

## بررسی بهره گیری از سیستم های غیر فعال اقلیم محور در طراحی بناهای مناطق کویری ( نمونه موردی کرمان )

علی اکبر عامری صفات<sup>۱</sup>، سیاوش رشیدی شریف آباد<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد معماری دانشکده هنر و معماری، واحد بین الملل قشم، دانشگاه آزاد اسلامی، قشم، ایران  
<sup>۲</sup> استادیار دانشکده هنر و معماری، واحد شهر بابک، دانشگاه آزاد اسلامی، شهر بابک، ایران

نام و نشانی ایمیل نویسنده مسئول:

سیاوش رشیدی شریف آباد

*S.Rashidi@srbiau.ac.ir*

### چکیده

در جهان مدرن به ویژه دهه های اخیر مبحث توسعه پایدار در ابعاد گوناگون توسط جوامع مختلف جهان بسیار مورد بحث و گفتگو قرار گرفته است و مباحث بسیاری پیرامون آن بیان گردید است. سیستم های غیر فعال اقلیم محور یکی از مباحث مهم در کاهش مصرف سوخت های فسیلی در ساختار بناهای شهری است. این امر در هر سرزمین با توجه به شرایط اقلیمی آن منطقه می تواند با برنامه ریزی و رعایت اصول بهره گیری از آن مورد استفاده قرار بگیرد، موضوع این تحقیق بررسی شرایط اقلیمی استان کرمان و سپس معرفی سیستم های غیر فعال اقلیم محور در راستای اجرا و استفاده از آن ها در سرزمین هایی که دارای اقلیم گرم و خشک هستند می-باشد.

**واژگان کلیدی:** معماری پایدار، سیستم های غیرفعال اقلیم محور، معماری کویر و سیستم های غیرفعال اقلیم محور

## مقدمه

توسعه روز افزون شهرها باعث اتلاف منابع طبیعی و انرژی می شود که اگر برای جلوگیری از آن چاره ای اندیشیده نشود تب جدید پذیر دلیل به مشکلی بزرگ برای جامعه خواهد شد. یکی از راه های بهبود این وضعیت اعمال توسعه پایدار شهری می باشد که در حوزه های گوناگون می تواند اعمال گردد از جمله در مبحث کاهش مصرف انرژی با استفاده از تکنولوژی جهت بهره برداری از منابع و انرژی طبیعی است که هم ارزان هستند و هم تجدید پذیر، یکی از این تکنولوژی و ابزارها می توان به سیستم های غیر فعال اشاره کرد که با توجه به شرایط اقلیمی هر منطقه طراحی می گردند و می توانند باعث کاهش مصرف سوخت های فسیلی در راستای تامین انرژی گردند.

## ۱- بیان مساله

### ۱-۱- تعریف پایداری

مفهوم معماری پایداری: اصطلاح «پایدار»<sup>۱</sup> برای نخستین بار توسط برنامه محیط زیست ملل متحد (UNEP) تحت عنوان «رویایی با نیازهای عصر حاضر بدون مخاطره انداختن منابع نسل آینده برای مقابله با نیازهایشان» مطرح گردید و هر روز بر ابعاد و دامنه آن افزوده می شود تا استراتژی های مناسبی پیش روی جهانیان قرار گیرد. طی سال های اخیر، مقالات و تحقیقات متعددی در زمینه معماری سبز، معماری پایدار و اصول آن ارائه شده و اهداف و مزایای آن مورد بررسی قرار گرفته است. هدف کلی این طرح ها، حفاظت از منابع با در نظر گرفتن شرایط و ویژگی های محلی و فرهنگی کاربران در ساختمان و جوامع است. طرح مفاهیم پایداری و توسعه پایدار در معماری، مبحثی به نام «معماری پایدار» را به وجود آورده است؛ که مهمترین عناوین آن را «معماری اکو-تک»، «معماری و انرژی» و «معماری سبز» تشکیل می دهد (حق شناس، ۱۳۹۴: ۱۹).

