پژوهش‌های شهری هفت حصار شماره هفتم/ سال دوم/ بهار ۱۳۹۳
صفحات ۵۶-۴۵

Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir at 14:35 +0430 on Wednesday June 30th 2021

نحوه بهره‌گیری از انرژی خورشید در طراحی اقلیمی خانه‌های سنتی اقلیم سرد ایران (نمونه مطالعاتی: خانه لطفعلیان ملایر)

سمانه روستائی*، رضا عریانی‌نژاد**

تاریخ دریافت مقـاله: ۹۲/۷/۷
تاریخ پذیرش نهایی: ۹۲/۹/۱۲

چکیده

بی شک از بزرگ ترین نعمتهای الهی بر روی زمین نور خورشید، آب و باد است. امروزه بشر به این فکر افتاده است که از این نیرویهای عظیم می تواند برای راحتی و رفاه هرچه بیشتر انسان ها استفاده کند و از طرفی نیز نسبت به ذخیره سوخت های فسیلی برای آیندگان هم گامی برداشته باشد. با پیشرفت روز افزون تکنولوژی، استفاده از انرژی های تابشی خورشید و باد به عنوان جایگزینی برای سوخت های فسیلی، در اختیار بشر قرار گرفته است. مسئله اصلی در معماری معاصر ایران ، قطع ارتباط میان معماری بومی و اقلیمی با معماری معاصر است. یکی از سمبلهای معماری پایدار، معماری سنتی ایرانی است که به بهینه سازی مصرف انرژی، هم از لحاظ پایین بودن قیمت اولیه و هم به لحاظ پایین بودن قیمت جاری و کارکردی بنا، پاسخگو بوده است. هدف پژوهش حاضر مرور راه حلهای معماری گذشته برای تطبیق با شرایط سخت آب و هوایی و بهره گیری از راه حل ها در معماری امروز می باشد. چرا که معماری آن روزها حاصل پروسه متداوم معماری محلی بوده است و جایگاه و پیوستگی آنها توسط آزمون و خطا طی صدها سال آزمایش می شده است. و توجه به آن میتواند راهگشای دستیابی به راه حلهای بسیار ارزشمندی برای استفاده مؤثر از انرژ یهای پاک باشد. روش انجام تحقیق در این پژوهش توصیفی- تحلیلی می باشد که با مطالعه منابع اسنادی و کتابخانه ای و سپس حضور در نمونه موردی صورت گرفته است. نتایج حاصل از پژوهش با مرور مشخصات کالبدی و اقلیمی معماری منطقه سرد ایران با بررسی موردی خانه لطفعلیان در قالب نقشه های معماری، جداول و تصاویر بدست می اید و در انتها، راهکارهایی جهت طراحی بناها بخصوص خانه بر پایه هماهنگی و همسویی بیشتر با محیط و بوم منطقه و همچنین بکارگیری اصول معماری گذشته در قالب معماری جدید و بر پایه نیازهای جدید در جهت برآورده کردن نیازهای گرمایشی و سرمایشی و صرفه جویی در مصرف انرژی ارائه می شود.

واژگان کلیدی

انرژی خورشید، انرژی تجدید پذیر، طراحی اقلیمی، اقلیم سرد، معماری بومی

* دانشجوی کارشناسی ارشد معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات همدان، Email: roostaie.samane@gmail.com
** عضو هیئت‌علمی، دانشگاه آزاد اسلامی همدان، Email: rezaoryanezhad@yahoo.com

Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir at 14:35 +0430 on Wednesday June 30th 2021

مقدمه

استفاده از انرژی های تجدیدپذیر و طراحی اقلیمی ساختمان ها، استفاده از وسایل و تجهیزات مکانیکی و درنتیجه مصرف سوخت درساختمان را به حداقل می رساند. دورنمایی از اتمام ذخایر فسیلی جهان در طی چند دهه آینده و همچنین موضوع جهانی شدن و به دنبال آن افزایش رقابت بین کشورهای جهان باعث شده است تا بهینه سازی مصرف انرژی، بعنوان یک سیاست استراتژیک از سوی اقتصاد دانان ودولتمردان کشور های جهان مطرح و زمینه جایگزین کردن انرژی های تجدید پذیر به جای سوخت های فسیلی ضروری گردد، هر ساله روش های جدیدی برای بهینه سازی انرژی در جهان مطرح می شود. در سالهای اخیر، بحث استفاده از انرژی های تجدیدپذیر جهت گرمایش و سرمایش ساختمان، نظر مهندسین و معماران را به خود معطوف ساخته است(کلانتر، ۲، ۱۳۸۸). شرایط اقلیمی کشور ایران به گونه ای است که امکان آن را بوجود می آورد که از منابع تجدید پذیر جهت تامین انرژی بالاخص در ساختمانها استفاده بهینه ای شود. در جهت تحقق چنین امری می توان تجارب ارزنده بجای مانده از دیروز را که خود گنجینه ای بس گرانبهاست، سرمشق و الگوی کار قرار داده و با استفاده از فن آوری های امروز و تلفیق آن با الگو های دیروز به نتایج موردنیاز کاربردی دست یافت(اربابیان، ۳، ۱۳۸۰).

هدف پژوهش

مسئله اصلی در معماری معاصر ایران ، قطع ارتباط میان معماری بومی و اقلیمی با معماری معاصر است. هدف از این پژوهش بررسی چگونگی برقراری تعامل و نوع تدابیر در نظر گرفته شده بین ساختمان با بستر و محیط طبیعی پیرامون خود می باشد. با اینکه این مطلب سالها پیش توسط ساکنین این مرز و بوم با مهارتی ویژه و اجرای فنون و قواعد خاص در زمینه استفاده بهینه از انرژیها و منابع طبیعی به خصوص خورشید و باد و هماهنگی با اقلیم به اجرا درآمده است اما متاسفانه در حال حاضر با سهل انگاری و بی توجهی در معماری امروز به ورطه نابودی و فراموشی کشانده شده است. پژوهش حاضر و بکارگیری نتایج حاصل از آن مانع از بروز اثرات مخربی در زمینه های مختلف زیست محیطی، اقتصادی وغیره خواهد شد. چرا که یکی از بخشهای مهم در زمینه صرفه جویی در مصرف انرژی، طراحی و ساختمان سازی است که با بکارگیری فنون مناسب طراحی و ساخت می توان صرفه جویی قابل توجهی در مصرف انرژی داشته و در نتیجه آلودگی ناشی از آن را نیز به میزان زیادی کاهش داد و همچنین مانع فراموشی اصول ماندگار و سرمایه های اصیل معماری سنتی ایران شد.

مروری بر پژوهشهای انجام شده در زمینه اصول طراحی بر مبنای اقلیم ونحوه بکارگیری از انرژی های تجدید پذیر در معماری سنتی ایران بخصوص منطقه سرد ایران را می توان به شرح زیر خلاصه نمود:

مارک دی کی در کتاب خورشید، باد و نور: طراحی اقلیمی (استراتژیهای طراحی اقلیمی در معماری) به بررسی استراتژی های طراحی، استراتژیهایی برای تکمیل سیستمهای غیر فعال در معماری در قالب بناهایی با عملکردهای متفاوت در کشورهای مختلف می پردازد.

محمد رضا پور اسمعیل در مقاله بررسی اصول طراحی و عناصر ساختمانی اقلیمی در خانه ایرانی(اقلیم سرد و کوهستانی) نگاهی گذرا به مقوله اقلیم و نقش آن در طراحی اقلیمی خانه های سنتی در اقلیم سردو کوهستانی کرده است.

