

# SID



ابزارهای  
پژوهش



سرویس ترجمه  
تخصصی



کارگاه های  
آموزشی



بلاگ  
مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری  
STES



فیلم های  
آموزشی

## کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی



آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقالات ISI

آموزش مهارت های کاربردی  
در تدوین و چاپ مقالات ISI



روش تحقیق کمی

روش تحقیق کمی



آموزش نرم افزار Word برای پژوهشگران

آموزش نرم افزار Word  
برای پژوهشگران

## کاشان ، شهری با معماری پایدار و انرژی خورشیدی

پژوهشگر : ارسلان زارعی (دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردستان)

arsalan.zarei67@gmail.com

استاد راهنما : سید علیرضا باب الحوائجی (عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردستان)

ar.babolhavaej@gmail.com

### چکیده:

کاشان ، شهر گنبدها و بادگیر ها ، با قدمتی هفت هزار ساله ، از نخستین قرارگاه های انسانی و گنجینه ای از هنر و شکوه معماری ایرانی است. معماری پایدار ایرانی در این شهر با هدف سازگاری با طبیعت ، حفظ و صرفه جویی منابع طبیعی و در نهایت ، فراهم نمودن آسایش انسان و ایجاد شرایط خوب زندگی در حداکثر بازه زمانی ، به تناسب عملکرد فضاهای مختلف در گذر سال ، میزان انرژی خورشیدی وارده به بنا را مدیریت می کند و این مطلب ، نشانگر آن است که سامانه ی حرارتی خانه های کاشان بر گرفته از اصولی است ، که نه تنها موجب ایجاد نظامی هماهنگ در ساختار معماری سنتی ایران شده ؛ بلکه اثبات کننده هماهنگی بنای ایرانی با محیط ، در جهت آسایش انسانی است. بدیهی است ، با توجه به این که امروزه تامین نیازهای گرمایشی و سرمایشی توسط انرژی های تجدید پذیر یکی از اهداف معماری پایدار است ، کاشان در آینده می تواند با توجه به ظرفیت های موجود ، و با حرکت به سمت طراحی ساختمان های خورشیدی ، گامی مهم در جهت توسعه پایدار بردارد.

**کلید واژه:** کاشان ، معماری پایدار ، انرژی خورشیدی

نویسنده :

مقاله مذکور ، مستخرج از پایان نامه می باشد.

## **KASHAN, A CITY WITH SUSTAINABLE ARCHITECTURE AND SOLAR ENERGY**

Researcher: Arsalan Zarei (MA student in Islamic Azad University/ Ardestan branch)  
(Email: arsalan.zarei67@gmail.com)

Guidance Professor: Alireza Bab-ol Havaeji (Assistant professor and member of Islamic Azad University Board/Ardestan branch)  
(Email: ar.babolhavaej@gmail.com)

### **ABSTRACT:**

*Kashan, the city of domes and windcatchers, with the history of seven thousand years, is one of the first human residential places with treasures of glorious artistic Persian architecture. With the intention of compatibility with the nature, preserving and saving natural resources and finally providing human convenience and creating proper living conditions in maximum amount of time, Persian sustainable architecture in this city manages the solar energy entering the buildings according to the use and performance of different spaces in due time of the year, which indicates that the thermal system in Kashan houses is derived from the principles that not only causes coordinated systems in Persian traditional architectural structures, but also proves coordination of Persian constructions with the environment for human comfort. Since providing heating and cooling requirements by renewable energies is one of the aims in sustainable architecture today, regarding the existing capacities and going towards designing buildings with solar energy, Kashan can take an important step towards sustainable development in future.*

**Keywords:** *Kashan , sustainable architecture, solar energy*

کنفرانس بین المللی شرق شناسی، تاریخ و ادبیات پارسی  
«Պարսից գրականություն և պատմություն` ի մեծարումն Սասաղի Շիրազիի»  
միջազգային արևելագիտական գիտաժողով  
**International Conference On Oriental Studies, Persian Literature And History**

**مقدمه**

معماری پایدار ، استفاده مؤثر و بهینه از منابع ؛ شامل طبیعت ، انسان و فناوری است؛ به نحوی که در عین تامین نیازهای امروز بشر ، متضمن برآورده شدن نیازهای آیندگان باشد.

هدف اصلی توسعه معماری پایدار ، تامین نیازهای اساسی ، بهبود و ارتقای سطح زندگی همه ، حفظ و اداره اکوسیستم ها و آیندگان امن تر و سعادتمند ذکر شده است.

از سوی دیگر ، از ساختارهای معماری پایدار ، خورشید است که عامل و منشا انرژی های گوناگونی است که در طبیعت موجود می باشد؛ از جمله سوخت های فسیلی ذخیره شده در اعماق زمین و انرژی باد ، امواج دریاها و قدرت جزر و مد که از حرکت به دور خورشید و ماه حاصل می شود.

خورشید از منابع مهم انرژی است که باید امروزه به آن روی آورد ، زیرا به فناوری های پیشرفته و پر هزینه نیاز ندارد و می تواند منبع مفید و تامین کننده انرژی در اکثر مناطق جهان باشد؛ ضمن آنکه برخلاف برخی انرژی ها چون انرژی هسته ای ، خطرناک نیز نمی باشد.

در معماری پایدار ، بهترین استفاده از انرژی خورشیدی در سیستم گرمایش و سرمایش ساختمان ها است ؛ به صورتی که تا پنجاه درصد باعث صرفه جویی می شود.

استفاده از انرژی خورشیدی در صورت بومی شدن فناوری استفاده از آن می تواند در استقلال صنعتی کشور نقشی ارزنده ایفا نماید.

لذا با توجه به نقش انرژی خورشیدی در معماری پایدار ؛ در این مقاله به عنوان عاملی پایدار در خانه های قدیمی در اقلیم گرم و خشک شهر کاشان می پردازیم ، که می تواند چشم انداز وسیعی در استفاده آیندگان از این انرژی در سطح گسترده تری ایجاد کند.

کنفرانس بین المللی شرق شناسی، تاریخ و ادبیات پارسی  
«Պարսից գրականություն և պատմություն` ի մեծարումն Սասաղի Շիրազիի»  
միջազգային արևելագիտական գիտաժողով  
International Conference On Oriental Studies, Persian Literature And History

### کاشان

کاشان شهر گنبدها و بادگیرهاست. این شهر از کهنه‌ترین نقاط تمدن در ایران بوده و بر اساس یافته‌های باستان شناسی، از نخستین قرارگاه‌های انسانی به شمار می‌آید. کاشان با دیرینه سکونت و تمدن هفت هزار ساله، بستری برای بناهای عظیم و زیبایی از روزگاران مختلف و گنجینه‌ای از هنر و شکوه معماری و فن ساختمان سازی ایرانی است.  
(سارا دلیری کیا، ۱۳۹۳، ص ۶۲)

