

بررسی(بهینه سازی مصرف انرژی خانه های میان مرتبه با الگو برداری از مساحت بازشو های خانه های دوران قاجار در اصفهان)

ریحانه بکتاش^۱

دانشجوی کارشناسی ارشد معماری و انرژی، موسسه علمی دانش پژوهان پیشرو-اصفهان،

reyhanehbaktash.2610@gmail.com

غزل فرجامی^{۱۲}

استاد راهنما، استاد یار موسسه آموزش عالی دانش پژوهان پیشرو- اصفهان، ghazalfarjami1@gmail.com

مریم فرهادیان^۳

استاد مشاور، استاد یار موسسه آموزش عالی دانش پژوهان پیشرو - اصفهان، farhadianple@gmail.com

چکیده

یکی از مهمترین عواملی که بر روی میزان مصرف انرژی یک ساختمان تاثیر گذار می باشد، تامین شرایط مطلوب دمایی برای آسایش ساکنین آن است. بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان ها که بخش بزرگی از کل انرژی مصرف شده در کشور را شامل می شوند، اهمیت زیادی دارد. مسئله اصلی معماری امروز ایران، قطع ارتباط میان معماری سنتی و نیازهای مدرن است. این پژوهش به ارتباط تناسبات بازشو خانه های سنتی قاجار و طراحی واحد مسکونی بهینه در زمینه ی تهویه ی برودتی پرداخته است. روش این تحقیق بطور کلی ترکیبی از روش کمی و کیفی است. جمع آوری اطلاعات از طریق مطالعات کتابخانه ای در زمینه مطالعات اقلیمی و معماری اصفهان، مطالعات میدانی و برداشت از نمونه های موردی صورت خواهد گرفت. علاوه بر روش تجربی، بخش مهمی از بررسی ها، تحلیل رایانه ای خواهد بود. جهت شبیه سازی و تحلیل بازشوها، از نرم افزار دیزاین بیلدر استفاده خواهد شد. یافته های پژوهش نشان می دهد که نسبت بازشو به نما در خانه های حیاط مرکزی دار قاجار حدود ۳۰٪ و با استفاده از راهکارهایی چون تعبیه ی سایبان و ایوان بزرگ و پوشش گیاهی و حضور عنصر آب تهویه ی مطبوع در بهینه ترین حالت انجام می شده. این پژوهش نشان داد که در واحد مسکونی میان مرتبه با نسبت بازشو به نما ۳۰٪ در سه جبهه ی شمال و شرق و جنوب و جبهه ی غرب به صورت صلب و وجود سایبان افقی در سه جبهه و ایجاد ایوان بزرگ در جبهه ی جنوبی بهینه ترین حالت تهویه ی مطبوع اتفاق می افتد.

^۱ غزل فرجامی

واژه‌های کلیدی: تناسب، بازشو، تهویه، حیاط

مرکزی، بهینه سازی مصرف انرژی

۱- مقدمه

مسکن یا محل زندگی باید از دو جهت کارآمد باشد، یکی مصالح یعنی دسترسی مناسب، امکانات مناسب، دمای مناسب، فشار مناسب، رطوبت، نور مناسب و غیره. اگر این دو شرط به کامل ترین شکل ترکیب شوند، می تواند حس مطلوبیت مسکن را ایجاد کند و درجه ای از رضایت را در افراد ایجاد کند (ذبیحی و همکاران، ۱۳۹۰). مشکل اصلی معماری امروز ایران گسست بین معماری سنتی و نیازهای مدرن است. پیشرفت تکنولوژی و افزایش جمعیت شهرنشین، محیط زیست و نیازهای انسانی و ساخت سکونتگاه های نامناسب و ناهمگون به این معضل دامن زده و معماری امروزی بدون در نظر گرفتن ارزش های اخلاقی، فرهنگی، داخلی و زیبایی شناختی در الگوهای وارداتی فرو رفته و معماری را به ورطه فساد به ویژه با مصرف بی رویه منابع انرژی سوق داده است (پارسایی و همکاران، ۱۳۹۲). در گذشته رابطه انسان، محیط طبیعی و معماری به گونه ای بود که هم انسان با طبیعت در ارتباط مستقیم بود و هم معماری در بستر طبیعت شکل می گرفت. در حال حاضر، بازگشت به سوابق تاریخی مجاورت با طبیعت در حیاط های مرکزی در کنار اقامتگاه ها می تواند راهگشای پیشرفت در اجرای طرح های موجود باشد (زارع و همکاران، ۱۳۹۱). بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان ها که بخش بزرگی از کل انرژی مصرف شده در کشور را شامل می شوند، اهمیت زیادی دارد. پنجره نیز به عنوان رابط محیط داخل و خارج ساختمان