مجید شمس و همکار در مقاله بررسی معماری سنتی همساز با اقلیم سرد مطالعه موردی: شهر سنندج، معماری سنتی ایران را در شهر سنندج و اقلیم سرد بررسی کرده است تا بدین طریق به ارتباط معماری گذشتگان در جهت استفاده بهینه از انرژی و پایداری محیط اشاره شود.

فائزه اعتماد شیخ الاسلامی و همکار در مقاله ویژگیهای طراحی همساز با اقلیم در خانه های بومی همدان به بررسی اقلیمی این شهر در دو بعد مشخصات آب و هوایی و نیازهای اقلیمی منطقه از نظر آسایش انسان در فضاهای زندگی و شرایط ساخت و ساز معماری پرداخته است. در بخش دوم با بررسی نمونه های مسکن بومی همدان، ویژگیهای مسکن بومی همساز با اقلیم را بیان کرده است.

امین فرجی و همکاران در مقاله اقلیم سرد در ایران و معماری ساختمان در ارتباط با حفاظت از انرژی به بررسی پارامترهای اقلیمی موثر در طراحی بنا در اقلیم سرد در راستای بهینه سازی مصرف انرژی پرداخته است. و در این راستا از تکنیک مطالعه اسنادی جهت گردآوری داده ها و برای تحلیل داده ها از روش توصیفی- تحلیلی استفاده شده است. در این مقاله ابعادی چون فرم بنا، نوع مصالح، کالبد شهر و روستا و سایر موارد در ارتباط با اقلیم سرد مورد بررسی قرار گرفته شده است و نتایج این مقاله در قالب ارائه ویژگی های بنا در اقلیم سرد ایران است. در پژوهش حاضر از روش توصیفی- تحلیلی استفاده گردیده است که مرحله اول مطالعه ، رجوع و بررسی منابع و اسناد کتابخانه‌ای مرتبط، بررسی تجارب دیگر پژوهشگران در این زمینه، دسته بندی اطلاعات و مرحله بعد حضور در محدوده مورد مطالعه خواهد بود.

Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir at 14:35 +0430 on Wednesday June 30th 2021

مبانی نظری

معماری و انرژی خورشید: انرژی از مهمترین کار مایه ها و اصلی ترین نیروی اساسی زندگی بشری محسوب گشته وتاریخ و تمدن بشری بر بنیاد ابداعات و کشفیات در جهت تبدیل انرژیهای مختلف به یکدیگر صورت گرفته است. به طور کلی انرژیها به دو دسته تقسیم شده اند: ۱. انرژی های تجدیدپذیر، ۲. انرژی های تجدیدناپذیر. تقریبا تمام شکلهای زمینی انرژی، از خورشید سرچشمه میگیرند. در اثر پیوستن با هم جوشی با اتم های هیدروژن که به یکدیگر در شرایط مساعدی که در ستاره خورشید وجود دارد،عناصر سنگین تر مانند هلیوم ساخته می شود. تفاوت وزن بین عناصر هلیوم و هیدروژن باعث ایجاد انرژی می شود که بصورت فوتون و با طول موج های مختلف شامل امواج نوری فرا بنفش و مادون قرمز به جو زمین می رسد. پتانسیل انرژی خورشیدی در جهان تا حدی عظیم است که از تامین احتیاجات فعلی و آتی کل تقاضای جهانی انرژی فراتر می رود(اربابیان، ۱۱۱، ۱۳۸۹). در عصر حاضر از انرژی خورشیدی توسط سیستم های مختلف و برای مقاصد متفاوت استفاده و بهره گیری می شود که عبارتند از :الف. استفاده از انرژی حرارتی خورشید برای مصارف خانگی،صنعتی و نیروگاهی، ب. تبدیل مستقیم نور حاصل از پرتوهای خورشید به الکتریسیته بوسیله تجهیزاتی به نام فتوولتائیک(گزارش اول سانا، ۴، ۱۳۹۰). استفاده از انرژی خورشید در معماری به دو روش صورت می پذیرد: الف)استفاده از نور خورشید جهت تامین روشنایی روز ب)استفاده از انرژی حرارتی خورشیدجهت تامین نیازهای حرارتی ساختمان.

الف) استفاده از نور خورشید جهت تامین روشنایی روز: نور روز یا نور طبیعی یکی از انواع انرژی است که منبع آن خورشید است وروشنایی زمین و نیازهای حیاتی موجودات زنده را تامین می کند. نیاز روانی انسان به روشنایی طبیعی و ارتباط مستقیم با طبیعت، استفاده از نور روز را به یکی از نیازهای اصلی طراحی تبدیل کرده است. هر چند پنجره ها همواره مهم ترین وسیله ی تامین نور در داخل ساختمان بوده اند ولی ذاتا توانایی تغییر جهت نور انتقال یافته و رساندن آن به انتهای اتاق را ندارند. برای دستیابی به این هدف لازم است بازشوهای ساختمان به ابزار نورپردازی کمکی مجهز شوند. از ترکیب اجزا کمکی با پنجره یک سامانه نورپردازی با نور روز پدید می آید(گروه ره شهر، ۳۱، ۱۳۹۰).

ب)استفاده از انرژی حرارتی خورشیدجهت تامین نیازهای حرارتی ساختمان: سامانه های انرژی خورشیدی به سه دسته فعال یا پویا و غیر فعال یا ایستا و مرکب یا پیوندی تقسیم بندی می گردند. سامانه های خورشیدی فعال به سامانه هایی اطلاق می گردد که برای دریافت و انتقال انرژی در آنها از دیگر سامانه های انرژی چون مکانیکی و الکتریکی استفاده می شود. سامانه های خورشیدی ایستا که در آن برای دریافت و انتقال انرژی خورشیدی از سایر انرژی ها استفاده نمی شود و در واقع عناصر ساختمانی خود بعنوان عناصر دریافت و جذب و پخش انرژی عمل می نمایند یعنی جمع آوری نور و گرمای خورشید بدون دخالت هیچ تجهیزات یا ابزار متحرکی صورت می گیرد. سامانه مرکب نیز سامانه ای است که درآن هم از سامانه ایستا و هم از سامانه پویا استفاده می شود. یعنی غیر از اجزای اصلی ساختمان، عناصر مکانیکی و یا الکتریکی مورد لزوم به ساختمان اضافه می گردد تا بازده انرژی بیشتری بتوان از سامانه گرفت(صابرنژاد، ۳، ۱۳۸۴).

سامانه های خورشیدی غیرفعال: استفاده از تابش گرمایی خورشید به شیوه ی غیرفعال، به دوصورت امکان پذیر است:

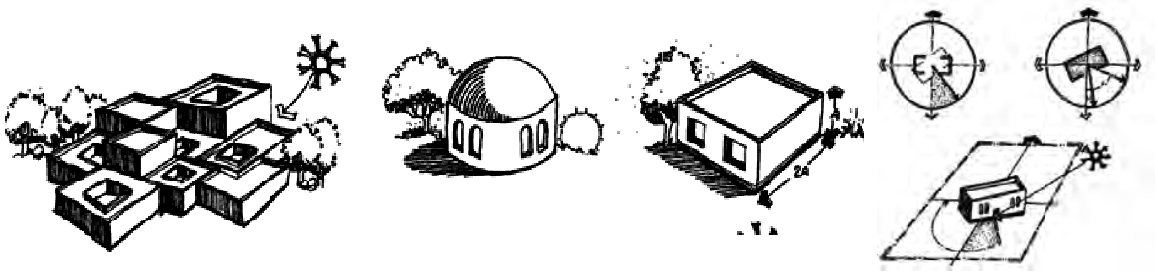
دریافت مستقیم: مهم ترین روش استفاده از گرمای خورشید، روش دریافت مستقیم است. در این روش وضعیت سایه و خورشید و شدت تابش خورشید کنترل می شوند، به طوری که در مناطق و زمان های گرم با استفاده از سایه و همچنین انتخاب مصالح و جهت گیری مناسب ساختمان، از شدت گرمای دریافتی کاسته شده و در مناطق و زمان های سرد با بهره گیری از تابش خورشید و طراحی مناسب و انتخاب مصالح مناسب، آسایش حرارتی تامین می شود.