بهبود وضعیت و رفع کاستی های اجتماعی فرهنگی جوامع است. همچنین توسعه پایدار، به معنی رفع نیازهای نسل حاضر بدون در خطر انداختن نسل های آینده درباره نیازهای آن هاست.

بنابر آنچه بیان شد، طراحی هماهنگ با محیط زیست انسانی از الزامات توسعه پایدار است؛ به طوری که بر اساس گفته ریچارد راجرز<sup>۲</sup> «ساختمان ها مانند پرندگان هستند که در زمستان پره های خود را پوش داده و خود را با شرایط جدید محیط وفق می دهند و بر اساس آن سوخت و سازشان را تنظیم می کنند.» (حق شناس، ۱۳۹۴: ۲۰).

در واقع، این مفهوم مبتنی بر توافق بر توسعه سازگار با محیط زیست، بر این امر تأکید می کند که سیاست های توسعه و بهره برداری باید با هدف محرومیت زدایی، بهبود کلی اوضاع اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، حمایت از تنوع گونه های زیستی و بقای جریان های اصلی اکولوژی، تقویت سیستم های حیات و یافتن راه حل های بلند مدت که تداوم بقا و رفاه انسان را تضمین می کند، صورت گیرد. از سوی دیگر، دین و مذاهب مختلف، بر فرهنگ جوامع تأثیر می گذارد. این مسئله نیز به نوبه خود مجموع تأثیرات معماری را بر فرهنگ (که متشکل از عناصر غیر ارگانیک و ارگانیسم زنده و انسان است)، افزایش می دهد (حق شناس، ۱۳۹۴: ۲۱).

اصطلاح معماری پایدار یا معماری محیط زیستی به معماری حساس به مسائل پیچیده همزیستی طبیعت، انسان و مصنوعات اطلاق می شود. امروز هدف معماری محیط زیستی ایجاد تعادلی پایدار و سازمان یافته بین طبیعت، موجودات زنده و محیطی مصنوع است و در این راه

<sup>۱</sup> Sustainable

<sup>۲</sup> برنامه محیط زیست ملل متحد (United Nations Environment Programme) با نام اختصاری (UNEP)، نهادی وابسته به سازمان ملل متحد است که فعالیت های زیست محیطی اعضای خود را هماهنگ می کند و در توسعه کشورها در اجرای دقیق سیاست ها و تشویق های گسترش قابل تحمل مؤثر بر طبیعت از میان شیوه های دقیق محیطی مساعدت می نماید. این انجمن در نتیجه کنفرانس سازمان ملل بر روی محیط انسان در سال ۱۹۷۳ پایه گذاری شد و اداره مرکزی آن در نایروبی، کنیا قرار دارد.

<sup>۳</sup> لرد ریچارد راجرز (۲۳ ژوئیه، ۱۹۹۳)، معمار معروف سبک (های-تک) بریتانیایی که همراه با رنزو پیانو، یکی از طراحان مرکز ژرژ پمپیدو در پاریس است.

کل فرایند معماری، یعنی اندیشیدن و مطالعه، طراحی ساخت بهره برداری و تخریب ساختمان را در نظر می گیرد. پس معماری پایدار یا معماری زیست محیطی برخلاف برداشت عمومی به استفاده از مصالح و تجهیزات مناسب در ساختمان محدود نمی شود. نگرش به معماری از دیدگاه محیط زیستی متفاوت با دیدگاه‌های معطوف به بحث‌های زیبایی شناسی و کاربردی رایج است و معمار موظف است در طراحی حتی مرحله نابودی طرح خود و بازگشت آن به چرخه طبیعت در نظر بگیرد (افشار نادری، ۱۳۸۷).