بخش تاثیرگذاری بر این مساله است (مولایی، پيله چي ها، شادانفر، ۱۳۹۸). کاهش مصرف انرژی استفاده از راهکارهای علمی و انرژی تجدید پذیر مانند انرژی باد می باشد و بشر همواره به فکر کاربرد این انرژی در صنعت بوده است در این میان، پنجره ها به دلیل مقاومت حرارتی کم در کنار عبور مستقیم انرژی تابشی، تاثیر قابل ملاحظه ای بر مشخصات حرارتی پوسته ساختمان دارند بنابراین تعیین نسبت بهینه پنجره به دیوار در هر اقلیم اهمیت بسیار زیادی دارد (سلطانی مقدم، نیک پور، ۱۴۰۱). با توجه به مطالب فوق نوع معماری و تناسبات بازشو ها با توجه به کاربری فضاهای داخلی متفاوت است بر همین اساس در این فعالیت پژوهشی در راستایی صرفه جویی انرژی به بررسی بازشو های خانه های سنتی دوره قاجار در شهر اصفهان با الگو برداری از تناسبات بازشو ها در جهت طراحی پروژه ساختمانی و مدرک لازم شامل نما و برش و نمونه هایی از ساختمان های میان مرتبه دوره قاجار که تناسبات در طراحی بازشو ها در آن رعایت شده نتیجه و پیشنهاداتی در نهایت ارائه شده است.

۲- روش تحقیق

بطور کلی ترکیبی از روش کمی و کیفی است. جمع آوری اطلاعات از طریق مطالعات کتابخانه ای در زمینه مطالعات اقلیمی و معماری اصفهان، مطالعات میدانی و برداشت از نمونه های موردی صورت خواهد گرفت. علاوه بر روش تجربی، بخش مهمی از بررسی ها، تحلیل رایانه ای خواهد بود.

۳- بیان مسئله

توجه به اقلیم در معماری نیاز به انرژی مکانیکی و الکتریکی را برای تهویه کاهش میدهد اما معماری مدرن به خصوص در ساختمان های میان مرتبه و بلند مرتبه از اقلیم دور شده است و تمام تهویه به صورت مکانیکی انجام میشود. (کربلاییان و همکاران، ۱۴۰۰). خانه های دوره ی قاجار با توجه به اقلیم بنا شده اند و در این خانه ها باز شو ها با تناسبات مشخصی که دارند باعث ایجاد تهویه طبیعی میگرددند. (ضرغامی و همکاران، ۱۳۹۴).

۴- سابقه و پیشینه تحقیقات

نیازی مطلق جونقانی و اکبری (۱۳۹۸) در تحقیقی با عنوان «بازشناسی ویژگی های کالبدی و عناصر طبیعی حیاط های مرکزی در خانه های تاریخی شهر اصفهان» بیان کردند که: در خانه های با آب و هوای گرم و در شهرهای خشک ایران از جمله شهر اصفهان دیده می شود. نتایج این تحقیق نشان می دهد که ۶۵ درصد حیاط های مرکزی مورد بررسی دارای زاویه استقرار بین ۰-۲۰ درجه جنوب شرقی و غربی هستند. حداکثر نسبت طول به عرض حیاط های مرکزی ۱،۴:۱-۲:۱ است. نسبت مساحت باز خانه های تاریخی به کل مساحت ۲۰ تا ۵۰ درصد است. نسبت سطح آب به حیاط مرکزی در ۷۰ درصد خانه های مورد بررسی بین ۲ تا ۱۰ درصد و در ۷۳ درصد خانه های مورد بررسی نسبت پوشش گیاهی به حیاط بین ۱۰ تا ۳۰ درصد است. یافته های پژوهش می تواند در طراحی بناهای معاصر با مدل حیاط مرکزی و همچنین بررسی و شناخت ویژگیهای اقلیمی حیاط

های مرکزی در شهر اصفهان به کار برده شود. - نیازی مطلق جونقانی و اکبری (۱۳۹۸).

۵- مبانی نظری

۵-۱- ساختمان میان مرتبه

ساختمان های کمتر از ۲۳ متر ارتفاع و بیشتر از ۳ طبقه میان مرتبه در نظر گرفته می شود (مبحث ۴ مقررات ملی ساختمان، ۱۳۹۶).