- کنترل تابش مستقیم خورشید به کمک کنترل سایه و خورشید: گام اول برای کنترل تابش مستقیم خورشید، کنترل سایه و خورشید متناسب با نیازهای آسایش گرمایی در روزهای سرد و گرم سال است. در این مرحله هدف آن است که طراحی معماری به گونه ای باشد که در روزهای گرم از تابش مستقیم خورشید به ساختمان وخصوصاً نفوذ آن به فضاهای داخلی جلوگیری شود، و در روزهای سرد ساختمان به خوبی در معرض تابش قرار گرفته و به طور طبیعی گرم شود. این مرحله شامل انتخاب محل مناسب استقرار ساختمان، طراحی حجم کلی ساختمان، فضاهای باز و نیمه باز پیرامون آن و در نهایت طراحی بازشوها و سایبانها است.

- کنترل تابش مستقیم خورشید به کمک کنترل شدت تابش: گام دوم کنترل شدت تابش خورشید بر ساختمان است. به عبارت دیگر با کنترل زاویه ی تابش اشعه ی خورشید به پوسته ی ساختمان، پتانسیل دریافت تابش در روزهای گرم و سرد متناسب با آسایش گرمایی مورد نیاز کنترل می شود. این مرحله شامل تعیین جهت و نحوه ی استقرار ساختمان در زمین وهمسایگی هایِ آن و همچنین انتخاب مصالح، رنگ و جنس نمای پوسته ی خارجی ساختمان، مانند دیوارها و بام است. هر چه شدت تابش خورشید بیش تر و زاویه ی تابش نسبت به سطح قائم تر باشد، میزان دریافت تابش و در نتیجه گرمای تولید شده روی سطح بیش تر خواهد بود. در طراحی، دو عامل اصلی میزانِ تابشی را که به سطح می رسد، کنترل می کنند: اول، جهت قرارگیری سطح نسبت به خورشید که تعیین کننده ی زاویه ی برخورد

Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir at 14:35 +0430 on Wednesday June 30th 2021

اشعه به سطح است، دوم، مساحت سطح زیر تابش. به همین دلیل است که باید در اولین مراحل طراحی تصمیم های لازم درباره ی جهت استقرار و کشیدگیِ افقی یا عمودی ساختمان گرفته شود. مناسب ترین طراحی آن است که ساختمان نسبت به خورشید، در جهتی قرار داده شود که بیش ترین گرما را در روزهای سرد و کم ترین گرما را در روزهای گرم از آن دریافت کند. این جهت را می توان جهت بهینه نامید. همچنین بهتر است فرم ساختمان طوری باشد که بیش ترین سطح نما و بیش ترین فضاها در جهت بهینه قرار بگیرند.درایران سطوح قائمِ رو به جنوب تا جنوب شرقی معمولاً بهترین جهت گیری را نسبت به دریافت گرمای خورشید دارند، یعنی در روزهای سرد بیشترین تابش و در روزهای گرم کم ترین تابش را دریافت می کنند.(شکل۱)



شکل۱: بهترین جهت استقرار فضاها، تاثیر جهت گیری و فرم بنا و مجموعه ی آن ها بر دریافت انرژی خورشیدی(ماخذ گروه ره شهر)

- کنترل شدت تابش به کمک انتخاب جنس و رنگ پوشش خارجی ساختمان: جذب انرژی خورشیدی توسط سطوح خارجی ساختمان موجب افزایش دمای جداره نسبت به دمای محیط می شود که آن را دمای خورشید و هوا می نامند. این افزایش بستگی به رنگ و جنس جداره، شدت تابش خورشید، اثر خنک‌کنندگی جریان هوای پیرامون ساختمان و کاهش حرارتی ناشی از تابش ساختمان به محیط خنک اطراف دارد. سطوح زیر تابش یکی از سه خاصیت انعکاس، جذب یا عبور را از خود بروز می دهند. این سطوح بسته به جنس و سطح پوشش خارجی ممکن است نسبت به اشعه ی خورشید یا بخشی از طیف آن به صورت جسم کدر، نیمه شفاف یا شفاف عمل کنند. جسم کدر بیشتر اشعه را جذب و قسمتی از آن را منعکس می کند. سطوح نیمه شفاف قسمتی از اشعه را جذب می کنند، قسمتی را از خود عبور می دهند و قسمتی را منعکس می کنند. سطوح شفاف قسمت اعظم اشعه را از خود عبور می دهند، قسمتی از آن را منعکس و قسمتی را جذب می کنند. با در نظر گرفتن خاصیت جذب، انعکاس و عبور سطوح، می توان در مورد انتخاب مصالح روکار تصمیم گیری کرد. سطوح جاذب گرما در زمان های سرد و سطوح دورکننده ی گرما در زمان های گرم مناسب هستند. می توان از خاصیت جذب، انعکاس، تبخیر و عبور سطوح مختلف در انتخاب مصالح نما، مصالح بام، مصالح فضاهای باز یا فضاهای عمومی که برای رفت وآمد عابرین پیاده طراحی می شوند، استفاده کرد. سطح آب و سطح فضاهای سبز گرمای خورشید را جذب می کند، ولی آن را به گرما تبدیل نمی کند، یعنی بر خلاف مصالح ساختمانی که تابش خورشید را جذب کرده و به صورت گرما به محیط بازتابش می کنند و در نتیجه دمای محیط را بالامی برند، فضاهای سبز وسطوح پوشیده از آب به شکل کاهنده ی گرما عمل می کنند. سطوح جذب کننده گرمای خورشید به چند نوع تقسیم می شوند. یکی از انواع این سطوح خازن نامیده می شود که گرما را در خود جذب و با تاخیر زمانی (طول موج بلند) به محیط بازتابش می کند. برای بهره گیری از خاصیت سطوح خازن در کنترل گرمای جذب شده، باید سایه و خورشیدی که روی این سطوح می افتد، کنترل شود. بهترین شرایط آن است که درروزهای سرد هیچ سایه ای روی این سطوح نیافتد تا سطوح کاملاً آفتاب بگیرند و در روزهای گرم این سطوح با نوعی سایه پوشش داده شوند (سایه ی خورشید یا سایه ی کامل) تا به این ترتیب سطوح خازن بتوانند به تعدیل دما و کنترل نوسانات سالانه و شبانه روزی کمک کنند(گروه ره شهر، ۳۳، ۱۳۹۰).

شیوه های دریافت غیر مستقیم: در این روش تشعشعات خورشیدی به جرم جذب کننده که بین خورشید و داخل خانه قرار گرفته می تابد، این جرم گرم شده و سپس انرژی خود را به اطاقها می دهد. این عمل از طریق یک جسم یا فضای واسطه ای مانند گلخانه، فضای خورشیدگیر زیر بام و یا دیوار حرارتی انجام می شود(صابرنژاد، ۳، ۱۳۸۴).

دریافت های مجزا: سامانه پیچیده تری نیز به نام دریافت های مجزا وجود دارد که نمی توان از آن برای همه ی انواع ساختمان استفاده کرد. در این روش تأسیسات حرارتی مستقل از ساختمان عمل می کنند و حرارت مورد نیاز را به آن می رسانند.