#### ۱-۲- مصرف منابع سوخت فسیلی

پنجاه درصد از منابع مصرفی کره زمین در حوزه ساختمان به کار می‌روند، ساختمان سازی یکی از کوچکترین صنایع تأثیرگذار بر پایداری در جهان می‌باشد. به هر حال، زندگی روزمره ما در داخل یا خارج ساختمان‌های مختلف سپری می‌شود. ما در خانه زندگی می‌کنیم، در جاده‌ها سفر می‌کنیم، در دفاتر کار می‌کنیم و در رستوران‌ها، کافی‌شاپ‌ها و میخانه‌ها گرد هم می‌آییم. تمدن انسانی امروز به ساختمان‌ها برای ادامه زندگی و سکونت نیازمند است و سیاره ما هنوز نمی‌تواند سطح کنونی مصرف منابع را پشتیبانی کند. واضع است که برخی چیزها تغییر می‌یابند و معماران به عنوان طراحان ساختمان، نقشی اساسی در ایجاد این تغییرات دارند (ادوارد، ۱۳۹۳: ۱۱).

#### ۱-۳- چالش‌های پایدار

مدارکی که گرمای جهانی را نشان می‌دهند به طور فزاینده‌ای الزام‌آور هستند. دانش اقلیمی به طور قطع بر پایه وابستگی بین سوزاندن سوخت‌های فسیلی و گرمای جهانی و ناپایداری جوی بنا شده است. به هر حال، دیگر فعالیت‌های انسانی همچون تخریب جنگل‌های بارانی (اغلب برای تأمین نیازهای صنعتی سازی جهان)، ایجاد محل دفن زباله، آزاد کردن گاز متان و کاهش غلظت شیمیایی اوزون به افزایش دمای جهانی شتاب می‌دهند. گرمای جهانی یک واقعیت تلخ برای سیاستمداران (که برخی از آن‌ها آن را انکار می‌کنند)، سازندگان ساختمان، ساختاری صنعتی و رقابت‌های انسانی است. این مسأله همچنین یک واقعیت ناراحت کننده برای بسیاری از گونه‌های دیگر می‌باشد که زیستگاهشان به واسطه بالا آمدن سطح آب دریا و بیابان‌زایی تهدید می‌شود. گرمای جهانی فقط سکونتگاه‌های ما را تهدید نمی‌کند بلکه تمامی اکوسیستم سطح بالاتر، ماهی‌ها و جریان آب را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. رشد شهره به واسطه افزایش جمعیت مناطق مسکونی، منابع آب و انرژی، و ظرفیت بازیافت و تبدیل زباله و فاضلاب را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در سال ۲۰۰۰ مشخص شد که برای اولین بار در تاریخ بشر، جمعیت شهری بیش از جمعیت روستایی است. در حال حاضر بخش اعظمی از جمعیت ۶/۲ میلیاردی جهان در شهرها و بخش کمی در حومه شهرها زندگی می‌کنند. این موضوع نه فقط مشکلات شهری (آلودگی، فضا، ازدحام و منبع تنش‌های شهری) را تشدید می‌کند بلکه زندگی شهری را به سطح بالاتری از توقعات در شیوه زندگی ارتقا می‌دهد. برای تأمین اهداف شخصی تهویه هوا، اتومبیل‌ها و ابزارهای مصرف انرژی در انواع متنوع (به عنوان مثال بیش از یک چهارم از یک میلیارد تلفن همراه تولیدی سالانه که هر سال دوره انداخته می‌شوند) به منابعی نیاز است که در حال حاضر امکانات آن‌ها به طور چشمگیری کاهش یافته است. هر چه بشر متمدن تر می‌شود، مصرف، تولید زباله و آلودگی بیشتر خواهند شد. این موضوع، همانگونه که ریچارد راجرز در سخنرانی‌های ریت در ۱۹۹۶ به آن اشاره می‌کند، اهمیت ساختمان‌های منفرد را در مقایسه با طراحی شهری روشن می‌سازد و از انتخاب ساده (مانند انرژی) به انتخابی پیچیده (مانند پایداری) و از منفعت گرایی به اخلاق گرایی منتقل می‌کند (ادوارد، ۱۳۹۳: ۱۴).