۵-۲- تناسبات باز شو ها

عنصری در پوسته خارجی ساختمان، مانند در، پنجره و نورگیر، با قابلیت باز شدن، برای دسترسی، تامین روشنایی و دید به خارج. در طول دوره فصلی که سیستم تامین گرما و سرما بسته است، تهویه طبیعی از طریق دهانه امکان پذیر است. با در نظر گرفتن تمهیدات و تجهیزات لازم، این عنصر می تواند در تهویه، تبادل هوا و تامین هوای احتراق دستگاه ها نیز مشارکت داشته باشد (مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان، ۱۳۹۹). صورت های مختلف پنجره در معماری گذشته تا امروز ایرانیان دوره ی قاجار به جای اینکه به شیوه ی غربی برای اتاق های خود چندین پنجره بسازند. همه را یکجا جمع کرده و یک پنجره ی بزرگ یا در که از سقف تا کف می رسد را برای اتاق در نظر می گیرند. و این پنجره ی بزرگ را با قاب های مختلف به سه یا چهار قسمت تقسیم می کنند و در هر قسمت با به کار بردن شیشه های رنگی کوچک، نمای خارجی و داخلی زیبایی برای اتاق فراهم می آورند. ابعاد و تناسبات این باز شو ها نسبت به دوره ی بعد دقیق تر بوده و فرم آنها پنجره ها به صورت عمودی مشبک رنگی می باشد و سه دری ها به دو دری تبدیل شده اند که کاربرد آنها تهویه، زیبایی و نورگیری می باشد (فروزانمهر و

همکاران، ۱۳۹۶). پس از دوره ی قاجار، تحت تاثیر معماری اروپایی ساختن برخی پنجره های نوین مانند پالادین و نیز پنجره ی بیرون آمده رواج یافت. امروزه، پنجره ها از مصالحی مانند چوب و آهن و آلومینیوم ساخته می شوند و غالباً با لولا به صورت ریلی باز و بسته میگردد (عبدی، ۱۳۹۶).

هندسه و تناسبات، جزء گسست ناپذیر معماری محسوب می شوند. یکی از جالب ترین ویژگی های هندسی بسیاری از بناهای تاریخی، وجود تناسبات طلایی در آن ها است (نجفقلی پور کلاتری، اعتصام، حبیب، ۱۳۹۶).

۳-۵- حیاط مرکزی

براساس آثار به جای مانده از خاتمه های کهن تاریخی که از هزارهای ششم پیش از میلاد به بعد در بسیاری از نقاط ایران وجود داشته اند؛ هر خانه به طور معمول از دو بخش - یکی فضای ساخته شده و محصور، و دیگری فضای باز (حیاط) تشکیل می شد، زیرا در نواحی مرکزی و جنوبی ایران هوا در طول سال به گونه ای بوده است که مدتی از سال هوا سرد و حدود نیمی دیگر معتدل و گرم بوده است و بخشی از فعالیت های مربوط به سکونت در اوقات مناسب سال در فضای باز صورت می گرفت. با وجود آنکه نقش پدیده های جغرافیایی و محیطی در شکل گیری فضای باز یا حیاط خانه ها آشکار است، اما می توان عوامل فرهنگی را به عنوان عوامل اصلی شکل دهنده انواع حیاط در خانه های سنتی را نام برد (زکی زاده و همکاران، ۱۳۹۴).

۶- معرفی اقلیم شهر اصفهان

منطقه جغرافیایی مورد بررسی در این تحقیق، شهر اصفهان است که در آن برخی از عوامل اقلیمی (دما، رطوبت و بارش) مورد بررسی قرار گرفته است. ۵۱ درجه و ۳۲ دقیقه

تا ۵۳ درجه و ۱۳ دقیقه. بین ۳۱ درجه و ۲۸ دقیقه طول شرقی و ۳۲ درجه و ۳۸ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. شهر اصفهان با ۵۱ درجه و ۳۹ دقیقه و ۴۰ ثانیه طول شرقی و ۳۲ درجه و ۳۸ دقیقه و ۳۰ ثانیه عرض شمالی بزرگترین شهر پس از تهران است که به کویر محدود شده و به رشته کوه های زاگرس منتهی می شود. در غرب و جنوب (شهنازی و همکاران، ۱۳۹۷).