- **گلخانه:** ایده کلی فضاهای رو به جنوب جهت استفاده غیر فعال از حرارت خورشیدی می تواند یک مرحله فراتر رفته و با طراحی اتاقهای خورشیدی و یاحیاط مرکزی، حداکثر استفاده از حرارت مستقیم خورشید بشود. حرارت کسب شده در اتاق خورشیدی را می توان به سایر اتاقها ویا یک منبع ذخیره حرارت از طریق جابجایی یا پنکه انتقال داد. (واتسن، ۱۴۶، ۱۳۸۷). گلخانه ها به دلیل خاصیت شیشه، اشعه ی مستقیم خورشید را که دارای طول موج کوتاه است از خود عبور می دهند. اشعه ی وارد شده جذب مصالح و اشیاء داخلی می شود و آن

Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir at 14:35 +0430 on Wednesday June 30th 2021

ها را گرم می کند و به شکل تابش موج بلند به محیط داخلی بازتابش می کند. به دلیل کدر بودن سطح شیشه نسبت به تابش موج بلند، گرمای بازتابشیِ موجود، درپشت شیشه حبس می شود و نمی تواند از آن خارج شود و به این ترتیب باعث گرم شدن فضای گلخانه ای و دیگر فضاهای داخلی می شود. فضاهای ارسی دار نمونه ای از فضاهای گلخانه ای در معماری بومی ایران به شمار می آیند. در سطوح بزرگ شیشه ای در به دلیل وجود گره سازی های متعددِ چوبی که سطح شیشه خور ارسی را کم می کنند، انتقال حرارت تا حد زیادی کنترل می شود. وجود شیشه های رنگی در این پنجره ها، تابش شدید نور روز را کنترل می کند. در روزهای تابستان پنجره های ارسی کاملاً بالا برده می شوند و فضای پشت آن ها به یک صفّه ی بزرگ تبدیل می شود که می توان در روزها و شب های تابستان از آن به عنوان فضایی نیمه باز استفاده کرد.(شکل۲) به این ترتیب می توان دید که ارسی نمونه ی بسیار پیشرفته ای از گلخانه های هم جوار است که درمعماری ایران بسیار متداول بوده است و در همه ی اقلیم های این سرزمین نمونه هایی از آن به چشم می خورده است(گروه ره شهر، ۳۳، ۱۳۹۰).

شکل۲: استفاده از سطوح خازن برای کنترل گرمای جذب شده (ماخذ گروه ره شهر)

طراحی اقلیمی

اقلیم به عنوان بعدی از عامل طبیعت، در ترکیب بافت ساختمانی منطقه، نوع ساختار معماری و همچنین در نحوه بکارگیری مصالح موثرمی باشد که این تاثیر، نشانگر مقابله ساکنان با شرایط نا مساعد جوی و یا بکارگیری انرژیهای طبیعی در پاسخگویی به شرایط اقلیمی منطقه می باشد. قبل از ذکر شرایط اقلیمی و عوامل موثر در بروز این شرایط باید گفت که منظور از اقلیم شرایط جوی یک منطقه در درازمدت است و فرق آن با آب وهوا در دوره زمانی آن می باشد. البته در بحث معماری سازگار با اقلیم هر دو موثرند. طراحی اقلیمی روش است در جهت رفع نیازهای گرمایش و سرمایش ساختمان، با جایگزین سازی انرژیهای طبیعی منطقه ای بجای سوختهای فسیلی و انرژی برق. هدف عمده طراحی اقلیمی اتخاذ بهترین شیوه استفاده از انرژیهای طبیعی موجود در برابر شرایط نامساعد جوی می باشد(الماسی، ۱۱۴۶، ۱۳۸۲). در ایران به علت دارا بودن، چهار اقلیم متفاوت گرم و مرطوب، گرم و خشک، معتدل و مرطوب و سرد، معماریهای متفاوتی (به ویژه در طراحی مسکن بومی) هماهنگ با اقلیم بوجود آمده در چنین فضاهای ساخته شده ای، بکارگیری مصالح بومی کمترین تأثیر نامطلوب را بر محیط دارد. کاهش میزان انرژی مصرفی با استفاده از مصالح محلی، موجب پایداری محیط زیست و افزایش دوام بناها گردیده اند(اسدپور، ۷۰، ۱۳۸۵).

اقلیم سرد ایران: در این پهنه زمستانها سرد و طولانی هستند، در حالی که رطوبت هوا زیاد نیست. به همین دلیل اختلاف دمای شب و روز زیاد است. ارتفاع زیاد منطقه دلیل اصلی رقیق بودن و صافی هوا است. کمبود رطوبت و در نتیجه تابش نسبتاً شدید خورشید از یک سو ویخبندان های طولانی همراه با ذوب و انجماد مکرردر طول روز و شب از سوی دیگر از خصوصیات این پهنه به شمار می آیند. بادهای این پهنه غالباً با سوز و سرما همراه هستند(گروه ره شهر، ۱۳، ۱۳۹۰). ملایر شهری در غرب ایران است. این شهر مرکز شهرستان ملایر در جنوب شرقی استان همدان وبا وسعت شهرستان ملایر ۳۲۱۰ کیلومتر مربع است. شهرستان ملایر در۴۸ و۴۹ طول جغرافیایی و ۳۴ و ۱۷ دقیقه عرض جغرافیایی قراردارد. طبق نقشه پهنه بندی اقلیمی دکتر کسمایی شهر ملایر در گروه اقلیمی ۲ و زیر گروه ۵ قرار گرفته است. در این گروه زمستان های سرد و تابستان های معتدل خواهیم داشت. با توجه به نقشه پهنه بندی اقلیمی کاهش اتلاف حرارات اولین و عمده ترین هدف طراحی اقلیمی در این منطقه می باشد. کاهش تاثیر باد در اتلاف حرارات، بهره گیری از انرژی خورشیدی در گرمایش ساختمان، محافظت از ساختمان در برابر تابش خورشید، بهره گیری از نوسان روزانه دمای هوا به ترتیب الویتهای دوم تا پنجم در طراحی اقلیمی در این منطقه می باشند. (کسمایی،۱۳۷۰)

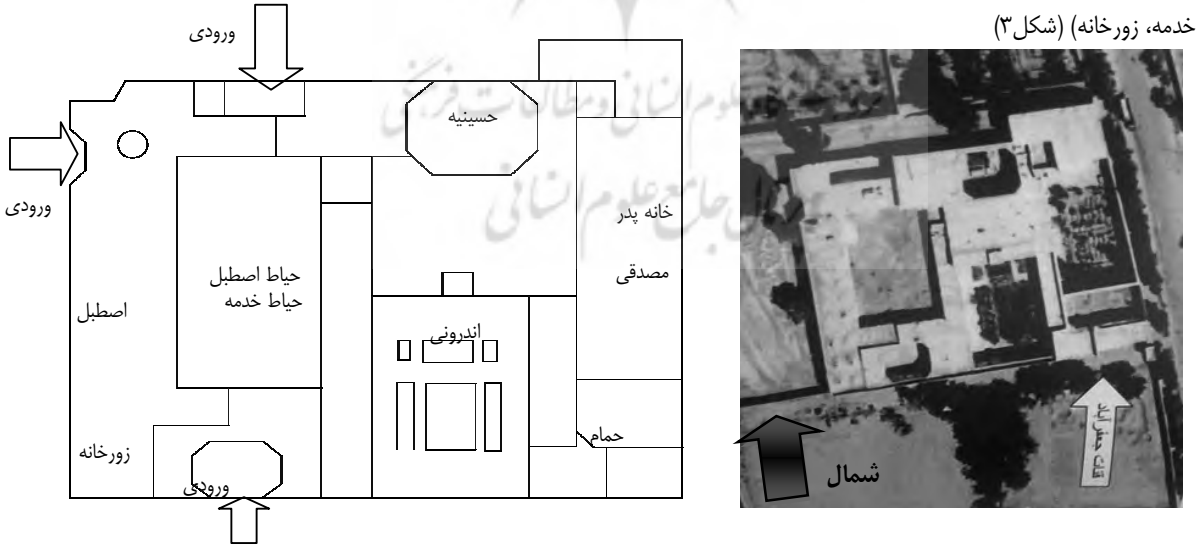
Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir at 14:35 +0430 on Wednesday June 30th 2021