### موقعیت تاریخی

کاشان هزاران سال است که محل زندگی انسانها و اقوام گوناگون بوده و تمدنی کهن را در خود جای داده است. قدمت تاریخی منطقه کاشان مربوط است به یکی از کهن ترین مراکز استقرار بشر در فلات مرکزی ایران موسوم به سیلک مردمان نزدیک به ۷۵۰۰ سال پیش در این قسمت که در ۲ کیلومتری جنوب غربی کاشان قرار دارد. اولین نقطه ای که بشر با استفاده از مصالح ساختمان (خشت خام و ملاط گل) به ساختن خانه پرداخته است، سیلک کاشان است. علاوه بر منطقه سیلک، مناطقی مانند غار رئیس، آتشکده نیاسرو آتشکده خرم‌دشت که مربوط به زمان ساسانیان است بر تداوم آن تمدن صحنه می‌گذارد. علاوه بر آثار فوق؛ نویسندگان و مورخین نیز از دیرباز در آثار خود سخن از کاشان به میان آورده اند؛ از جمله: شرکت اهالی کاشان در جنگهایی که در زمان ساسانیان روی می‌داده است و پس از آن هجوم عربها به کاشان و آبادانی شهر کاشان در دوران آل بو یه، اهمیت پیدا کردن موقعیت کاشان در زمان حکومت سلجوقیان و آثار وابینه ای که از این دوره باقی مانده است و نیز حمله وحشیانه مغولان در قرن هفتم به این شهر، پیمودن راه ترقی در دوران صفویان و آثاری که از این دوره به جای مانده، آثار و اخباری که از زمانقاجاریه و نیز دوران مشروطیت داریم، همکاری هایی که مردم کاشان در قیام های مردمی در مخالفت با رژیم پهلوی از جمله ۱۵ خرداد ۱۳۴۲ و ادامه آن در انقلاب اسلامی ایران داشتند و ... همه و همه بیانگر موقعیت و جایگاه تاریخی کاشان و حیات تاریخی مردم این دیار از حداقل ۷۵۰۰ سال پیش تا کنون در این خطه می باشد.

### موقعیت فرهنگی

کاشان از جمله شهرهای با سابقه و هویت دیرینه فرهنگی است و عالمان، فقیهان، دانشمندان، طبیبان، فیلسوفان، شاعران و نقاشانی که در این دیار نشو و نمو نموده‌اند از جمله نام آوران هستند که نه تنها نام کاشان را پرآوازه کرده اند بلکه ایران و جهان اسلام را اعتباری دیگر بخشیده اند. از زمانهای دیرین مجامع و حوزه های علمی مختلفی در این شهر وجود داشته و هم اکنون نیز در گوشه گوشه شهر عالمان و فرهیختگانی در مدارس علوم دینی و دانشگاهها و مراکز آموزش عالی جرعه نوشان علم و ادب را سیراب می کنند.

### موقعیت اقتصادی

کشاورزی: منطقه کاشان از ویژگیهای کشاورزی مهمی برخوردار است، به طوری که قسمت عمده زمینهای اطراف کاشان زیر کشت پنبه و غله است و همچنین انواع میوهها از قبیل انار، انجیر، انگور، گوجه درختی، هندوانه، طالبی، چغندر، هویج، شلغم و

کنفرانس بین المللی شرق شناسی، تاریخ و ادبیات پارسی  
«Պարսից գրականություն և պատմություն` ի մեծարումն Սասաղի Շիրազիի»  
միջազգային արևելագիտական գիտաժողով  
International Conference On Oriental Studies, Persian Literature And History

نیز انواع سبزیجات و صیفی جات از جمله محصولات کشاورزی منطقه کاشان است. پرورش درختان و گل و گیاهان دارویی جهت تهیه گلاب و عرقیات گیاهی در منطقه از جایگاه ویژه ای برخوردار است.

صنعت: از نظر صنایع کاشان توسعه مناسبی یافته است و می توان از صنایعی مانند فرش ماشینی، ریسندگی، بافندگی، چینی سازی، ملامین، کاشی سازی، ابزارآلات صنعتی و دهها واحد صنعتی پیشرفته دیگر نام برد که کاشان را به یکی از مهمترین قطبهای صنعتی کشور تبدیل کرده است. تعداد واحدهای تولیدی فعال در این شهرستان متجاوز از ۳۵۰ واحد می باشد.

صنایع دستی: در این زمینه کاشان از دیرباز زبانزد و مشهور بوده است ولی با رشد فناوری ماشینی در صنایع، بعضی از صنایع دستی به فراموشی سپرده شده است. در روزگاران گذشته صنایعی مانند قالی بافی، شعربافی، زری بافی، مسگری، کاشیگری، سفالگری، ابریشم بافی، مخمل بافی، زیلو بافی و ... در کارگاههای کوچک رواج داشته است که با مرور زمان و همراه با تحولات اقتصادی - اجتماعی، یا بعضی از آن صنایع مثل مسگری و شعربافی، سفالگری، ابریشم بافی رو به دیار فراموشی می رود و یا بعضی از آنها مانند مخمل بافی، پارچه بافی، کاشیگری، قالی بافی در مجموعه های صنعتی بزرگ تولید می شود؛ ولی نه با آن ظرافت و هنرآفرینی که محصولات صنایع دستی برخوردار بودند.

### محیط پایدار

در یک چارچوب کلی می توان معماری پایدار را به معنای «خلق محیط پایدار انسان ساخت» تعبیر کرد. محیط پایدار: شرط اساسی در نیل به پایداری محیطی، برقراری تعادل پویا میان نظامهای مختلف محیط است. این شرط از دیدگاه عملی، دستیابی همزمان به پایداری: (۱) نظام بوم شناختی (۲) نظام اجتماعی - فرهنگی (۳) نظام اقتصادی می باشد. پایداری در معماری را نمی توان یک سبک یا گرایش خاص و متعلق به زمان فعلی دانست چرا که در آن نگرش و رویکردی اخلاقی مطرح می شود که در هر زمان و بر حسب هر شرایط حائز اهمیت و اعتبار است.

« برقراری تعادل میان نیازها و خواستههای انسان و شرایط دیگر ارکان نظام زیست جهانی در حال و آینده». با استناد به آنچه گفته شد می توان نتیجه گرفت که: طرح اصطلاح معماری پایدار در مسیر نیل به معماری «حساس و پاسخگو» به محیط در اواخر دهه ۷۰ میلادی، بازگو کننده نگره های در طراحی و ساخت فضاهای انسانی است که برخورداری از حساسیت های بوم شناختی را برای برقراری فضاهای زیستی سالم با کیفیت و برخورداری از معانی و مفاهیم ارزشی - فرهنگی، توانمان با حفظ تعادل زیستی محیط فراگیر ضروری می داند و از این منظر برای طراح معماری «مسئولیت اخلاقی» را توانمان با «وظیفه پاسخگویی در مقیاس جهانی» به تصویر می کشد.