معماری سبز در هر جا که جریان یابد، این فرصت را به وجود می‌آورد. اولین طراحان منظر فقط بُعد انرژی پایداری را شناختند و یک ارتباط اولیه را در افزایش ترزهای انتشار دی اکسید کربن جهانی بر جای گذاشتند. اما آیا طراحی کم انرژی خود یک معماری بزرگ به وجود می‌آورد؟ دلایل اندکی برای تعریف ارتباط بین زیبایی شناسی عالی و بقای انرژی وجود دارد، در واقع در بیشتر موارد ناسازگار هستند. این سازگاری تنها زمانی اتفاق می‌افتد که تصویر کاملی از طراحی اقتصادی، معماری غنی و پیچیده و زیبای پدید آمده را مورد خطاب قرار دهد (همان).

#### ۱-۴- ضرورت اعمال پایداری

در دراز مدت طراحی پایدار یک گزینه نیست یک اجبار است، زمین با ۶ میلیارد جمعیت خود به سرعت در حال نزدیکی به شوکی بزرگ است. انسان به راحتی در حال پوشاندن کره زمین با افراد [بشر] می‌باشد ما به نابود کردن منابع آب و خاکمان پرداخته ایم و در حال

نابود ساختن تنوع زیستی هستیم، خاک، آب و هوا را آلوده ساخته ایم و اقلیم را با نتایج بالقوه فاجعه آمیز آن تغییر داده ایم ( لکنر، ۱۳۸۵: ۲۶).

زوال طبیعت، زوال خود انسان را در پی دارد و همین امر معماری معاصر را با چالش های بسیاری مواجه می کند، زیرا با وجود بحران های پیش رو در جهان معاصر، پایداری امری حتمی و اجتناب پذیر است. در این میان ساختمان ها و محیط مصنوع سهم عمده ای در مصرف انرژی فسیلی و ایجاد تغییرات در محیط زیست ایفا می کنند.

از این رو صنعت ساختمان مسئولیت عظیمی در حفظ انرژی متعلق به ملت ها بر عهده دارد و معماران در لحاظ نمودن حفاظت از انرژی در طراحی، هم مسئولیتی بزرگ داشته و هم فرصتی مناسب در اختیار دارند، در این میان مسئولیت آن ها به لحاظ عمر مفید محصولاتشان از اهمیت بیشتری برخوردار است، اتومبیل تنها حدود ۱۰ سال طول عمر دارد و بنابراین هرگونه اشتباهی در این زمینه می تواند مدت زیادی بر دوش جامعه سنگینی کند در حالیکه تعداد زیادی از ساختمان ها دارای عمر مفیدی به میزان حداقل ۵۰ سال می باشند لذا نتایج تصمیمات طراحی در این ساختمان ها برای مدت طولانی با ما خواهد بود ( لکنر، ۱۳۸۵: ۲۳).

#### ۱-۴- تعریف سیستم های غیرفعال اقلیم محور

سیستم های خورشیدی غیرفعال (passive) به سیستم هایی اطلاق می شود که پس از تبدیل انرژی تابشی به انرژی حرارتی، کنترل جریان انرژی حاصله به روش های طبیعی رو بدون استفاده از هیچگونه انرژی ثانویه یا حداکثر با صرف انرژی بسیار کمی صورت می گیرد. ( در صورتی گرمایش خورشیدی به صورت فعال، مستلزم استفاده از گردآورنده های خورشیدی و یک منبع انرژی دیگر جهت تهیه و انتقال بسیار گرم شده به داخل ساختمان می باشد ( رحیمی، ۱۳۹۲).