بررسی راهکارهای بهره گیری از انرژی خورشید در معماری خانه لطفعلیان در قالب یک مدل

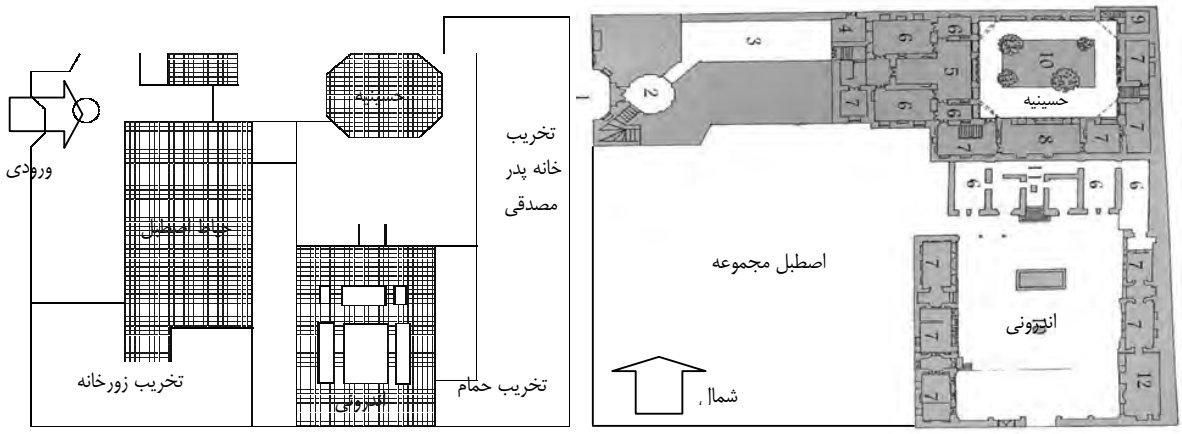
خانه لطفعلیان ملایر مجموعه سکونتگاهی مربوط به دوره قاجار است که با ۱۵۰ سال قدمت از عصر فتحلیشاه به یادگار مانده است. این خانه قدیمی که در دوران قاجار شاهد تحرک و فعالیت خوانین، متنفذان و گروه های مختلف مردم دوره قاجار بوده اینک کاربری گنجینه یافته و به مقصد گردشگران منطقه مبدل شده است(روزنامه ایران، ۱۱، ۱۳۸۶). این خانه (مجموعه) تاریخی در حاشیه شرقی بافت قدیم ملایر و در جنوب خیابان مصطفی خمینی واقع شده است و با پلانی مربع به طول تقریبی ۶۵ متر حد فاصل دو کوچه شهید فرامرز نبی الهی را اشغال نموده است.

در اقلیم سرد ایران یکی از مهمترین عوامل در شکل گیری خانه ها بهره گیری از روشهایی برای استفاده هرچه بیشتر از انرژی خورشید می باشد. نحوه بکارگیری از انرژی خورشیدی در آن بصورت سیستم غیر فعال خورشیدی می باشد و در قالب یک مدل پیشنهادی به شرح ذیل بررسی خواهد شد. در این مدل بنا به سه قسمت کالبد، فضا، پیرامون تقسیم میگردد. دراین مدل کالبد به جرم بنا، فضا به داخل کالبد و پیرامون فضایی است که کالبد در آن قرار گرفته است.

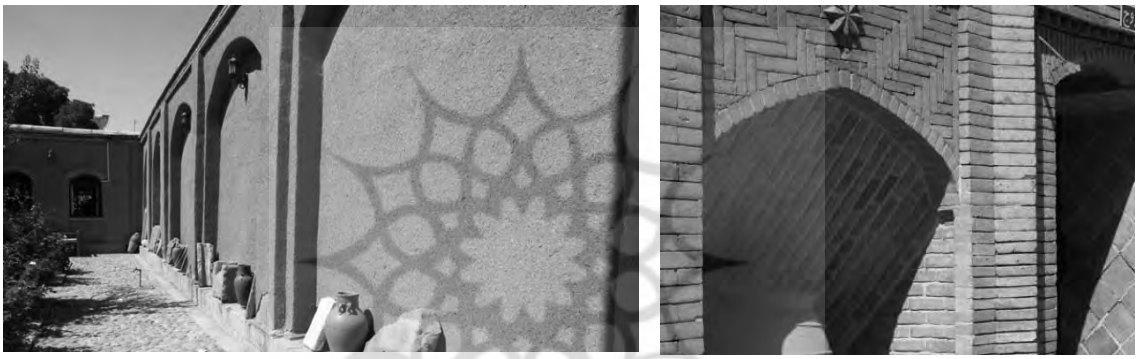
الف)کالبد: این مجموعه ساختمانی در ۲ طبقه و مرکب از ۳ بخش: ۱. اندرونی که محل زندگی خاصان و خان نشین بوده و در جنوب مجموعه قرار گرفته است، ۲. حسینیه که در زمان ساخت به منظور انجام مراسم مذهبی از جمله تعذیه خوانی، روضه خوانی ساخته شده است و در مالکیت جدید عملکرد مسکونی یافته است. و بخش سوم اصطبل می باشد. طراحی این مجموعه ساختمانی به صورت کاملا متراکم و جهت گیری بخش ها برای بهره برداری از گرمای خورشید و محافظت در برابر بادهای سرد می باشد. فشرده بودن فرم باعث ایجاد دیوارهای مشترک و کاهش اتلاف حرارتی خواهد شد که مهمترین هدف اقلیمی بکاررفته در اقلیم سرد شهر ملایر می باشد. در معماری مناطق سردسیر احجامی مانند مکعب و مکعب مستطیل بکار می رود چرا که نسبت سطح بیرونی آنها کاهش یافته و این امر منجر به کاهش تبادل حرارت در بنا خواهد شد. (کسمایی، طراحی اقلیمی) در شکل۴و۵ این امر به وضوح مشاهده می شود. مصالح عمده بکاررفته در بنا خشت و آجر است. زیرا به دلیل سردی هوا باید از مصالحی استفاده نمود که دارای ظرفیت حرارتی بالا بوده و بصورت یک سطح خازن عمل نماید که گرما را در طول روز در خود جذب و با تاخیر زمانی در شب به محیط بازتابش و موجب تعدیل دما شود. خشت و آجر بکاررفته در بنا بخوبی از عهده آن بر می آید. قطر دیوار در این مجموعه بعضا به ۱ متر نیز می رسد که این امر نیز منجر به ذخیره گرمای بیشتری خواهد شد. شکل بام بصورت مسطح و پوشش بکاررفته در آن از کاهگل است. علت استفاده از این بام را می توان در بررسی اقلیم سرد و کوهستانی استان همدان که میزان بارش تزولات جوی در فصل زمستان زیاد است و از برف به عنوان عایق حرارتی رو ی بام استفاده می شده است، می توان توجیه نمود. در این نوع بام، روی تیرهای باربر را به ترتیب با حصیر، خاک کوبیده شده و پوشش کاهگل می پوشانند. در شکل ۲ شاهد فضاهایی هستیم که به مرور زمان کاملا تخریب شده و از بین رفته اند. (خانه پدر مصدقی،حیاط خدمه، زورخانه) (شکل۳)



شکل۳) پلان و نقشه هوایی خانه لطفعلیان در سال ۱۳۳۵ که داری بخشهای مختلفی بوده است که به مرور زمان برخی از قسمتها بصورت کامل تخریب شده اند. (ماخذ: آرشیو میراث فرهنگی ملایر)