(صیادی و همکاران، ۱۳۹۰، ص ۱۵)

کنفرانس بین المللی شرق شناسی، تاریخ و ادبیات پارسی  
«Պարսից գրականություն և պատմություն` ի մեծարումն Սասաղի Շիրազիի»  
միջազգային արևելագիտական գիտաժողով  
International Conference On Oriental Studies, Persian Literature And History

### اصول طراحی پایدار

طراحی پایدار همکاری متفکرانه معماری با مهندسی مکانیک، برق و سازه است. علاوه بر فاکتورهای متداول طراحی مانند زیبایی، تناسب و بافت و سایه و نور و امکاناتی که باید مدنظر قرار گیرند، گروه طراحی باید به عوامل طولانی مدت محیطی، اقتصادی و انسانی توجه نموده و اصول اولیه آنرا که به قرار زیر است، مدنظر قرار دهد؛

الف) گوناگونی و تنوع

ب) اقلیم و آب و هوا

ج) پوشش ساختمان ها

د) احیا هویت فرهنگی و منطقه‌ای

هـ) حجم ساختمان ها و جانمایی فضا های داخلی ساختمان

و) مصالح ساختمانی

ز) برآورد نیازهای انسان

ح) هماهنگی با بستر

(صیادی و همکاران ، ۱۳۹۰ ، ص ۱۵)

ساختمان ها سرپناهی مناسب جهت حفظ آدمی در برابر شرایط نامساعد محیطی به منظور تامین آسایش و راحتی هستند، لیکن حصول بخشی از این امر به استفاده درست از منابع انرژی بازمی گردد. استفاده مدبرانه از فن آوری های نوین ساخت و ساز می تواند ضمن تحقق موارد یاد شده، به میزان قابل توجهی از مصرف بی رویه انرژی جلوگیری نماید.

برای رسیدن به توسعه پایدار و صرفه جویی در مصرف انرژی ها، طراحی پایدار که نوعی معماری ترکیبی از طراحی اقلیمی و معماری بومی است، پیشنهاد می شود که حداکثر نیروهای طبیعت را برای ایجاد شرایط آسایش به کار می گیرد.

بهینه سازی مصرف و نوسازی زیرساختها و افزایش تولید و تامین انرژی با مناسب ترین شیوه و افزایش راندمان انرژی از طریق استفاده از فن آوریهای جدید میسر بوده و باید در جهت افزایش بهره وری، کاهش میزان اتلاف و هدر رفتن انرژی و تعدیل هزینه ها همراه باشد. بهترین شیوه ارتقاء بازده انرژی در ساختمانها و منازل مسکونی جلوگیری از جریان هوا و عایق بندی درها و پنجره ها، استفاده از ترموستاتهای جدید در شوفاژ، استفاده از منابع انرژی پاک و فن آوری های نوین، می باشد. با استفاده از لوازم خانگی کم مصرف و یا ایجاد تغییرات اساسی در معماری ساختمان می توان به کاهش مصرف و صرفه جویی در هزینه ها رسید.

برای تحقق اهداف در زمینه بهینه سازی مصرف انرژی موارد زیر پیشنهاد می شود:

فرهنگ سازی، مطلع کردن مردم، دست اندرکاران ساخت و ساز و انبوه سازان از منافع ملی و شخصی، چرا که تغییر اساسی در وضع موجود ساختمان ها برای دست یابی به شرایط مطلوب مصرف انرژی، تلاش بزرگ و همگانی از طرف مردم، مسئولان و دستگاه های اجرایی مرتبط را نیاز دارد.

الزام اجرای قوانین و مقررات

کنفرانس بین المللی شرق شناسی، تاریخ و ادبیات پارسی  
«Պարսից գրականություն և պատմություն` ի մեծարումն Սասաղի Շիրազիի»  
միջազգային արևելագիտական գիտաժողով  
**International Conference On Oriental Studies, Persian Literature And History**

استفاده از انرژی پهای نو از قبیل انرژی های بادی و خورشیدی و...  
استفاده از آخرین تکنولوژی ها و فن آوری های نوین در ساخت ساختمان ها  
تامین بودجه مورد نیاز برای استفاده از تجهیزات مدرن  
استفاده از مصالح بوم آورد و بازیافتی  
توجه به برچسب های انرژی کالاهای مصرفی  
استفاده از لوازم کم مصرف  
دریافت مالیات بر مازاد مصرف  
(مرضیه هادی ، مژگان کمایی ، مقاله ، ص ۶)

### کاربرد سامانه های خورشیدی در ساختمان

کاربرد سامانه های خورشیدی در ساختمان به منظور بهینه سازی انرژی در معماری پایدار  
با توجه به پایان پذیر بودن منابع غیر طبیعی لازم است بسیار جدی تر و بیشتر از گذشته به استفاده علمی از انرژی های طبیعی  
تجدید پذیر توجه کرده و به دنبال طرحهای نوینی بخصوص در ساختمان سازی باشیم. هرچه بیشتر از مقدار انرژی های مصرفی  
در ساختمان بکاهیم و به این وسیله به سمت توسعه پایدار پیش می رویم که با نیازهای نسل امروز منطبق بوده و تأمین نیازهای  
نسل فردا را به خطر نمی اندازد. با توجه به اینکه تأمین نیازهای گرمایشی و سرمایشی توسط انرژی های تجدید پذیر یکی از  
اهداف معماری پایدار است با حرکت به سمت طراحی ساختمانهای خورشیدی گامی مهم در جهت توسعه پایدار بر می داریم و از  
وابستگی به سوختهای فسیلی فاصله می گیریم. استفاده از سامانه های ایستا از کار آمد ترین روشهایی است که در طراحی  
ساختمان های خورشیدی به کار گرفته می شود سامانه های ایستا وابسته به جریان طبیعی انرژی های تجدید پذیر می باشند که  
میان و اطراف بنا وجود دارند و بدون نیاز به انرژی فسیلی یا نیروی مکانیکی ایجاد آسایش می نمایند. این سامانه ها در جهت صرفه  
جویی در مصرف انرژی های تجدید ناپذیر موجود و تقلیل تأثیرات زیست محیطی آنها مورد استفاده بوده و دارای عملکردی  
سرمایشی و گرمایشی هستند.

### انواع سامانه های خورشیدی

سامانه های خورشیدی به دو دسته سامانه های پویا و ایستا تقسیم می گردند.  
سامانه خورشیدی پویا به سامانه هایی اطلاق می گردد که برای دریافت و انتقال انرژی در آنها از دیگر سامانه های انرژی چون  
سامانه های مکانیکی و الکتریکی استفاده می شود.  
سامانه خورشیدی ایستا سامانه ای است که در آن برای دریافت و انتقال انرژی خورشیدی از سایر انرژی ها استفاده نمی شود و در  
واقع عناصر ساختمانی خود بعنوان المان های دریافت و جذب و پخش انرژی عمل می نمایند. در این سامانه جمع آوری نور و  
گرمای خورشید بدون دخالت هیچ تجهیزاتی یا ابزار متحرکی صورت می گیرد.



کنفرانس بین المللی شرق شناسی، تاریخ و ادبیات پارسی  
«Պարսից գրականություն և պատմություն` ի մեծարումն Սասադի Շիրազիի»  
միջազգային արևելագիտական գիտաժողով  
International Conference On Oriental Studies, Persian Literature And History

### مروری بر سامانه‌های ایستا

سامانه‌های خورشیدی ایستا به ۶ دسته کلی تقسیم می‌شوند که بدین ترتیب اند:

#### پنجره آفتابی

سامانه پنجره آفتابی به پنجره‌ای اطلاق می‌گردد که در نمای جنوبی ساختمان قرار دارد و نور خورشید از طریق آن مستقیماً به فضای داخلی راه می‌یابد. در این سامانه فضای زندگی خود بعنوان دریافت کننده انرژی عمل می‌نماید.

