمال غربی
٪۷۰	812.3638	پنجره۲۰٪سطح ۴۰درجه به شمال غربی
٪۷۰	780.6479	پنجره۲۰٪سطح ۳۰درجه به شمال غربی
٪۷۰	748.8602	پنجره۲۰٪سطح ۲۰درجه به شمال غربی
٪۶۹	724.1476	پنجره۲۰٪سطح ۱۰درجه به شمال غربی
٪۶۹	714.6248	پنجره۲۰٪سطح شمالی
٪۷۰	722.9638	پنجره۲۰٪سطح ۱۰درجه به شمال شرقی
٪۷۰	746.5651	پنجره۲۰٪سطح ۲۰درجه به شمال شرقی

٪۶۹	777.7555	پنجره۲۰٪سطح ۳۰درجه به شمال شرقی
٪۶۹	809.4656	پنجره۲۰٪سطح ۴۰درجه به شمال شرقی
٪۶۹	838.9498	پنجره۲۰٪سطح ۵۰درجه به شمال شرقی
٪۶۹	863.7926	پنجره۲۰٪سطح ۶۰درجه به شمال شرقی
٪۶۹	881.9977	پنجره۲۰٪سطح ۷۰درجه به شمال شرقی
٪۶۹	895.8488	پنجره۲۰٪سطح ۸۰درجه به شمال شرقی
٪۷۰	908.3299	پنجره ۲۰٪ سطح شرقی
٪۷۰	919.1719	پنجره۲۰٪سطح۸۰درجه به جنوب شرق
٪۶۹	926.6484	پنجره۲۰٪سطح۷۰درجه به جنوب شرق
٪۷۰	926.5297	پنجره۲۰٪سطح۶۰درجه به جنوب شرق
٪۶۹	914.5478	پنجره۲۰٪سطح۵۰درجه به جنوب شرق
٪۶۹	891.5896	پنجره۲۰٪سطح۴۰درجه به جنوب شرق
٪۶۹	860.2944	پنجره۲۰٪سطح۳۰درجه به جنوب شرق
٪۶۹	825.995	پنجره۲۰٪سطح۲۰درجه به جنوب شرق
٪۷۰	799.9699	پنجره۲۰٪سطح۱۰درجه به جنوب شرق

منابع:

۱- نوربری شولتس ،کریستیان ،۱۳۸۱،مفهوم سکونت(به سوی معماری تمثیلی)،محمود امیر یار احمدی،نشر آگه

۲- سعیدنیا ،احمد ،۲۰۰۹،کتاب سبز شهرداری ها،جلد جهارم

۳-داوری،ف،۱۳۹۰،پایان نامه کارشناسی ارشد،ارزیابی عملکرد شیشه های مختلف پنجره ساختمان در اقلیم های مختلف ایران،دانشگاه تربیت مدرس،دانشکده فنی مهندسی

۴-فروغیان،س،طاهری شهرآئینی،م،۱۳۹۴، معماری سبزوانرژی غیر فعال خورشیدی (هدایت و کنترل نور و حرارت خورشید) ،دومین همایش ملی افق های نوین در توانمند سازی و توسعه پایدار معماری ،عمران،گردشگری و محیط زیست شهری و روستایی،همدان

۵ -H. Tommerup, S. Svendsen, Energy savings in Danish residential building stock, Technical University of Denmark,2005

٦ -Moncef Krarti, Paul M. Erickson, Timothy C. Hillman, A simplified method to estimate energy savings of artificial lighting use from daylighting, University of Colorado at Boulder, Boulder,2004

consumption and their cost 7-G.A. Florides,et al, Measures used to lower building energy effectiveness, Brunel University, Uxbridge,2002

۸- عظیمی ،علی اکبر ،حسین حسینیبررسی تاثیر جهت گیری ساختمان های آموزشی بر بار های حرارتی و برودتی در اقلیم های مختلف،علوم و تکنولوژی محیط زیست،۱۳۹۰

۹- سبز پوشانی ،مجیر ،حسین خراسانی زاده،بررسی تأثیر جهت گیری،جنس و رنگ جداره بیرونی ساختمان بر حرارت اکتسابی از خورشید،پنجمین همایش بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان،۱۳۸۵

D. Lilic, “Influence of window and door position at the wall on the radiation heat ۱۰-
exchange in relation to interior room surfaces”, Energy and Buildings, Vol. 35, PP. 533–538. (2003)

M.N.Inanici, F.Nur Demirbilek, “Thermal performance optimization of building ۱۱-
aspect ratio and south window size in cities having different climatic characteristics of Turkey”, Building and Environment, Vol. 35, PP. 41-52. (2000)

-M.Bodart,A.De Herde,Global energy saving in offices building by the use of ۱۲
daylighting,universite Catholique de louvain,2001

-PyonchanIhm, AbderrezekNemri, MoncefKrarti, Estimation of lighting energy savings ۱۳
from daylighting, University of Colorado, Boulder,2008