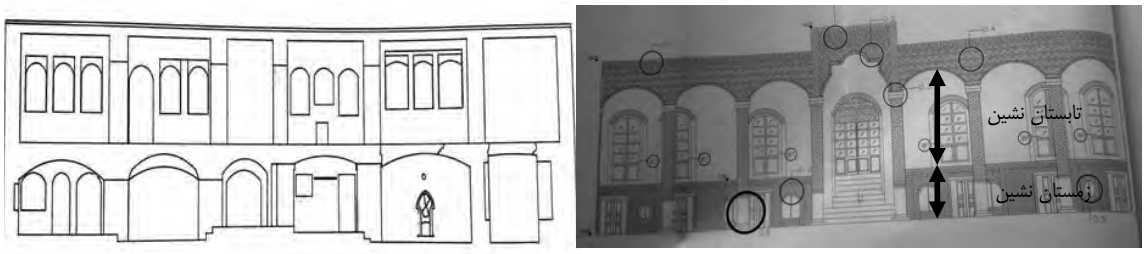


شکل ۴) پلان و نقشه هوایی وضع موجود خانه لطفعلیان که نشان دهنده فشردگی و تراکم بافت مجموعه لطفعلیان، استفاده از سقف مسطح و الگوی حیاط مرکزی در مجموعه می باشد. (ماخذ: آرشیو میراث فرهنگی ملایر)



شکل ۵) مصالح خشتی و آجری بکار رفته در مجموعه لطفعلیان که داری ظرفیت گرمایی بالا می باشد و متناسب با نیاز مجموعه می باشد (ماخذ: نگارنده)

ب) فضا: در این بنا اطاق های واقع در سمت شمال حیاط اندرونی بزرگ و وسیع می باشد. تالار یا اتاق اصلی بخش اندرونی نیز در این سمت خانه واقع شده است. در بخش اندرونی با توجه به دو طبقه بودن بنا از طبقه بالا به عنوان فضاهای تابستان نشین استفاده می شود. وجود سقفهای بلند، در و پنجر ه های متعدد و ایوان سایبان دار در این بخش از اندرونی باعث کاهش ورود آفتاب تابستان (تابش آفتاب در تابستان نزدیک به حالت عمود است) به درون بنا خواهد شد. و از بخش زیرزمین که دارای سقف کوتاه و پنجره های کوچک می باشد به عنوان زمستان نشین استفاده می شده است. که بخاطر فرورفتن این بخش درون زمین دارای تبادل حرارتی کمتری است. (شکل۶)



شکل ۶) نما و برشی از ضلع شمالی اندرونی که در دوطبقه طراحی شده است و طبقه بالا در تابستان و طبقه پایین در زمستان طراحی شده است. (ماخذ: آرشیو میراث فرهنگی ملایر)

Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir at 14:35 +0430 on Wednesday June 30th 2021

Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir at 14:35 +0430 on Wednesday June 30th 2021

در بخش حسینیه که به صورت مسکونی در آمده است اتاق ها نیز همچون اندرونی در دوطبقه ساخته شده اند. اتاق های ضلع جنوبی آن که متصل به اتاق های ضلع شمالی اندرونی نیز بوده اند زمستان نشین بخش حسینیه بوده و مورد استفاده خدمه قرار می گرفته است. این بخش در طبقه همکف شامل سه اتاق بوده و اتاق وسطی بصورت کرسی خانه مورد استفاده قرار می گرفته است. این اتاق دارای در و پنجره کمتری به سمت حیاط است تا در زمستان با بستن در و پنجره ها بتوان آن را گرم کرد. در وسط اتاق چال کرسی قرار داشته و ابعاد اتاق تابع ابعاد کرسی بوده چون دیوارهای آن برای تکیه دادن مورد استفاده قرار می گرفته اند. (شکل۷)

شکل ۷) اتاق مهمانخانه واقع در ضلع شرقی مجموعه (سمت راست)، اتاق کرسی خانه که مورد استفاده در زمستان بوده است.

نورگیر های اتاق های واقع در طبقع اول اضلاع شرقی، غربی و جنوبی بخش حسینیه بصورت پنجره های ارسی دار می باشند. همانطور که قبلا اشاره شد فضاهای ارسی دار نمونه ای از فضاهای گلخانه ای در معماری بومی ایران به شمار می آیند. در سطوح بزرگ شیشه ای در به دلیل وجود گره سازی های متعددِ چوبی که سطح شیشه خور ارسی را کم می کنند، انتقال حرارت تا حد زیادی کنترل می شود. وجود شیشه های رنگی در این پنجره ها، تابش شدید نور روز را کنترل می کند. در روزهای تابستان پنجره های ارسی کاملاً بالا برده می شوند و فضای پشت آن ها به یک صفّه ی بزرگ تبدیل می شود که می توان در روزها و شب های تابستان از آن به عنوان فضایی نیمه باز استفاده کرد. نورگیر تالار اصلی در ضلع شرقی حیاط دارای بزرگترین ابعاد است تا بیشترین بهره را از نور ببرد. اتاقها در این مجموعه از یک سمت پنجره دارند تا در فصول سرما کوران ایجاد نشود. و پنجره های اصلی در جبهه های آفتابگیر ساختمان قرار دارند تا بتوانندآفتاب را در طی روز به داخل اتاقها هدایت کنند. (شکل ۸)

شکل ۸) ارسی های مورد استفاده در بنا

کف حیاط پایین تر از سطح کوچه است تا آب جاری در جویها و نهرها را بتوان سوار باغچه در حیاط و آب انبار زیرزمین نمود. البته این پایین بودن باعث حفظ حرارت درون ساختمان می شود زیرا زمین مانند یک عایق حرارتی عمل می کند و مانع تبادل حرارت بین ساختمان و محیط اطراف می شود. نوسان درجه حرارت در زیرزمین در زمستان و تابستان کم است. سقف کوتاه این فضاها موجب گرم نگه داشتن بیشتر و صرف انرژی گرمایی کمتر می شود. بنابراین در زمستان، زیرزمین دارای هوای گرمتر از محیط بوده و در تابستان خنکتر می باشد که این امر وجود زیر زمین در خانه را توجیه می کند. به زیر زمین در اقلیم سرد سیزان می گویند. حوضخانه: نوعی پیوند معماری و طبیعت را بوسیله عنصر آب برقرار می کرده است،معمولا یک سمت آن به طرف حیاط بوده است. حوض در مرکز بنا و قرار گرفتن سکوهایی برای

Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir at 14:35 +0430 on Wednesday June 30th 2021

نشستن وتماشای آب از دیگر خصوصیات حوضخانه می باشد. (فاتحی و همکار،۱۳۸۵:۸) اتاق های طبقه اول قسمت غربی بخش حسینیه میهمان خانه و محل پذیرایی میهمانان بوده است. درطبقه زیرین آن حوضخانه ای با تاق ضربی آجری شکل قرارگرفته است. حوضخانه بوسیله چند پله از سطح حیاط جدا شده و بخش عمده آن درون زیرزمین قرار گرفته است این امر منجر به کاهش بسیار محسوس تبادل حرارت در این فضا شده است. در حوضخانه بدلیل وجود آبی که از قنات های پارک سیفیه ملایر تأمین می شده در تابستان هوایی خنک مطبوع جهت استفاده تابستانی اهالی خانه وجود داشته است. (شکل۹)

شکل ۹) حوضخانه مجتمع

دالان عنصر اقلیمی دیگر بکار رفته در این مجموعه می باشد که بصورت فضای مسقفی است که از عرض آن با فضای باز در ارتباط است و به صورت فضای ورودی حد واسط کوچه و حیاط می باشد و قبل و بعد از در ورودی دیده می شود. پوشیده بودن معبر ورودی، ار ایجاد یخبندان در سطح معبر جلوگیری می کند.