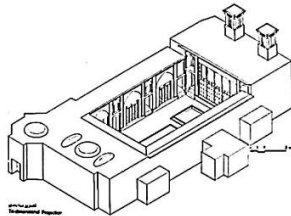
۷- تابش و ساعات آفتابی بادو رطوبت و یخبندان

در اصفهان در مقیاس سالانه باد غالب غربی با سرعت متوسط ۳٫۶ متر بر ثانیه است که ۱۶٫۷ درصد از کل اندازه گیری ها را به خود اختصاص داده و میانگین شرایط آرام ۲٫۳۹ درصد است. رایج ترین شاخص رطوبت، درصد رطوبت نسبی است، در شهر اصفهان میانگین رطوبت نسبی سالانه حدود ۴۰ درصد، حداکثر رطوبت در دی و آذر (۸۰ درصد) و سپس حداقل رطوبت نسبی در بهمن ماه است. متعلق به ژوئن (۱۵ درصد) است (کاظمی و همکاران، ۱۳۸۷). بین دما و تعداد روزهای یخبندان در ایران رابطه بسیار قوی و معکوس وجود دارد. این رابطه بسیار قوی تر از سایر اعضای خانواده دما (۰/۹۵۹) است، به ویژه با دمای شبانه (متوسط حداقل دما) و نشان دهنده غلبه مکانیسم تابش زیاد شب در تشکیل یخبندان است (مسعودیان، ۱۳۸۴).

۸- بهینه سازی مصرف انرژی

به معنای استفاده صحیح و مناسب از منابع انرژی است و این کار برای استفاده حداکثری از انرژی در صنایع مختلف و مصارف خانگی ضروری است.

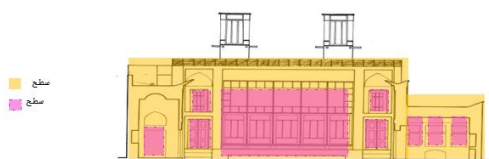
۹- پناز سیل باز شوهای خانه های قاجار از نظر صرفه جویی مصرف انرژی تهویه برودتی



شکل ۲: خانه یداللهی

۱۱- فرایند به دست آوردن تناسبات

با توجه به مدارک موجود نمای خانه ها بررسی شد و سطح نما و سطح بازشو محاسبه شد و سپس طبق محاسبات ریاضی نسبت بازشو به نما در خانه ها به دست آمد.



شکل ۳: تناسبات نما خانه یداللهی (ماخذ: نگارنده)



شکل ۴: تناسبات نما خانه سرتیپی (ماخذ: نگارنده)

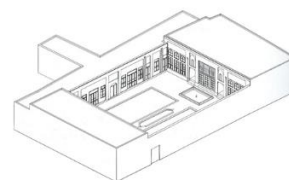
باتوجه به شکل ۳ و ۴ نسبت سطح بازشو به سطح نما در جدول (۱) بیان شد و در ادامه بررسی هایی پیرامون سنجش بهترین این نسبت ها در طراحی در خانه های میان مرتبه انجام گرفته است.

جدول شماره: ۱ نسبت سطح بازشو به سطح نما خانه های قاجار (ماخذ: نگارنده)

در این نوع معماری با قرارگیری کلیه بازشوها رو به فضای نسبتاً مرطوب و معتدل حیاط و مسدود نمودن جداره خارجی ساختمان (بجز در ورودی)، ارتباط اقلیمی فضای زیست داخل، با فضای خارج تا حد امکان قطع شده و یک اقلیم کوچک و مناسب برای آسایش انسان در اقلیم گرم و خشک منطقه احداث شده است (قبادیان، ۱۳۸۲).

۱۰- بررسی خانه های حیاط مرکزی دوره ی قاجار

با توجه به این که در معماری ایرانی تا قبل از قاجار عنصری به معنای خیابان با تعریف امروزی وجود نداشت و از دوران قاجار خیابان شکل می گیرد و خانه ها و مغازه ها در کنار خیابان تشکیل می شوند. به همین دلیل دوره ی قاجار انتخاب شد و سپس خانه هایی برای بررسی انتخاب شد که کشیدگی رون اصفهان که یکی از مهمترین پیوند های اقلیم و معماری می باشند در آنها رعایت شده باشد. سپس پس از بررسی ها مشخص شد که خانه های دوره ی قاجار اصفهان بیشتر دارای حیاط مرکزی یو شکل می باشند. بنابراین این خانه های سرتیپی، خانه یداللهی که دارای این خصوصیات می باشند بررسی شد.