#### دیوار ترومب

دیوار ترومب وظیفه جمع آوری و ذخیره گرما را به شیوه غیر مستقیم بر عهده دارد. انرژی خارج شده از خورشید به توده‌ای از مصالح که واسط بین فضای داخلی و منبع انرژی است برخورد کرده و جذب آن گشته سپس به فضاهای داخلی انتقال می‌یابد. این واسطه در دیوار ترومب از مصالحی است که خاصیت انبساط حرارت در درون خود دارند و با مقداری فاصله از شیشه قرار می‌گیرند.

#### دیوار آبی

دیوار آبی نیز از انواع سامانه‌های ایستا به روش غیر مستقیم است. در دیوار آبی بجای مصالح توپر ساختمانی بعنوان توده انبساط حرارت، از مایعاتی چون آب استفاده می‌شود. سیستم دیوار آب و دیوار بنائی یکی است ولی دیوار آبی به طریق جابجائی و دیوار بنائی به طریق هدایت حرارت را منتقل می‌کند. سطح خارجی سیاه و مات (کدر) بوده و حرارت جذب شده توسط آن باعث گرم شدن آن و گرمای آن هم سبب گرم شدن آب می‌گردد. حرکت و جابجائی آب سبب انتقال حرارت به داخل دیوار شده و دیوار نیز بوسیله تشعشع هوای داخلی را گرم می‌کند. دیوارهای جذب و انبساط چه دیوار آبی و چه دیوار بنائی در هر دو حالت دارای یک جدار شیشه‌ای در قسمت جنوبی ساختمان هستند که دیوار مورد نظر در پشت این جداره قرار دارد.

#### بام آبی

بام آبی شبیه به دیوارهای انبساط حرارتی است، و از کیسه‌های پر از آبی تشکیل شده که روی کف بام قرار گرفته‌اند و مستقیماً در معرض نور خورشید قرار دارند و به جمع آوری، ذخیره و پخش گرما می‌پردازند. بطور کلی در بام آبی چهار المان اصلی سامانه ایستا در روی تجهیزات بام قرار دارند.

#### گلخانه

گلخانه یک فضای (اتاق) شیشه‌ای است که بطور مجزا عمل کرده و در دیواره جنوبی ساختمان با کشیدگی شرقی، غربی قرار می‌گیرد. بطور کلی گلخانه در ایجاد فضایی دلپذیر برای ساکنین و برای رشد گیاهان طراحی می‌گردد. همچنین باعث ایجاد حد

کنفرانس بین المللی شرق شناسی، تاریخ و ادبیات پارسی  
«Պարսից գրականություն և պատմություն՝ ի մեծարումն Սասադի Շիրազիի»  
միջազգային արևելագիտական գիտաժողով  
**International Conference On Oriental Studies, Persian Literature And History**

فاصلی بین هوای بیرون با درون برای حفاظت پوسته خارجی ساختمان از اختلاف دمای بسیار بالا در طول شبانه روز و همچنین ایجاد گرمای اضافی وانتقال آن به اتاقهای مجاور گلخانه مؤثر است. شیشه‌های دو جداره و یا پلاستیک شفاف جهت گلخانه مناسب هستند دیوار بین گلخانه و فضای اتاق باید با ظرفیت حرارتی بالا باشد. با طراحی خوب تمامی تشعشعات وارده به گلخانه به حرارت تبدیل خواهد شد و در این صورت بازدهی حرارتی ۶۰ الی ۷۵ درصد در زمستان است و مقدار حرارت منتقل شده به اتاقها ۱۰ الی ۳۰ درصد انرژی تابشی است. که با اضافه کردن سیستم انبساط کننده این مقدار بیشتر می‌شود.

### ترموسیفون

این سامانه نیز بطور مجزا عمل جذب و دفع انرژی را انجام می‌دهد و در آن به جای فضای آفتابگیر و مخزنی از مایع، توده سنگی وجود دارد که جذب کننده و ذخیره کننده سامانه است و معمولاً در زیر فضای اصلی داخلی قرار دارد و توسط کانالهایی با سطح دریافت کننده و فضای داخلی ارتباط دارد.

### مزایای شیوه‌های غیر فعال خورشیدی

مزایای شیوه‌های غیر فعال خورشیدی به شرح زیر می‌باشد:

الف) این شیوه باعث صرفه جویی زیاد در هزینه گرمایش خانه شده و به راحتی قابل تطبیق با ساختمان می‌باشد و جزئی از سفت کاری بنا محسوب می‌شود. این سیستم اجزاء مکانیکی و الکتریکی توأم با استهلاک را ندارد و دارای عمری دراز می‌باشد. از جمله عدم ایجاد صدا، دود و عدم نیاز به لوله‌کشی از موارد آن است.

ب) دیگر مزیت این سیستم، نگهداری حرارت در سطح کف اتاق است درحالی‌که در دیگر سیستم‌های غیر طبیعی اختلاف زیادی بین هوای کف و هوای بالای اتاق وجود دارد.

### سامانه‌های پویا

از سامانه‌های پویای خورشیدی می‌توان آب گرمکنهای خورشیدی، لوله‌های خلأ و پانل تخت را نام برد.

### آب گرمکن خورشیدی

آب گرمکن‌های خورشیدی خانگی از یک، دو یا سه کلکتور برای دریافت انرژی خورشیدی و یک منبع ذخیره آن تشکیل شده است. آب سرد شهر وارد یک منبع دو جداره (در برخی موارد آب شهر بصورت مستقیم توسط تابش خورشید گرم می‌شود) شده که در جداره دوم آن آب یا سیال دیگری که در کلکتور گرم شده جریان دارد. در این منبع تبادل حرارتی اتفاق افتاده و آب گرم تولید می‌شود. معمولاً در اغلب سیستم‌های خورشیدی جریان سیال از کلکتور به منبع توسط خاصیت ترموسیفون (حرکت طبیعی

کنفرانس بین المللی شرق شناسی، تاریخ و ادبیات پارسی  
«Պարսից գրականություն և պատմություն` ի մեծարումն Սասաղի Շիրազիի»  
միջազգային արևելագիտական գիտաժողով  
**International Conference On Oriental Studies, Persian Literature And History**

سیال گرم به بالا) اتفاق می افتد. در این سیستم‌ها نیازی به پمپ نبوده و سیستم بدون انرژی برق یا گاز عمل می کند. لازم به توضیح است که این آب گرمکنها قابل استفاده در ادارات و ساختمانهای عمومی در مقیاسهای متناسب می باشند آب گرمکن خورشیدی عمومی بر اساس مقدار نیاز آبگرم مصرفی طراحی می شود و معمولاً شامل تعدادی کلکتور می باشد که به صورت سری یا موازی به هم متصل شده اند. این کلکتورها آب یک یا چند منبع را گرم می کنند تا برای استفاده در حمام یا مصارف عمومی دیگر صرف شود.