ج) پیرامون: بناهای سنتی در اقلیم سرد مانند نواحی مرکزی فلات ایران دارای حیاط مرکزی بوده و سایر قسمت ها دورتادور این حیاط چیده می شوند. معمولا اتاق های واقع در سمت شمال حیاط بزرگتر از سایر قسمت ها و تالار یا اتاق اصلی نشیمن خانه نیز در این سمت حیاط واقع شده است تا از تابش مستقیم و حرارت آفتاب در فصل سرد زمستان استفاده کنند. جبهه جنوبی ساختمان نیز به دلیل کوتاه ومعتدل بودن فصل تابستان کمتر به کار گرفته می شود . لذا اتاق های جنوبی و اتاق های شرقی و غربی – در صورت وجود – به عنوان انباری یا فضاهای خدماتی همچون اتاق خدمه یا سرویس های بهداشتی کاربرد دارند . (زندیه، ۱۳۸۹،۱۲) مجموعه لطفعلیان دارای دو حیاط در قسمت اندرونی و حسینیه می باشد که در حیاط های مجموعه از حوض های آب و باغچه استفاده شده است که این عناصر ضمن تلطیف هوا با ایجاد سایه به عنوان کاهنده دما در زورهای گرم تابستان عمل می کنند. (شکل ۱۱)

شکل۱۰) دالان ورودی که نقش مفصل بین هشتی ورودی و حیاط حسینیه را دارد و سرپوشیده بودن مانع از ایجاد یخبندان در فصول سرد خواهد شد. (ماخذ نگارنده)

Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir at 14:35 +0430 on Wednesday June 30th 2021

شکل۱۱)حیاط مرکزی بخش حسینیه. (ماخذ: ارشیو میراث فرهنگی)

جمع بندی و نتیجه گیری

همانطور که در مطالب بخش های قبل بررسی شد در این اقلیم همانند اقالیم دیگر ایران معماری بناهای مسکونی کاملا منطبق با اقلیم می باشد و برای هر فضا دلیلی عملکردی وجود دارد و هیچ فضایی عبث و بدون دلیل نمی باشد. در این اقلیم به دلیل سردی هوا راهکارهای طراحی اقلیمی تلاشی برای استفاده بهینه از انرژی خورشید بخصوص در فصول سرد سال می باشد . راهکارهایی نیز برای پرهیز از تابش و ایجاد سایه در تابستان هم بکار گرفته شده است که موجب شده است سرمایش و گرمایش بنا بصورت طبیعی و با استفاده حداکثری از انرژی خورشید باشد. بنابراین با بررسی راهکارهای اندیشیده شده در معماری بومی و سنتی ایران با هدف انطباق معماری با محیط خصوصا در روزگارانی که بشر ناگزیر بود صرفا از انرژیهای تجدید پذیر و پاک استفاده کند می تواند درسی بس ارزشمند برای معماری امروز باشد که با شناسایی هر چه بیشتر این راهکارها و تطبیق آنها با شرایط امروز و با بهره گیری از تکنولوژی روز ، معماری خلق کند که کاملا منطبق با منطقه باشد و استفاده بهینه ای از انرژی های موجود داشته و استفاده از انرژیهای فسیلی را به حداقل برساند. مهمترین نکته در معماری جدید، استفاده بیش از حد از انرژی های غیرقابل تجدید فسیلی است که علت اصلی آن به کارگیری مصالح نامناسب و حمل و نقل آنها وطراحی اشتباه بنا با بکارگیری وسائل گرم کننده و خنک کننده بدون توجه به شر ایط اقلیمی می باشد. از این رو با استفاده صحیح از مصالح بومی و تلفیق آنها با شرایط جدید ساخت و ساز و بهره گیری از تجربیات متخصصین کارآمد در امر انرژی می توان از انرژیهای قابل تجدید همچون انرژی خورشید و باد جهت سرمایش گرمایش و تهویه ساختمان حداکثر استفاده را برد. مطالب گفته شده در بخش های قبل به انضمام مطالب بالا در قالب مدلی که بصورت جدولی در امده است جمع بندی و سپس راهکارهای قابل تکرار این اثر ارزشمند معماری سنتی ایران نیز ذکر خواهد شد

راهکارهای با ارزش معماری سنتی خانه لطفعلیان به عنوان نمونه ای از بناهای اقلیم سرد ایران که قابل تکرار شدن در بناهای امروزی در جهت جلوگیری از اتلاف انرژی،کاهش استفاده از انرژی فسیلی، بهره گیری از انرژی های تجدید پذیر در تامین انرژی بنا می باشد و منجر به کاهش هزینه های اقتصادی و افزایش دوام و عمر بناها در دراز مدت خواهد شد، به شرح ذیل است:

راهکارهای اصلی:

انتخاب محل مناسب استقرار ساختمان و جهت گیری مناسب بنا با توجه به تابش خورشید در اقلیم سرد و عدم وزش باد سرد به وجه اصلی بنا

چیدمان مناسب فضاها در کنار یکدیگر

استفاده از مصالح مناسب و روش های اجرای مناسب

انتخاب فرم و حجم مناسب بنا و اجزای ساختمانی

تمامی راهکارهای اشاره شده در بالا بدنبال استفاده حداکثر از انرژی های تجدید پذیر موجود و مناسب در منطقه طراحی و هماهنگی و همسویی بیشتر با بوم و اقلیم منطقه می باشد.

Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir at 14:35 +0430 on Wednesday June 30th 2021