۱۴--یسنا برادر برجسته باف،علی رحیم زاده هلق،شبیه سازی میزان تأثیر شیشه های دوجداره در کاهش مصرف انرژی ساختمان در شرایط اقلیمی ایران،دومین کنفرانس بین المللی رویکرد های نوین در نگهداشت انرژی،۱۳۹۱

-Yalcın Yas_ar, Sibel Macka Kalfa, The effects of window alternatives on energy ۱۵
efficiency and building economy in high-rise residential buildings in moderate to humid climates, Karadeniz Technical University, Faculty of Architecture, Trabzon, Turkey,2012

-K. Hassouneh, A. Alshboul, A. Al-Salaymeh,Influence of windows on the energy ۱۶
balance of apartment buildings in Amman, University of Jordan, Amman,2010

-R. RAYMENT, K. MORGAN, Energy savings from secondary windows,1985۱۷

- M.C. Singh , S.N. Garg ,”Energy rating of different glazing for Indian climates”,۱۸
Energy 34 PP. 1986-1992, (2009)

9- M.C. Singh , S.N. Garg , “An empirical model for angle- dependent g-value of۱

glazings" , Energy and Building , (2008)

0- M.C Singh , S.N. Garg , "Different glazing systems and their impact on human٢ thermal comfort-Indian scenario", Building and Environment 43 , PP.1596-1602 , (2008)

1- A.Stegou-Sagia , k.Antonopouls , " The impact of glazing on energy consumption٢ and comfort", Energy Conversion and Management 48 , PP. 2844-2852 , (2007)
91

2- E.Syrrakou, S.Papaefthimiou, P.Yianoulis, "Eco-efficiency evaluation of a smart٢ window prototype", Science of the Total Environment, Vol. 359, PP. 267–282. (2006)

3- S.Papaefthimiou, G. Leftheriotis, P. Yianoulis,T.J. Hyde, P.C. Eames, Y.Fang, P.Y.٢ Pennarun, P. Jannasch, "Development of electrochromic evacuated advanced glazing", Energy and Buildings Vol. 15, PP. 27–39. (2006)

4- T. Miyazaki, A. Akisawa, T. Kashiwagi, "Energy savings of office buildings by the٢ use of semi-transparent solar cells for windows", Renewable Energy, Vol. 30, PP. 281–304. (2005)

5- J.Karlsson , A.Roos , " Evaluation of window energy rating models for different٢ houses and European climates" , Solar Energy 76, PP.71-77, (2004)

6- K.Duer, S.Svenden, " Energy labeling of glazing and windows in Denmark:٢ Calculated and measured values", solar Energy Vol.73 , PP. 23-31 ,(2002)
7- M.Bojic , F.Yik , P.Sat ," Energy performance of windows in high-rise residential٢ building in Hong kong ", Energy and Building 34, PP.71-82,(2001)

8- J.Karlsson, "Windows–Optical Performance and Energy Efficiency", Uppsala٢

University. (2001)

9- A.Roos, P.Polato, Peter.A.V Nijnatten, M.G.Hutchins, F.Olive, C.Anderson,۲ simulation windows "Angular-Dependent optical properties of Loe-E and solar control sversus
measurements", Solar Energy, Vol. 69 (Suppl.), No. 1–6, PP. 15–26. (2000)

۳۰-حسین سجاد زاده،رضا غیاث یگانه،میثم لک،بررسی و شبیه سازی اثرات پنجره ها در بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان،کنفرانس ملی خانه سبز،۱۳۹۲

۳۱-مهدیه حیدری،کاربرد شیشه های هوشمند الکتروکرومیک در بهینه سازی مصرف انرژی،کنفرانس ملی خانه سبز،۱۳۹۲

۳۲ - D. Feuermann,A. Novoplansky, Reversible low solar heat gain windows for energy savings, ben-gurion University of the Negev,1997

۳۳-قنبر علی شیخ زاده،حسین خراسانی زاده،مجید سبز پوشانی،بررسی سایبان های ساختمانی و تعیین تاثیر آن ها بر بارهای برودتی ساختمان،پنجمین همایش بین المللی بهینه سازی مصرف سوخت در ساختمان،۱۳۸۵

۳۴-زهرا سادات زمردیان،فرشاد نصرللهی،محمد علی آبادی،کاهش مصرف انرژی در مدارس با طراحی بهینه پنجره ها و سایبان ها(مطالعات موردی :مدارس شیراز)،دومین همایش ملی اقلیم،ساختمان و بهینه سازی مصرف انرژی،۱۳۹۲

۳۵ -Hussain H. Alzoubi, Amneh H. Al-Zoubi, Assessment of building façade performance and the associated energy consumption in architectural spaces: in terms of daylighting horizontal shading devices for southern exposure facades, Jordan University Vertical and of Science and Technology,jordan,2009

Energy Saving,1997 - S. RAEISSI,M. TAHERI, Optimum Overhang Dimensions for٣٦

7- Z.Yang, X.H.Li, Y.F.Hu, “Study on solar radiation and energy 92fficiency of٣ building glasssystem”, Applied Thermal Engineering, Vol. 26, PP. 956–961. (2006)