#### ۱-۵- بررسی عملکرد سیستم های غیرفعال اقلیم محور

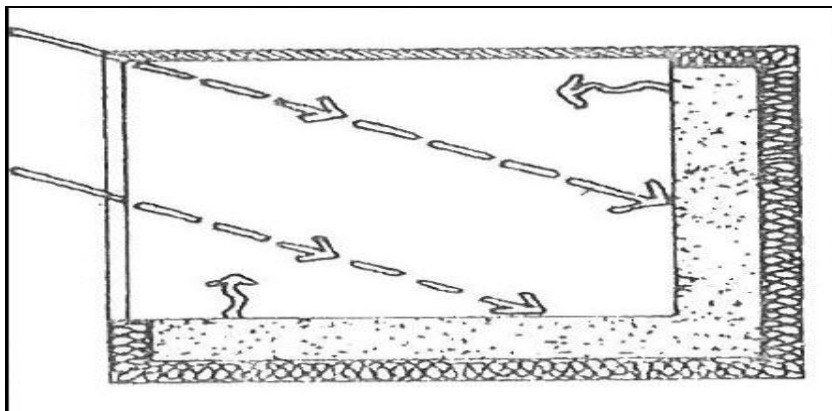
سیستم های غیر فعال را در دو بخش گرمایش و سرمایش مورد بررسی قرار می گیرد.

۱- گرمایش: در گرمایش ساختمان به روش غیر فعال در واقع چهار مرحله اتفاق می افتد که عبارتند از: جذب، ذخیره، توزیع و کنترل گرما. براساس رابطه ای که بین خورشید به عنوان منبع انرژی، جرم ذخیره و فضای زندگی برقرار می گردد، این بخش در سه دسته کلی شامل تکنیکهای جذب مستقیم، جذب غیر مستقیم و جذب منفصل قابل بررسی است (ملائی سربیشن و طیباری، ۱۳۹۴).

الف) جذب مستقیم

ایده جذب مستقیم، ساده ترین و عادی ترین روش در ساختمان های خورشیدی غیر فعال می باشد که در گذشته نیز کاربرد فراوان داشته اند.

در این سیستم انرژی گرمایی خورشید وارد فضا شده و در جرم ذخیره، ذخیره می گردد (خورشید، فضا، ذخیره) بنابراین فضای زندگی به صورت مستقیم گرم می شود و گرمای مازاد برای استفاده های بعدی ذخیره می گردد.



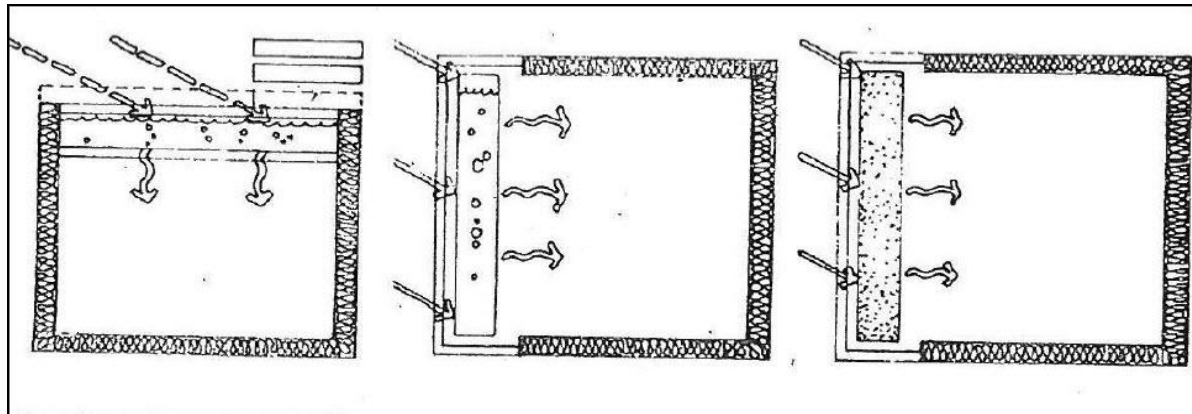
شکل (۱) جذب مستقیم

نیازمندی های این سیستم شامل :

- سطح وسیع شیشه در ضلع جنوبی ساختمان می باشد که فضای کف زمین یا دیواره هایی که در معرض تابش مستقیم خورشید قرار دارند، تا بتوانند ذخیره گرمایی را برای استفاده در زمان عدم حضور خورشید فراهم سازند .
- روشی که بتوان اتلاف انرژی ذخیره شده را با بیرون کنترل نمود که معمولاً از طریق عایق سازی کف و دیوارها انجام می گیرد .