شکل ۱: خانه سرتیپی

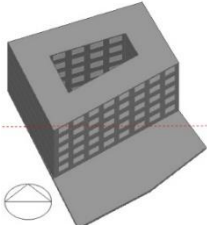
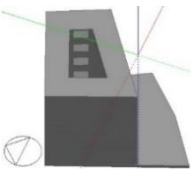
نام خانه	نسبت بازشو به سطح نما	درصد سطح بازشو به سطح نما
خانه سرتیپی	۲,۶۵	۲۶,۵٪
خانه یداللهی	۲,۷۰	۲۷٪

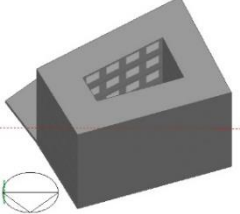
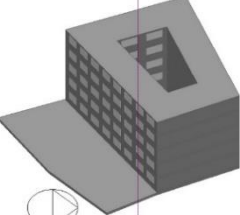
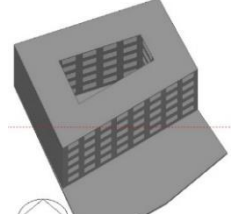
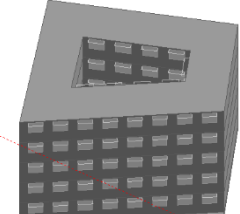
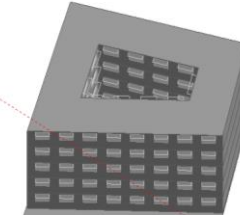
۱۲- سناریوهای طراحی

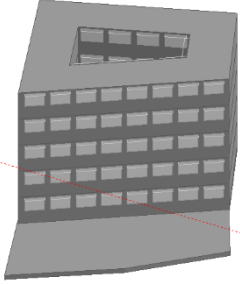
با توجه به نتیجه حاصل از بررسی خانه های حیاط مرکزی اصفهان واحدهای مسکونی متفاوت از میزان سطح بازشوها شبیه سازی می شوند و با توجه به داده ها بهینه ترین حالت مشخص می شود.

جدول شماره ۲: بهترین حالت مشخص

(ماخذ: نگارنده)

TYPE رندر	پلان و توضیحات
 TYPE.A	نسبت بازشو به سطح نما در جبهه ی شمالی برابر ۳ و دیگر جبهات به صورت صلب و بدون بازشو
 TYPE.B	نسبت بازشو به سطح نما در جبهه ی شرقی برابر ۳ و دیگر جبهات به صورت صلب و بدون بازشو

 TYPE.C	نسبت بازشو به سطح نما در جبهه ی جنوبی برابر ۳ و دیگر جبهات به صورت صلب و بدون بازشو
 TYPE.D	نسبت بازشو به سطح نما در جبهه ی غربی برابر ۳ و دیگر جبهات به صورت صلب و بدون بازشو
 TYPE.E	نسبت بازشو به سطح نما در ۴ جبهه برابر ۳ و بدون سایبان
 TYPE.F	نسبت بازشو به سطح نما در ۳ جبهه برابر ۳، جبهه ی شمال: بازشو با پنجره ی بزرگ جبهه ی شرق: بازشو با سایبان ثابت جبهه ی جنوب: بازشو با ایوان جبهه ی غرب: صلب
 TYPE.G	نسبت بازشو به سطح نما در ۴ جبهه برابر ۳، جبهه ی شمال: بازشو با پنجره ی بزرگ جبهه ی شرق: بازشو با سایبان ثابت جبهه ی جنوب: بازشو با ایوان

نسبت بازشو به سطح نما در ۳ جبهه برابر ۴، جبهه ی شمال: بازشو با پنجره ی بزرگ جبهه ی شرق: بازشو با سایبان ثابت جبهه ی جنوب: بازشو با ایوان جبهه ی غرب: صلب	 TYPE.I
--	---

۱۳- خانه های دوره ی قاجار

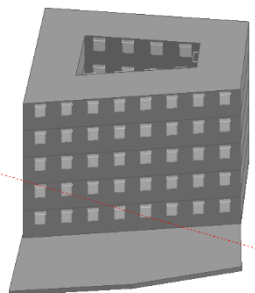
جدول شماره ۳: بازشو های خانه سرتیپی (منبع: نگارنده)

خانه های دوره قاجار بیشتر به صورت مستطیل با کشیدگی شمالی و جنوبی می باشد و بیشتر خانه ها فضای ساخت در سه جبهه ی شمال و شرق و جنوب پیرامون حیاط اصلی داشتند که جبهه شرق فضای خدماتی جبهه ی جنوبی تابستان نشین و جبهه ی شمالی زمستان نشین را شامل می شد (قاسمی سیجانی، ۱۳۹۹).