### لوله های خلأ

عامل جذب کننده داخل لوله خلأ تشعشع خورشید را جذب و مایع داخل آن را گرم می کند. این عمل مانند عمل پانل خورشیدی است. تشعشعات اضافی از صفحه انعکاس نور واقع در پشت لوله ها جذب می شود. زاویه تابش خورشید در هر جهت باشد، شکل مدور لوله خلأ باعث می شود نور خورشید به طور مستقیم به عامل جذب کننده برسد. حتی در روزهای ابری وقتی که نور خورشید از زاویه های مختلف می آید، کلکتور لوله خلأ می تواند بسیار فعال باشد.

### کلکتور خورشیدی با پانل تخت

این کلکتور شامل جعبه ای با پوشش شیشه ای است که مانند پنجره سقفی روی سقف نصب می شود. در این جعبه، تعدادی لوله مسی با بال های مسی متصل به آنها وجود دارد و سطح آن با ماده ای سیاه رنگ که برای جذب اشعه خورشید طراحی شده است، پوشش داده می شود. اشعه خورشید مخلوطی از آب و ضد یخ را گرم می کند که از کلکتور به آبگرمکن موجود در زیرزمین در گردش است.

### راههای بهره گیری بیشتر از انرژی خورشیدی

راههای بهره گیری بیشتر از انرژی خورشیدی در ساختمانهای طراحی شده به شرح زیر می باشد:

#### محل قرار گیری ساختمان

آفتابگیری مناسب، منظره اطراف و سایت در محل قرارگیری بنا بسیار مؤثر است. بنا باید در زمستان قادر باشد نور خورشید را از ساعت ۹ صبح تا ۳ بعدازظهر دریافت کند این میزان طی ساعات فوق ۹۰ درصد از انرژی خورشیدی است ساختمان باید در شمال زمین بوده و از موانعی که باعث جلوگیری از آفتاب و تابش آن شده پرهیز شود.

کنفرانس بین المللی شرق شناسی، تاریخ و ادبیات پارسی  
«Պարսից գրականություն և պատմություն` ի մեծարումն Սասաղի Շիրազիի»  
միջազգային արևելագիտական գիտաժողով  
International Conference On Oriental Studies, Persian Literature And History

### فرم و جهت گیری بنا

حجم بنا باید قادر به جذب و نفوذپذیری آفتاب باشد. در طراحی بنا باید به فکر تسهیل تشعشعات خورشیدی به داخل بنا بوده و بهتر است حجم و کشیدگی بنا شرقی غربی باشد. این فرم عاملی کلی بوده و در هر اقلیم بهترین نتیجه را دارد، ولی برای بعضی دیگر از اقلیم بدین شکل مطلوبتر است.

الف) اقلیم‌های سرد یا گرم و خشک: فرم‌های فشرده بهتر است چون سطح تماس با محیط خشن را کم می‌کند.

ب) اقلیم‌های معتدل آزادی عمل بیشتری دارد.

ج) اقلیم‌های گرم و مرطوب، همان فرم کشیده شرقی غربی بهتر است.

### طرح بندی فضاها برای بهره‌گیری از حرارت خورشید

در این گزینه حرارت از راه‌های متفاوتی می‌تواند بدست آمده و ذخیره گردد. برای مثال استفاده از مصالحی با ظرفیت حرارتی بالا برای جذب و نگهداری حرارت در پوشش دیوارها با استفاده از سطوح بزرگ با پنجره‌های بزرگ در ضلع جنوبی، برای دریافت بیشترین حرارت خورشید مؤثر است. همچنین زمانهای مطلوب کسب حرارت توسط استراتژی‌های مصرفی و جانمایی‌ها قابل کنترل است به عنوان مثال نمادهای شرقی با پنجره‌های بزرگ باعث بالا رفتن حرارت اکتسابی ساختمان در طول ساعات صبح می‌گردد و سایه اندازی و پنجره‌های کم در جبهه‌های غربی مانع می‌شود که حرارت مازاد در ساعات بعدازظهر بدست آید.

### طرح بندی فضاها برای بهره‌گیری از بیشترین نور طبیعی

استفاده از یک نور طبیعی به جای استفاده از نورهای الکتریکی موجب کاهش انرژی الکتریکی مصرفی ساختمان می‌گردد. پنجره‌های سقفی و کفی و روزنه‌ها و پنجره‌های دیواری می‌توانند ابزاری در جهت هدایت نور طبیعی به صورت مستقیم یا غیر مستقیم به داخل ساختمان باشند که بستگی به کیفیت مطلوب نور و همچنین عملکرد فضای مورد نظر دارد. باری مثال نور شمال و جنوب دارای بهترین کیفیت‌ها بوده و نورگیری از سمت غرب خسته کننده می‌باشد.

### ترکیب فضاهای داخلی

ترکیب فضاهای داخلی باید به نحوی باشد که فضاها بر حسب اهمیت، بیشترین انرژی خورشیدی را کسب کنند. بدین لحاظ با قرار دادن فضاهای اصلی در جبهه جنوب می‌توان بدین نیاز پاسخ گفت جهت جنوب شرقی و جنوب غربی می‌تواند جوابگوی نیاز فضاهای لازم بنا باشد. در طول نمای شمالی فضاهایی که احتیاج کمتری به نور دارند باید قرار گیرند مانند راهرو گاراژ و غیره. نماهای شرقی و غربی بایستی به یک اندازه نور دریافت شود. در صورت عدم امکان استفاده از نور جنوب و یا بعلت فرم نا مطلوب بنا می‌توان از پنجره روی بام استفاده کرد.

کنفرانس بین المللی شرق شناسی، تاریخ و ادبیات پارسی  
«Պարսից գրականություն և պատմություն` ի մեծարումն Սասադի Շիրազիի»  
միջազգային արևելագիտական գիտաժողով  
International Conference On Oriental Studies, Persian Literature And History

### رنگ ساختمان :

رنگ سطوح خارجی بر حرارت اکتسابی از خورشید مؤثر است. رنگهای روشن و مواد منعکس کننده برای اقلیمهای گرم و رنگهای تیره و مواد جذب کننده برای اقلیمهای سرد ترجیح داده می شوند.

### جرم حرارتی مصالح ساختمان

جرم حرارتی بالاتر در مورد دیوارها و سقفها باعث بالا رفتن زمان انتقال حرارت بین فضای داخلی و خارج می شود. استفاده از پوششهای دو جداره، سه جداره، می تواند باعث شود که بیشترین حرارت خورشید در روز بدست آمده و در شب مصرف شود.

### پنجره

به عنوان یکی از تأثیرگذارترین فاکتورها در طراحی اقلیمی است. نوع جنس و ابعاد و مکانیابی پنجرهها تأثیر بسزایی در حرارت اکتسابی خورشید خواهد داشت. همچنین نوع شیشه و پروفیل انتخابی که امروزه دارای تکنولوژی پیشرفتهای هم هست هر چند نیازمند سرمایه گذاری اولیه بیشتر است اما در دراز مدت باعث کاهش هزینههای انرژی مصرفی ساختمان می گردد.

### راههای جلوگیری از اتلاف حرارت در ساختمان

راههای جلوگیری از اتلاف حرارت در ساختمان به شرح زیر می باشد.