(ب) غیر مستقیم

تفاوت عمده سیستم های جذب غیر مستقیم با سیستم های قبلی در این است که اشعه های خورشید به صورت مستقیم به فضای زندگی وارد نمی شوند و انرژی گرمایی پس از ذخیره شدن در جرم ذخیره به فضای زندگی وارد می شود (خورشید ، ذخیره ، فضای زندگی) بنابراین در ایده جذب غیر مستقیم جرم ذخیره ، انرژی گرمایی را به صورت مستقیم جذب و ذخیره می کند تا در مواقع نیاز (طول شب و روز غیر افتابی) در فضای زندگی توزیع گردد .



دیوار آبی

دیوار ترومبی جرمی

شکل (۲) دیوار حوضچه ای

از انواع روشهایی که در سیستم های جذب غیر مستقیم استفاده می شوند می توان به سه نوع دیوار ترومبی گرمی، دیوار ترومبی آبی و سقف حوضچه ای اشاره نمود، که در زیر کروکی های آنها ارائه شده است (ملائی سربیزن و طیاری، ۱۳۹۴).

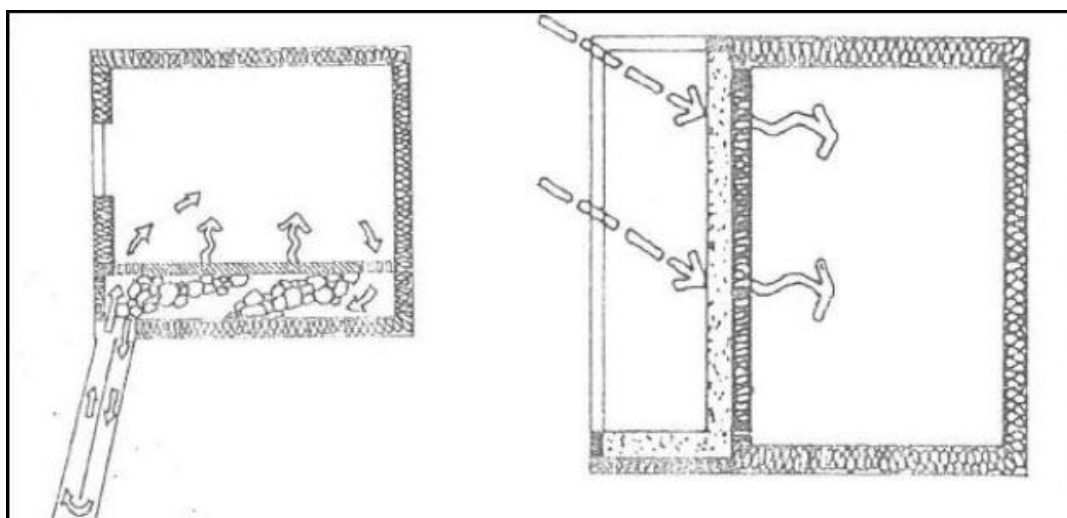
(پ) جذب منفصل :

در این سیستم بخش جذب و ذخیره هر دو به صورت جدا از فضای ساختمان عمل می کنند و در نتیجه پنجره ها برای استفاده از منظر و جذب مستقیم، مستقل عمل می نمایند. این نوع ساختمان ها اشعه های خورشید را در فضایی منفصل و جدا از ساختمان دریافت می کنند و همین طور در فضایی جدا، انرژی گرمایی بدست آمده همین طور در فضایی جدا، انرژی گرمایی بدست آمده ذخیره می گردد انواع این ایده در ساختمان های گلخانه ای، اتریوم و ایوان خورشیدی دیده می شوند.