۱۳- موقعیت خانه سرتیپی: خیابان ملک

جنوبی از نمای سوم بالاتر است. مهم ترین قسمت خانه تالار نمای شمالی است که با دو اتاق نیمه صلیبی شکل با سه در در هر طرف به هم متصل می شود. جبهه جنوبی شامل سه دری و فضای کفش کن در بین آنهاست. در جبهه غربی دو اتاق وجود دارد که با دری کوچک به حیاط باز میشود. دالانی که از طریق آن به حیاط خانه وارد فضاهای این خانه

در صد باز شو جبهه	راهکار کنترل نور و تبادل حرارت	نام خانه تصاویر سرتیپی
شمال ۲/۷	ارتفاع بیشتر از جبهه شرقی و تعبیه نورگیر	
شرق ۲/۶	ارتفاع کم و تعبیه راهرو	
غرب -		
جنوب ۲/۷	ارتفاع همچون جبهه شمالی و تعبیه نورگیر	

جبهه ی غرب: باز شو با سایبان ثابت	 TYPE.H
نسبت بازشو به سطح نما در ۳ جبهه برابر ۲، جبهه ی شمال: بازشو با پنجره ی بزرگ جبهه ی شرق: بازشو با سایبان ثابت جبهه ی جنوب: بازشو با ایوان جبهه ی غرب: صلب	

هایی است که از سطح حیاط بالاتر هستند (حاجی قاسمی، ۱۳۷۷).

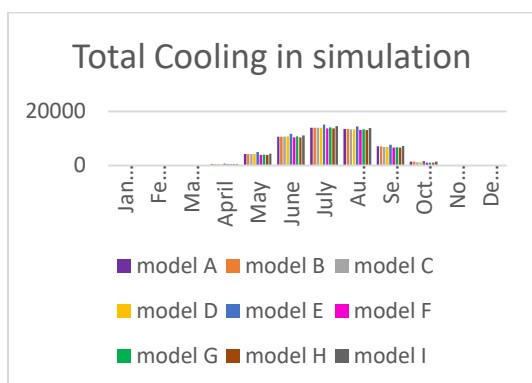
در سه نما قرار دارد که نماهای شمالی و میثوند در میانه این جبهه قرار گرفته است (حاجی قاسمی، ۱۳۷۷).

۱۴- موقعیت خانه یداللهی: چهار باغ پایین

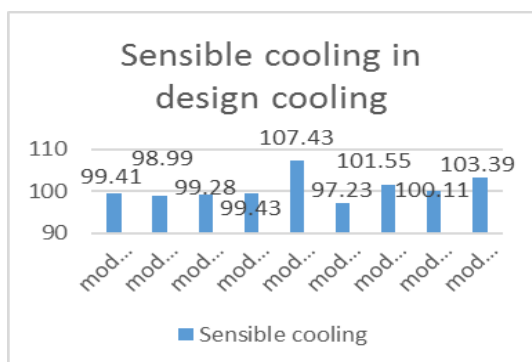
یک اتاق و دو ایوان قرینه در جبهه جنوبی خانه وجود دارد.

جدول ۴: بررسی خانه یداللهی (منبع: نگارنده)

۱۵- برودت محسوس، برودت کل و مصرف انرژی برودتی



نمودار ۴-۲ برودت محسوس (منبع: نگارنده)

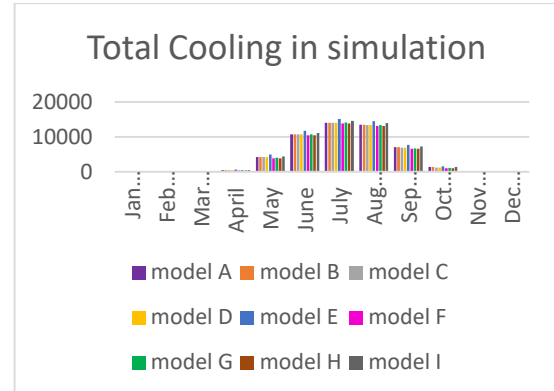


نمودار ۴-۱ برودت کل (منبع: نگارنده)

درصد بازشو جبهه	راهکار کنترل نور و تبادل حرارت	تصاویر خانه یداللهی
شمال ۲/۷	سایبان متحرک	
شرق ۲/۶	استفاده از فضاهای خدماتی	
غرب -	-	-
جنوب ۸ ۲/	استفاده از ایوان	

این دو ایوان دارای قطار بندی زیبا و بدون تزئینات است. اتاق جبهه جنوبی توسط شیشه هایی رنگی تزئین یافته و تزئینات موجود در آن به صورت گچی است که با رنگ آمیزی لعابی تزئین داده شده. در جبهه شمالی حیاط درب ارسی مستطیلی بسیار زیبایی به چشم می خورد که با شیشه های رنگی تزئین شده. در اطراف ورودی این اتاق گوشواره