### جهت استقرار ساختمان

جهت استقرار ساختمان، علاوه بر تأثیر در مصرف انرژی در ساختمان در بارهای گرمایش و سرمایش نیز تأثیر گذار است. بطور کلی، ساماندهی وجوه اصلی و عریض ساختمان در جهت شمال و جنوب، به میزان قابل توجهی در کاهش درجه عایق کاری و در نتیجه بار تهویه مطبوع سودمند می باشد. تحقیقات بیشتر آشکار ساخته اند که بار اضافی تهویه مطبوع ساختمان و مصرف انرژی در جهت استقرار شرقی - غربی نسبت به جنوبی - شمالی در صورت افزایش نسبت پنجره به دیوار باز هم بالا می رود. گاهی ممکن است موقعیت جغرافیایی سایت ساختمان بر جهت گیری مناسب نور خورشید منطبق نباشد. در این موارد برای بهبود شرایط اقلیمی، می توان برخی از اجزاء ساختمان بطور مثال همکف یا پارکینگ همکف با موقعیت جغرافیایی سایت هماهنگ طراحی کرد و در طبقات تیپ بالا شکل دهی پلان به صورتی باشد که پنجرهها عموماً در جهت حداقل عایق کاری، شمال - جنوب در مناطق گرمسیری، قرار گیرند. در غیر اینصورت اگر نتوان پلان ساختمان را بر جهت گیری مناسب خورشید طراحی کرد. باید تا حد امکان، سطح پنجرهها را دیوارهای شرقی - غربی کاهش داد.

کنفرانس بین المللی شرق شناسی، تاریخ و ادبیات پارسی  
«Պարսից գրականություն և պատմություն՝ ի մեծարումն Սասաղի Շիրազիի»  
միջազգային արևելագիտական գիտաժողով  
International Conference On Oriental Studies, Persian Literature And History

### حفاظت ورودی

حفاظت ورودی به لحاظ کنترل افت حرارتی مهم بوده و در هر باز و بسته شدن در، کلی انرژی خارج می‌گردد. در یک در خانه معمولی نفوذ هوای سرد از در و باز و بسته شدن در و نیز افت حرارتی ناشی از ضخامت در می‌تواند تا ۱۰ کل افت حرارتی را شامل شود. ورودی باید از وزش بادهای زمستانی بوسیله درخت، بادشکن و یا بوسله قرارگیری در محلی دنج در امان باشد.

### پنجره‌ها و کنترل انرژی خورشیدی

اتلاف گرما از طریق پنجره‌ها، یکی از مهمترین عوامل مؤثر در بار گرمایی فضا در ساختمانها می‌باشد. طراحی خوب پنجره منجر به کاهش مصرف انرژی برای سرمایش شده آسایش ساکنان را بهبود بخشد. برای تحلیل اثر سازه پنجره در مصرف انرژی ساختمان دو مورد زیر را جداگانه در نظر می‌گیریم:

**الف) افزایش لایه شیشه پنجره:** تحلیل‌های محاسباتی آشکار ساخته‌اند که بازده پنجره‌های دو جداره در تابستان، از لحاظ کاهش انرژی مصرفی باری تهویه مطبوع از پنجره‌های تک جداره کمتر است. بار تهویه مطبوع از طریق پوسته‌های بیرونی در تابستان عمدتاً ناشی از دریافت گرمای خورشیدی منتقل شده است که به همین دلیل اثر مقاومتی پنجره دو جداره تنها اندکی بیشتر از پنجره تک جداره است. اما در زمستان، اگر پنجره‌های دوجداره جانشین پنجره‌های تک جداره شوند، تأثیر قابل ملاحظه‌ای در مصرف انرژی می‌گذارد. در زمستان به دلیل مقاومت گرمایی اندک پنجره‌های تک جداره، اتلاف گرمایی از طریق پنجره‌ها بخش اعظمی از کل اتلاف گرمایی از طریق پوسته‌های بیرونی را تشکیل می‌دهد در مقابل گرمایی رسانایی پنجره‌های دو جداره تقریباً دو برابر مقاومت گرمایی رسانایی پنجره‌ها تک جداره است.

**ب) افزایش نسبت مساحت پنجره به دیوار:** اندازه پنجره، با توجه به ویژگیهای گرمایی خورشیدی، باید توسط جهت گیری دیوار مشخص شود تا بتوان به حداکثر راندمان انرژی در تعادل بین حداکثر دریافت نور خورشید در زمستان، حداقل تلفات گرما در زمستان و حداقل دریافت گرمای خورشید در تابستان، دست یافت. افزایش سطح پنجره در زمستان اثر کمی در مصرف انرژی برای گرمایش می‌گذارد، زیرا اتلاف گرما از این طریق با دریافت گرمای خورشیدی جبران می‌شود. از مهمترین نکاتی که در مورد پنجره‌ها عنوان می‌گردد عبارتند از: ساختمان چارچوب و قاب پنجره، ابعاد پنجره، درزبندی پنجره و شیشه مناسب ساختمان. چارچوب و قاب پنجره تأثیر بسزایی در مصرف انرژی دارد، به طور مثال در مناطقی که گرمایش حرف اول را می‌زند باید از وسعت پنجره نهایت استفاده را برد. در مناطقی که سرمایش حرف اول را می‌زند باید با ایجاد سیستم‌های متحرک یا ثابت، سایه‌بان، کرکره از بیرون بار سرمایش را به حداقل رساند.

کنفرانس بین المللی شرق شناسی، تاریخ و ادبیات پارسی  
«Պարսից գրականություն և պատմություն` ի մեծարումն Սասաղի Շիրազիի»  
միջազգային արևելագիտական գիտաժողով  
International Conference On Oriental Studies, Persian Literature And History

### جلوگیری از نفوذ هوا

یکی از مهمترین راههای اتلاف حرارت که چه در ساختمانهای قدیمی و چه در ساختمانهای جدید مورد بحث است، نفوذ هوای بیرون به داخل است که این عمل وقتی انجام می شود که هوای گرم بالا می رود و هوای سرد از راه درزها به ساختمان نفوذ می کند و مصرف سوخت در ساختمان را تا ۲۵ درجه بالا می برد که وجود نورگیرها، سقفهای بلند و باز بودن دودکش شومینه ها و سرعت زیاد می تواند آن را تشدید کند. همچنین هواکش، کانال های کولر و دریچه های تهویه هوا که در برخی ساختمانها نصب می شوند، باعث خروج هوای داخل ساختمان و جایگزینی هوای بیرون می شود.

برخی از راههای جلوگیری از نفوذ هوا عبارتند از :

الف) درزگیری درها و پنجره ها

ب) نصب فنر بر روی درها

ج) پر کردن منافذ و شکافها

د) مسدود کردن نورگیرهای سقفی

هـ) نصب هواکش با دریچه خودکار

و) نصب دریچه یا درپوش بر دودکش

ز) بستن کانالهای پشت بام

ح) کاشت گیاهان همیشه سبز و بلند در اطراف بنا بدون ایجاد سایه بر روی ساختمان.