8- A.Werner, A.Roos, “Evaluation of models for the angular variation of solar٣ absorptance in windows”, Solar Energy Materials & Solar Cells, Vol. 89, PP. 261–273. (2005)

٣٩-راهنمای مبحث١٩،صرفه جویی در مصرف انرژی،جلد اول،عایق کاری حرارتی پوسته خارجی ساختمان،وزارت مسکن و شهرسازی،١٣٨٠

- A.Ballocco, M.A. Forastriere, G.Grazzinni, G.C. Righini, “Exprimental result of٤٠ transparent, reflective and absorbing properties of some building material”, Energy and Building, Vol. 32, PP. 315-321. (2000)

- O.Aydin, “Determination of optimum air- Layer thickness in double-pane٤١ windows”, Energy and Building, Vol. 32, PP. 303-308. (2000)

- K.J.Kontoleon, D.K. Bikas, “Modeling the influence of glazed openings percentage٤٢ and type of glazing in thermal zone behavior”, Energy and Building, Vol. 34, PP. 389-399. (2000)

in -DesignBuilder, (2010). DesignBuilder SBEM Approval, Available٤٣ .uk/conten http://www.designbuilder.co

http://www.enef.co ٤٤-

۴۵-سایت شرکت برق جمهوری اسلامی ایران

۴۶سایت شرکت گاز جمهوری اسلامی ایران

۴۷- فروغیان،س،طاهری شهرآئینی،م،۱۳۹۴،- بررسی و شبیه سازی اثرات ابعاد و جهت ونوع پنجره در بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان(شبیه سازی نمونه ای در شهر مشهد)، کنفرانس بین المللی معماری، شهرسازی،عمران ،هنر و محیط زیست،افق های آینده،نگاه به گذشته

۴۸-مرتضی کسمایی،اقلیم و معماری،نشر خاک،۱۳۷۲

۴۹- زهرا قیابکلو،تنظیم شرایط محیطی،۱۳۸۹

۵۰- گلمکانی, تکتم؛ زهرا مبشری نسب و علی اعتماد، ۱۳۹۲، بررسی عوامل اقلیمی در طراحی ساختمان با تاکید بر بهینه سازی مصرف سوخت (مطالعه موردی شهرستان مشهد)، اولین کنفرانس ملی بنای ماندگار، مشهد، معاونت شهرسازی و معماری شهرداری مشهد،

۵۱-دفترچه ضوابط و مقررات ملاک عمل شهرداری مشهد جهت صدور پروانه اراضی کال چهل بازه،شهرداری مشهد

۵۲- الهی بخش, امیرحسین و فاطمه شاه محمدی، ۱۳۸۶، انتخاب نرم افزار شبیه سازی مصرف انرژی در ساختمان برای توسعه در کشور، بیست و دومین کنفرانس بین المللی برق، تهران، شرکت توانیر

۵۳- محمودی، محمد مهدی. توسعه ی مسکن همساز با توسعه پایدار. تهران:انتشارات دانشگاه تهران

Abstract:

The issue of using daylight and the importance of it is one of the important issues that has a great importance in architectural design because of the today's energy crisis and its usage reduction. Light, particularly natural daylight, plays a vital role in the visual perception of objects and environments. Daylight is one of the most fundamental aspects of creating a high quality indoor environment that is considered as a favorable factor because of the reaching to two important human needs, such as the ability to see better and creating some environmental stimuli.

In this study, a comprehensive and detailed study on the windows of buildings as the major component of sunlight has been done. The Studies has been done on various items related to Windows, including the proper orientation of the building to get the maximum amount of sunlight in Mashhad climate, good size of windows in both north and south sides (noting that the east-west stretch is considered the most appropriate direction for Mashhad climate), examining the effects of single and double windows in energy efficiency, the impact of crushing the windows in the four main directions on the energy savings, investigating the function of window Sheds and determining the best length for this region and comparing coolers and air conditioners as cooling devices in this region and the results have been separately drawn in tables and charts for faster understanding.

Scientific studies of this research are done by using physical models as well as computer models.

This study has been done in Mashhad climate and on a cube with the size of 4*8 *8, and in accordance with Section 19 of National Building Regulations. To ensure the accuracy of the results, some of the above- mentioned items has been done on the buildings in Mashhad and the figures obtained were compared with the price of electricity and gas of residential units. Modeling and energy calculations were done using design Builder software. Another part of the study is about the family economy and the impact of energy saving rate with proposed solutions in Rls. In each of the cases mentioned above, the economic calculation is done and finally, what is more appropriate in terms of energy efficiency and what is more appropriate in terms of Rial has been discussed. The reason for

this difference in terms of energy and in terms of Rial is due to the considerable difference in the price of gas and the price of electricity in our country. In Iran, the price of electricity is much higher than gas prices.

Keywords: energy-efficiency, design builder, cooling and heating load, building window and housing economy

Shahrood University of Technology

Architecture Faculty

green housing and economy

(Performance evaluation building windows on energy savings and family economy)

Samaneh foroughian

Supervisor

Dr.masoud taheri shahr ayini

May2016