هدف اصلی این پژوهش، الگو گیری از تناسبات بازشوها در خانه های حیاط مرکزی دوره ی قاجار اصفهان در جهت بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان های میان مرتبه است. در ابتدا این سوال بیان شد که دستیابی به تناسبات بهینه بازشوها با الگو گیری از بازشوهای خانه های حیاط مرکزی دوره ی قاجار جهت کاهش مصرف انرژی واحد مسکونی میان مرتبه در اقلیم گرم و خشک (اصفهان) و با توجه به مطالعه مبانی نظری و پیشینه پژوهش های مرتبط با تناسبات بازشوها جهت کاهش مصرف انرژی واحد مسکونی میان مرتبه در اقلیم گرم و خشک مورد بررسی قرار گرفت و سپس پروتکت محسوس، پروتکت کل و مصرف انرژی پروتکتی مورد ارزیابی قرار گرفت. کاهش مصرف انرژی در میان اهداف جوامع برای دستیابی به توسعه پایدار از اهمیت ویژه ای دارد. استفاده از نور طبیعی و تهویه طبیعی در فضا نقش فعالی در بهره وری انرژی خواهد داشت و از هدر رفتن انرژی الکتریکی در کشور جلوگیری می کند. متوسط مصرف سالانه انرژی الکتریکی در کشور ما حدود ۱۰۰ کیلووات ساعت بر متر مربع است. نسبت سطح بازشو به سطح نما در خانه های حیاط مرکزی دار سناریوهایی با نسبت سطح بازشو به نما ۳۰٪ در ۴ جهت جغرافیایی بررسی شد که بهینه ترین حالت نسبت بازشو به نما در سه جبهه ی شمال، شرق و جنوب برابر ۳۰٪ و جبهه ی غرب به صورت صلب میا شد. نسبت سطح بازشو به سطح نما استاندارد و راهکارها برای بهینه سازی تهویه ی پروتکتی واحد مسکونی میان مرتبه در اقلیم گرم خشک (اصفهان) که در صد بازشو به نما تحت عنوان ۳ سناریو نسبت بازشو به نما برابر ۲۰٪، ۳۰٪ و ۴۰٪ بررسی شد و بهینه ترین حالت نسبت ۳۰٪ معرفی شد و راهکارهای ۳ جبهه بازشو و جبهه ی غرب به صورت صلب و وجود سایبان افقی در ۳ جبهه و ایوان بزرگ در



نمودار ۴-۳ مصرف انرژی پروتکتی

(منبع: نگارنده)

۱۶- بررسی مصرف پروتکت سناریو ها

پس از شبیه سازی ۹ سناریو ارائه شده در نرم افزار دیزاین بیلدر و استخراج داده های نرم افزار طبق نمودار (۴-۱) بیشترین میزان نیاز سرمایش در ماه جولای می باشد. که طبق نمودار (۴-۲) بهینه ترین مدل در این ماه مدل F با مشخصات زیر می باشد. - وجود بازشو با نسبت ۳۰ در صد از نما در ۳ جبهه ی شمال، شرق و جنوب - وجود سایبان افقی در سه جبهه - عدم وجود بازشو در جبهه ی غرب - وجود ایوان در جبهه ی جنوبی با توجه به هدف پژوهش که انتخاب بهینه ترین حالت مصرف انرژی برای مصرف انرژی پروتکتی می باشد. سناریو ها از لحاظ مصرف انرژی پروتکتی بررسی شدند و طبق نمودار (۴-۳) کمترین نیاز به مصرف انرژی برای سیستم سرمایش مدل F می باشد. بنابر این بهینه ترین حالت مدل F است.

نتیجه گیری:

جبهه ی جنوبی ارائه شد. (مطالب پژوهش از پایان نامه با عنوان طراحی واحد مسکونی میان مرتبه با الگوگیری از تناسبات بازشوها در خانه های حیاط مرکزی دوره ی قاجار

منابع:

- حاجی قاسمی، کامبیز. ۱۳۷۷. خانه های اصفهان، انتشارات: سازمان میراث فرهنگی و گردشگری، چاپ اول. <https://ketabeaks.ir/?p=29951>
- قبادیان، وحید. ۱۳۸۲. کتاب مبانی و مفاهیم در معماری معاصر غرب، نشر دفتر پژوهشهای فرهنگی، چاپ اول.
- مسعودیان، سیدابوالفضل. (۱۳۸۴). بررسی روند دمای ایران در نیم سده گذشته. پژوهشهای جغرافیایی، ۳۷(۵۴)، ۲۹-۴۵. [SID. https://sid.ir/paper/419968/fa](https://sid.ir/paper/419968/fa)
- کاظمی، آریتا، طاووسی، تقی، عطایی، هوشمند. ۱۳۸۷. اقلیم و معماری مدارس نوساز شهر اصفهان، جغرافیا و توسعه ۱۳۸۷ شماره ۱۱.
- ذبیحی، حسین، فرح، حبیب، رهبری، منش کمال. ۱۳۹۰. بررسی رابطه بین، میزان رضایت از مجتمع های مسکونی و تاثیر مجتمع های مسکونی بر روابط انسان (مطالعه موردی چند مجتمع مسکونی در تهران)، نشریه: هویت شهر، دوره: ۵، شماره: ۸، صفحات: ۱۰۳-۱۱۸.
- زارع، لیلا و نقی زاده، محمد و حریری، شراره، (۱۳۹۱)، رابطه طبیعت و حیاط مرکزی (با نگاه به معماری مسکن ایرانی- کاشان).
- پارسایی، آزاده و جمشیدی، حسینعلی، (۱۳۹۲)، طراحی حیاط مرکزی در مجتمع های مسکونی در جهت پیوند معماری بومی و مدرن (مطالعه موردی: شهر همدان)، اولین همایش ملی جغرافیا، شهرسازی و توسعه پایدار، تهران.
- زکی زاده، فرزانه، و زکی زاده، فرحناز. (۱۳۹۴). نقش حیاط مرکزی در خانه های ایرانی. همایش ملی معماری و شهرسازی بومی ایران. [SID. https://sid.ir/paper/826712/fa](https://sid.ir/paper/826712/fa)
- فروزان مهر، زینب و عبدی، سیده و دودانگه، مریم، ۱۳۹۶، سیر تحول پنجره در بناهای مسکونی از صفویه تا پهلوی، اولین همایش سراسری توسعه پایدار در مهندسی عمران، معماری و شهرسازی، <https://civilica.com/doc/678772>
- مبحث ۴ مقررات ملی. ۱۳۹۶. الزامات عمومی ساختمان، دفتر تدوین مقررات ملی ساختمان، ویرایش سوم.
- نجفقلی پورکلانتری، نسیم، اعتصام، ایرج، و حبیب، فرح. (۱۳۹۶). بررسی هندسه و تناسبات طلائی در معماری ایران (نمونه مطالعاتی: خانه های سنتی شهر تبریز). مدیریت شهری، ۱۶(۴۶)، ۴۷۷-۴۹۱. [SID. https://sid.ir/paper/92006/fa](https://sid.ir/paper/92006/fa)
- شهنازی، ساناز و محمدحجازی، سید امیرمهرداد و رحیمی آریایی، افروز، (۱۳۹۷)، طراحی ساختمان مسکونی با مصرف بهینه انرژی در اقلیم اصفهان، کنفرانس بین المللی عمران، معماری و مدیریت توسعه شهری در ایران، تهران
- قاسمی سیجانی، مریم و حریری، آزاده (۱۳۹۸) خانه های قاجاری اصفهان.

مولایی، محمد مهدی. پبله چی ها، پیمان. شادانفر، عطیه. (۱۳۹۸). بهینه سازی تناسبات بازشو و جبهه نورگیری با رویکرد کاهش مصرف انرژی در ساختمان های اداری. فصلنامه علمی-پژوهشی نقش جهان. دوره ۹، شماره ۲.

نیازی مطلق جونقانی، نازنین، اکبری، حسن. (۱۳۹۸). بازشناسی ویژگی های کالبدی و عناصر طبیعی حیات های مرکزی در خانه های تاریخی شهر اصفهان. معماری اقلیم گرم و خشک، ۷(۹)، ۸۳-۱۰۰.

میث ۱۹ مقررات ملی. ۱۳۹۹. صرفه جویی در مصرف انرژی، دفتر تدوین مقررات ملی ساختمان، ویرایش چهارم.

سلطانی مقدم، الهه و نیک پور، منصور، ۱۴۰۱، بازشناسی تاثیر بازشوها در کاهش مصرف انرژی در ساختمان ها، دومین کنفرانس بین المللی معماری، عمران، شهرسازی، محیط زیست و افق های هنر اسلامی در بیانیه گام دوم انقلاب، تبریز، <https://civilica.com/doc/1613147>

ضرغامی، اسماعیل، شرقی، علی، و الفت، میلاد. (۱۳۹۴). ویژگی های محیطی موثر در افزایش کیفیت زندگی ساکنان خانه های سالمندان نمونه موردی: خانه های سالمندان ناحیه شمیرانات در استان تهران. مطالعات معماری ایران، ۴(۷)، ۱۱۱-۱۲۶. SID. <https://sid.ir/paper/219436/fa>