(سید احسان صیادی و همکاران ، ۱۳۹۰ ، ص ۹۵ تا ۱۰۶)

فرم و جهت گیری در معماری ایرانی ابزاری برای تسلط انسان بر خورشید شناخته می شود تا همواره این منبع عظیم انرژی را کنترل کند. به گونه ای که، این رویه در تمامی اجزای خانه به مثابه تشکیل یک کل، جاری است و این اجزا اعم از ایوان، مهتابی، حیاط مرکزی و دیگر عناصر معماری ایرانی، سامانه ای را به عنوان خانه شکل می دهند و بازخوردی مناسب را با طبیعت و اقلیم برقرار می سازند.

معماری ایرانی به تناسب عملکرد فضاهای مختلف در گذر سال، میزان انرژی ورودی به بنا را مدیریت می کند بنابراین، می توان این گونه بیان نمود که سامانه ی حرارتی خانه ی ایرانی برگرفته از اصولی است که نه تنها موجب ایجاد نظامی هماهنگ در ساختار معماری سنتی ایران شده است، بلکه تعریف کننده ی مسیری است که بنای ایرانی هماهنگی خود را با محیط (در جهت آسایش انسانی) اثبات می سازد و با تغییرات زاویه ی تابش خورشید در طول سال، ماه و روز، عملکرد فضاها به گونه ای در گذر سال تعریف می گردد که همواره انسان به محیطی متعادل دسترسی می یابد.

(مهدی سپهلی فرد و همکاران ، مقاله ، ص ۱۴ و ۱۵)

کنفرانس بین المللی شرق شناسی، تاریخ و ادبیات پارسی  
«Պարսից գրականություն և պատմություն՝ ի մեծարումն Սասաղի Շիրազիի»  
միջազգային արևելագիտական գիտաժողով  
International Conference On Oriental Studies, Persian Literature And History

بی تردید یکی از مهمترین فعالیتهای کشورهای پیشرفته در کاهش مصرف انرژیهای ناپاک، گسترش تکنولوژیهای است که از منابع تجدیدپذیر و نامحدود انرژی استفاده می کنند. این موضوع تاثیر فراوانی را هم بر اقتصاد و هم بر محیط زیست در پی خواهد داشت. بدین معنی که با استفاده از منابع تجدید پذیر انرژی از پایان منابع فسیلی سوخت جلوگیری شده و مضرات زیست محیطی آنها نیز ایجاد نخواهد شد. تا زمانیکه از منابع انرژی تجدیدپذیر استفاده شود، سیستمهای فتوولتاییک یکی از بهترین راههای تولید انرژی از خورشید خواهند بود.

### سامانه های فتوولتاییک

#### مقدمه

در سال ۱۸۳۹ بکوئرل<sup>۱</sup>، دانشمند فرانسوی موادی را کشف کرد که در هنگام برخورد نور خورشید با آنها جرقه تولید می کردند. در دهه ۶۰ دانشمندان آزمایشگاه بل برای نخستین بار سیلیکون را در سلول های خورشیدی به کار گرفته و توانستند بازده ۴ درصدی تبدیل انرژی خورشید به الکتریسیته را به دست آورند. در طی چند سال این صفحات توانستند مورد نیاز ماهواره ها و سفینه ها را تأمین کنند.

به پدیده ای که در اثر تابش نور بدون استفاده از مکانیزم های محرک مکانیکی الکتریسیته تولید کند، پدیده ی فتوولتاییک<sup>۲</sup> گفته شده و عاملی که این فرآیند را به وجود می آورد، سلول خورشیدی<sup>۳</sup> نام دارد. سامانه های فتوولتایی که در ابتدا برای کاربردهای فضایی مقدماتی در این فناوری اثر فتوالکتریک است که اولین بار به وسیله ی اینشتین توضیح داده شده که نور باعث می شود الکترون ها از ماده جدا شوند.

توسعه PV برای کاربردهای زمینی در زمان اولین بحران نفت در دو جهت خیلی متفاوت آغاز گردید. یکی در جهت فناوری های تمرکزی که در آن کاهش هزینه ها به وسیله ی جایگزین کردن سطح PV به وسیله ی سطح عدسی صورت می گیرد و دیگری در جهت کاهش هزینه های مدول های PV با استفاده از ساخت صنعتی با حجم زیاد است.

هدف اصلی در مؤسسات تحقیقاتی، به دست آوردن بازدهی بالاتر است. سلول های سیلیکونی در حال حاضر به حداکثر بازدهی ۳۰٪ رسیده اند. با روی هم قرار دادن مواد سیلیکونی و گالیمی (پایه گالیم) با سایر مواد نیمه هادی مانند فسفید ایندیم به منظور تشکیل سلول های چند پیوندی که هر یک از لایه های آنها جزء متفاوتی از طیف فرکانسی خورشیدی را جمع آوری می نماید، می توان به ارقام بالاتری برای کارایی نیز رسید.

از دهه هفتاد، صفحه های فتوولتاییک، در افزایش بهره ی الکتریکی و توجیه پذیری هزینه ی تولید و مصرف روند صعودی داشته اند.



کنفرانس بین المللی شرق شناسی، تاریخ و ادبیات پارسی  
«Պարսից գրականություն և պատմություն՝ ի մեծարումն Սասաղի Շիրազիի»  
«միջազգային արևելագիտական գիտաժողով»  
**International Conference On Oriental Studies, Persian Literature And History**

هزینه تولید و بازده سامانه های خورشیدی، دغدغه های اصلی این صنعت هستند. در حالی که از ۱۰۰ وات می توان تابیده شده بر سطح تنها ۸ تا ۱۴ وات توان الکتریکی دریافت می شود. فناوری برای بهبود این دو مشکل (هزینه و بازده) تلاش می کند. ظرفیت فراوان این انرژی، گام های رسیدن به منابعی بدون آلودگی و با بازده بالا را با تلاش دانشمندان و مهندسان نوید می دهد.  
(قیابکلو، ۱۳۹۳، ص ۲۲۵ و ۲۲۶)

#### پوشش نماها با فتوولتاییک

با ارزان تر شدن پانل های فتوولتاییک دقت در آرایش و شیب بندی آنها نیز اهمیت کمتری می یابد. همچنین در گذشته پوشاندن سقف یا دیوار جنوبی با پانل ها خیلی اقتصادی به نظر نمی رسید، اما با ارزان تر شدن پانل ها پوشاندن نماهای شرقی و غربی نیز مفید خواهد بود.

چرا که این نماها می توانند بیش از ۶۰ درصد انرژی تولید شده در جنوب را تولید نمایند. اگر المان های عمودی روی نما استفاده می شوند باید تا حد ممکن کم عمق باشند تا از افتادن سایه روی سلول های فتوولتاییک جلوگیری شود.

فقط هنگامی سلول های پی وی روی بام به کار برده می شوند که در نما مشکل سایه وجود داشته باشد، مانند جاهایی که تراکم شهری زیاد و یا درختان زیادی در اطراف بنا قرار گرفته باشند. باید در نظر داشت که مانند بام، پشت این سلول ها نیز فضای تنفس برای خنک شدن وجود داشته باشد که در زمستان این هوای گرم می تواند جمع آوری شده و در زمینه ی ایجاد گرمای داخلی ساختمان به کار رود.