شکل ۱۲) جدول اطلاعات مربوط به مدل پیشنهادی

مدل پیشنهادی بررسی راهکارهای اقلیمی بکار رفته در خانه لطفعلیان (عناصر و اجزای اقلیمی بکار رفته درمجموعه)			
	اجزای ساختمانی	دلایل اقلیمی و توضیحات	
کالبد: به جرم بنا کالبد اطلاق می شود.	دیوارهای بنا	جنس مصالح بکار رفته در بنا از خشت و آجر می باشد. قطر دیوار در این مجموعه ضخیم و در برخی نقاط بعضا به ۱ متر نیز میرسد. انتخاب این مصالح به دلیل دارا بودن ظرفیت حرارتی بالا منجر میشود که دیوار به صورت یک سطح خـازن عمـل کند که گرما را در طول روز در خود جذب و با تاخیر زمانی در شب به محیط بازتابش و موجب تعدیل دما شود.	
	بام مجموعه	بام بصورت مسطح است. پوشش بکاررفته در آن از کاهگل می باشد. به علت بارش زیاد نزولات جوی استفاده از این بام منجر می‌شود برف به‌عنوان عایق حرارتی روی بام استفاده شود.	
فضا: به داخل کالبد، فضا اطلاق می‌شود.	فضای ساختمانی	موقعیت در بنا	توضیحات
	زمستان نشین	زیر زمین ضلع شمالی اندرونی	دارای سقف کوتاه و پنجره های کوچک می باشد. بخاطر فرورفتن درون زمین دارای تبادل حرارتی کمتری می باشد.
	تابستان نشین	طبقه اول ضلع شمالی اندرونی	دارای سقف های بلند، در و پنجره های متعدد و ایوان سایباندار می باشد. این عناصـر باعث کاهش ورود آفتاب تابستان به درون بنا خواهد شد.
	کرسی خانه	زیر زمین ضلع جنوبی حسینیه	این اتاق دارای در و پنجره کمتری به سمت حیاط است تا در زمستان با بسـتن در و پنجره ها بتوان آن را گرم کرد. در وسط اتاق چال کرسی قرار داشته و ابعاد اتاق تابع ابعاد کرسی بوده چون دیوارهای آن برای تکیه دادن مورد استفاده قرار می گرفته اند.
	حوضخانه	زیرزمین ضلع غربی بخش حسینیه	بوسیله چند پله از سطح حیاط جدا شده و بخش عمـده آن درون زیـرزمین قـرار گرفتـه است. که این امر منجر به کاهش بسیار محسوس تبادل حرارت در این فضا شده است. وجود حوض آب نیز هوایی بسیار مطبوع و خنک در این قسمت ایجاد کرده اسـت در تابستان برای استفاده اهالی قرار می گرفته است.
	اتاق‌های ارسی‌دار (فضاهای گلخانه‌ای همجوار)	طبقه اول اضلاع شرقی، غربی و جنوبی بخش حسینیه	اتاق های ارسی دار نمونه ای از فضاهای گلخانه ای همجوار بشمار می روند. وجود گره های چوبی و شیشه هـای رنگـی منجـر بـه کـاهش ورود گرمـا در فصـل تابستان خواهد شد. جنس چوبی پنجره منجر به کاهش تبادل حرارت با فضای بیرون خواهد شد. اتاقها در این مجموعه از یک سمت پنجره دارند تا در فصول سرما کوران ایجاد نشود. پنجره های اصلی در جبهه های آفتابگیر ساختمان قرار دارند تـا بتواننـد آفتـاب را در طی روز به داخل اتاقها هدایت کنند.
	دالان	قسمت شمال غربی	بصورت فضای مسقفی است که از عرض با فضای باز در ارتباط اسـت و بـه صـورت فضای ورودی حد واسط کوچه و حیاط می باشد. پوشیده بودن معبر ورودی، از ایجاد یخبندان در سطح معبر جلوگیری می کند.
پیرامون: فضایی که کالبد در آن قرار گرفته	حیاط مرکزی	قسمت اندرونی و قسمت حسینیه	استفاده از حوض های آب و در حیاط مرکزی ضمن تلطیف هـوا بـا ایجـاد سـایه بـه عنوان کاهنده دما در روزهای گرم تابستان عمل می کنند.

راهکارهای فرعی:

انتخاب محل مناسب استقرار ساختمان و جهت گیری مناسب بنا	جهت بهینه در این اقلیم قرارگیری بیشترین سطوح قائم بسمت جنـوب شـرقی بـا تلـورانس حـدود ۲۰ درجـه بسمت شرق می باشد. زیرا بهترین جهت گیری را نسبت به دریافت گرمای خورشید دارا می باشد، چرا کـه در روزهای سرد بیشترین تابش و در روزهای گرم کم ترین تابش را دریافت می کنند. توجه به جهت وزش باد سرد در زمستان برای جلوگیری از اتلاف حرارت توسط جداره های بنا

Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir at 14:35 +0430 on Wednesday June 30th 2021

چیدمان مناسب فضاها در کنار یکدیگر	فضاها به نحوی در کنار یکدیگر قرار بگیرند که علاوه بر تامین نیاز آسایشی و روانی افراد مانع پرت حرارتی در فضاها شود. و تفکیک فضاها از نظر تفاوت عملکردی حتی الامکان فضاهای خدماتی در جوار جبهه های سرد قرار بگیرند. فضاهای اصلی در مجاورت سطوح آفتابگیر قرار بگیرند.
استفاده از مصالح مناسب و روش های اجرای مناسب	استفاده حداکثری از مصالحی که دارای ظرفیت حرارتی بالا باشند که این امر منجر به کاهش تبادل حرارتی در بنا خواهد شد. و بیشترین بهره را از تابش خورشید خواهد داشت. عدم استفاده از مصالحی که دارای ظرفیت انتقال حرارتی بالا می باشند. استفاده از مصالح بوم اورد موجود در شهر که منجر به سازگاری بشتر بنا با منطقه، حداقل تخریب و آسیب راسنی به منطقه،حداقل مصرف انرِی فسیلی و افزایش دوام بنا خواهد شد. استاندارد سازی ساختمان با استفاده از روش های مناسب ساخت. جلوگیری از اتلاف انرِژی مازاد موجود در بنا و استفاده مجدد از آن استفاده از مصالحی که قابلیت بازگشت به چرخه طبیت را دارا هستند و مانع اسیب رساندن به محیط زیست خواهند شد. قابلیت بنا در جهت ارتقا و بهره گیری از تکنولوژی روز ساختمان سازی
انتخاب فرم و حجم مناسب بنا و اجزای ساختمانی	استفاده از احجام فشرده و مکعبی شکل بمنظور کاهش اتلاف حرارت استفاده از پنجره ها با شکل و کشیدگی در جهت مناسب و جایگیری مناسب آن در جداره ها واستفاده از سایبان با شکل های مناسب جهت ایجاد سایه و جلوگیری از ورود نور در تابستان با توجه به جبهه قرارگیری پنجره استفاده از عناصر اقلیمی مناسب مانند حیاط و پوشاندن جداره های افتابگیر بوسیله درختان واستفاده از اب و درخت در حیاط برای تلطیف هوا در تابستان استفاده از سقف ها بصورت مسطح استفاده از زیرزمین در صورت نیاز بمنظور کاهش اتلاف حرارت با ایجاد فضای کنترل شده در زیر بنا توجه به مقیاس و ابعاد انسانی

شکل۱۳) جدول راهکارهای پیشنهادی

مراجع

۱. اربابیان، همایون، (۱۳۸۰)، بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان، سومین همایش ملی انرژی، تهران.
۲. الماسی، مهدی، (۱۳۸۲) راه کارهای ترویج طراحی اقلیمی در استای کاهش مصرف سوخت سومین همایش بهینه سازی مصرف سوخت در ساختمان، تهران.
۳. اسدپور، (۱۳۸۵)، علی، الگوهای پایداری معماری کویری ایران، مجله ما.
۴. روزنامه ایران،(۱۳۸۶) شماره ۳۷۵۱.
۵. زندیه، مهدی،پروردی نژاد،سمیرا،(۱۳۸۹)، توسعه پایدار و مفاهیم آن درمعماری مسکونی ایران، مجله مسکن و محیط روستا، شماره۱۳۰.
۶. صابر نژاد، ژاله، (۱۳۸۴)کاربرد معماری خورشیدی ایستا در ساختمانهای مسکونی، همایش عمران، معماری و شهرسازی کرمان.
۷. فرجی ملائی، عظیمی، آزاده، قنواتی، عزت اله، (۱۳۹۰)، اقلیم سرد در ایران و معماری ساختمان در ارتباط با حفاظت از انرژی، اولین همایش اقلیم، ساختمان و بهینه سازی مصرف انرژی، اصفهان
۸. فاتحی،محمد علی، فضل الهی،علی، (۱۳۸۵)، آب در معماری کویر(حوضخانه های شهر کاشان) همایش منطقه ای معماری کویر دنشگاه آزاد اردستان.
۹. قبابکلو ،زهرا،(۱۳۸۹)، فیزیک ساختمان، تهران،جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر.
۱۰. کسمایی، مرتضی(۱۳۸۱) پهنه بندی اقلیمی ایران، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران.
۱۱. کلانتر، ولی، (۱۳۸۸)، صرفه جویی در مصرف انرژی جهت سرمایش و گرمایش ساختمان با جایگزین نمودن انرژی های تجدید پذیر، هفتمین همایش ملی انرژی، تهران.
۱۲. گروه بین المللی ره شهر، نقش طراحی در کاهش مصرف انرژی در ساختمان، نشریه شماره ۱۲۳.
۱۳. گروه بین المللی ره شهر، نقش طراحی در کاهش مصرف انرژی در ساختمان، نشریه شماره ۱۲۶.