(قیابکلو، ۱۳۹۳، ص ۲۴۰ و ۲۴۱)

#### کار با شیشه و فتوولتاییک

در این جا دو روش برای فتوولتاییک ها در ارتباط با شیشه وجود دارد. روش اول عبارت است از نیمه شفاف که شیشه شیشه های نیمه شفاف یا شیشه های انعکاسی است. روش دیگر عبارتست از صفحات مات با فواصل بین این نقاط مات که نور می تواند از آنها عبور کند و درست مانند شیشه هایی است که روی برخی نقاط آن با ویترای نقاشی کرده باشند.

اما با هر یک از این روش کار با فتوولتاییک و شیشه میزان نور عبوری که از میان پانل ها وارد فضا می شود قابل تنظیم است. مسلم است که ورود بیشتر نور به فضا موجب کاهش تولید انرژی خواهد شد. بنابراین با سامانه های بسیار شفاف فتوولتاییک، مقدار زیادی انرژی باید تولید شود. این مسئله بخصوص در ساختمان های مدرن امروزی که سطوح شیشه ای بسیاری دارند مطرح می شود. نصب فتوولتاییک ها به جای شیشه عموماً در نقاطی مناسب است که احتیاجی به ورود نور نبوده و یا از نظر دید و منظر مشکلی برای ایجاد نمی نماید.

همچنین شیشه کاری با سلول های پی وی می تواند با شیشه هایی با کیفیت و بازدهی بالا ترکیب شود تا از نظر ایجاد عایق حرارتی نیز به نتایج مطلوب برسد. امروزه سلول های فتوولتاییک شفاف در دست تهیه هستند که تنها از انرژی اشعه ی مادون قرمز خورشید برای تولید الکتریسیته بهره خواهند گرفت.

کنفرانس بین المللی شرق شناسی، تاریخ و ادبیات پارسی  
«Պարսից գրականություն և պատմություն՝ ի մեծարումն Սասադի Շիրազիի»  
միջազգային արևելագիտական գիտաժողով  
**International Conference On Oriental Studies, Persian Literature And History**

بنابراین، هم هوای خنک داخل و هم الکتریسیته را می توان از پوشاندن بدنه ها با این پانل ها به دست آورد، درست همان چیزی که اکثر ساختمان ها در مناطق گرمسیر به آن احتیاج دارند.  
(قیابکلو، ۱۳۹۳، ص ۲۴۱ و ۲۴۲)

### نتیجه گیری :

معماری پایدار دارای مفاهیم عمیقی است که پیوند دهنده انسان، طبیعت و معماری است. رویکرد معماری پایدار نیازمند بستر سازی بومی مناسب است؛ ولی خط مشی های سنتی که منجر به ایجاد سرپناه هایی شده اند، طی قرن ها پایدار بوده اند. انرژی خورشیدی، زوال ناپذیر، کم هزینه، مقرون به صرفه از نظر اقتصادی، جذاب، بادوام، راحت الوصول، پاک و به دور از آلودگی می باشد؛ لذا جزیی از معماری پایدار است. مصالح در ساختمان های خورشیدی نیز سبک و مقاوم می باشند. عناصر خانه های کاشان، متناسب با زندگی انسان در طول سال، میزان دریافت حرارت را بر مبنای عملکرد فضاها در شمال و جنوب، شرق و غرب، به صورتی متعادل توزیع کرده و کاشان را به عنوان سامانه ای هماهنگ با حرکت خورشید معرفی کرده است. پس سامانه حرارتی (انرژی خورشیدی) نظامی هماهنگ در ساختار معماری پایدار سنتی ایرانی است. با بکاربردن اصول معماری پایدار و استفاده بهینه از انرژی خورشیدی در توسعه شهرهای پایدار می توانیم علاوه بر ایجاد یک فضای راحت و با آسایش برای زندگی، از تهدیدهای پیش رو جلوگیری نماییم. ایجاد شهرهایی با معماری پایدار بر اساس پنج محور اصلی از منابع محیطی: ریز اقلیم، فضای سبز، آب و زباله و انرژی، مهارت طراحی و فناوری و ارزش های اجتماعی، نه تنها می تواند حصول به خطرات آینده را کم رنگ کند؛ بلکه توانایی تامین امنیت اقتصادی و اجتماعی جوامع را نیز دارد.

کنفرانس بین المللی شرق شناسی، تاریخ و ادبیات پارسی  
«Պարսից գրականություն և պատմություն` ի մեծարումն Սասաղի Շիրազիի»  
միջազգային արևելագիտական գիտաժողով  
International Conference On Oriental Studies, Persian Literature And History

فهرست منابع :

- مژگان ، کمایی ، مرضیه ، هادی ، مقاله بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان با رویکرد انرژی های پایدار و فن آوری های نوین .  
فرد سهیلی ، مهدی ، کاوان اختر ، حمید ، فلاحی ، سلوا ، مقاله بررسی تعامل اصول معماری ایرانی و انرژی خورشیدی از منظر فرم، تقارن و جهت گیری، نمونه موردی: خانه ی عباسیان کاشان.  
توسلی ، حامد ، فشارکی جعفری ، وحید ، مقاله بررسی بررسی تامین انرژی ساختمان با استفاده از انرژی فتوولتائیک.  
صیادی ، سید احسان ، مداحی ، سید مهدی ، پور محمد ، علی ، معماری پایدار ، چاپ دوم ، تهران ، انتشارات لوتوس ۱۳۹۰.  
قیابکلو ، زهرا ، میانی ساختمان ۲ تنظیم شرایط محیطی ، چاپ هفتم ، انتشارات جهاد دانشگاهی ، واحد صنعتی امیر کبیر.  
کیا دلیری ، سارا ، مدیر تحریریه ، فصل نامه نگاهی نو در حوزه معماری ، طراحی و طراحی داخلی ، معماری پایدار ، شماره ۱۴.  
رحیمی ، روح اله ، مقاله سیستم های غیر فعال خورشیدی در بهینه سازی مصرف انرژی ، هیئت علمی دانشکده هنر و معماری دانشگاه مازندران.  
غلامحسینی ، بهناز ، مقاله تاثیر بکارگیری الگوهای معماری سنتی ایران بر حل معضل انرژی ، دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگا هآزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان).  
جانی ، محمد ، کریمی ، مهدیه ، مقاله نقش معماری و مدیریت مصرف انرژی در جهت پایداری ساختمان ها ، دانشجوی کارشناسی ارشد معماری ، دانشگاه آزاد اسلامی نور – گنبد کاووس.  
ابراهیمیان ، کریستینه ، مقاله تعامل معماری پایدار و انرژی های نو جهت بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد هریس.

<http://kashan.farhang.gov.ir/>

# SID



ابزارهای  
پژوهش



سرویس ترجمه  
تخصصی



کارگاه های  
آموزشی



بلاگ  
مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری  
STES



فیلم های  
آموزشی

## کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی



تازه های آموزش  
آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقالات ISI

آموزش مهارت های کاربردی  
در تدوین و چاپ مقالات ISI



تازه های آموزش  
روش تحقیق کمی

روش تحقیق کمی



تازه های آموزش  
آموزش نرم افزار Word برای پژوهشگران

آموزش نرم افزار Word  
برای پژوهشگران