فضای خورشیدی ایجاد شده می تواند کاربریهای مختلف داشته باشد. گلخانه رایج ترین روش در استفاده از این ایده می باشد که فضای خورشیدی ایجاد شده می تواند علاوه بر تامین انرژی گرمایی مورد نیاز، نقش عملکردی ایفا نماید، به ویژه در زمستان فضایی مطلوب برای استفاده ساکنین خانه باشد. کف گلخانه، سکوها، گیاهان، جرم خاک، آب و دیوار جدا کننده به عنوان جرم ذخیره عمل می نمایند، شیوه اتصال فضای خورشیدی با فضای زندگی توجه خاصی را طلب می کند که در طراحی دیوار جدا کننده، دریچه های تنظیم هوای ورودی و کنترل کننده های محافظت از اتلاف حرارت و رطوبت اهمیت پیدا می کند (ملائی سربیزن و طیاری، ۱۳۹۴).

نوع دیگری از جذب منفصل را می توان نام برد که از خاصیت ترموسیفون و بستر سنگی برای ذخیره استفاده می نماید و فضای ایجاد شده هیچ گونه استفاده فضایی و عملکردی نمی تواند داشته باشد. انتقال حرارت از طریق ترموسیفون زمانی اتفاق می افتد که هوا یا مایع سرد شده در پایین ترین سطح خود پایین می افتد.

(قسمت پایین جذب کننده) و زمانی که گرم شده صعود کرده و به فضای زندگی وارد می شود و در این حالت جریان هوای سرد و گرم به صورت طبیعی اتفاق می افتد. کروکی های زیر دو نوع جذب منفصل شامل خورشیدی و خاصیت ترموسیفون را نشان می دهد.



ترموسیفون

شکل ۳) فضای خورشیدی

سرمایش:

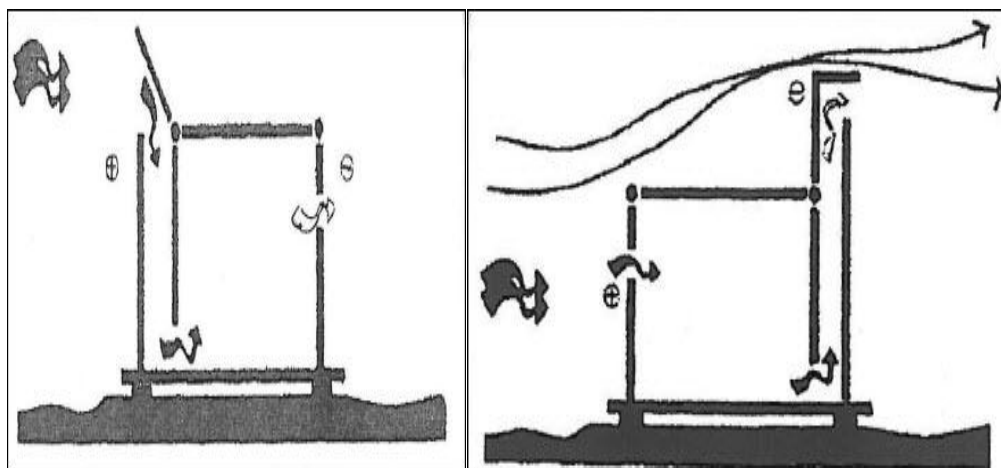
در سرمایش غیر فعال برای سرمایش ساختمان در واقع تاکید بر روی ایجاد جریان هوای مناسب و قابل کنترل در مواقع مورد نیاز است. مانند برجهای هوا، بادخان، بادخور، بادگیر، کانالهای زیر زمینی، دودکش خورشیدی و تهویه در سقف و دیوار (ملائی سربیزن و طیاری، ۱۳۹۴).

الف) برج های هوا: برج های هوا به سه شکل می توانند عمل نمایند: بازدم، دم و ترکیبی، که آنها را به ترتیب بادخان، بادخور و بادگیر می نامیم، برجهای هوا عمل تهویه ی داخل ساختمان را به عهده دارند و موجب خنک شدن داخل ساختمان می شوند در ادامه نحوه کار بادخان، بادخور و بادگیر آمده است.

بادخان: بادخان ها به عنوان وسایل طبیعی برای کشیدن هوا از داخل ساختمان به خارج آن استفاده می شوند، در واقع بادخان ها به عنوان خروجی عمل می کنند و هوای تازه را از طریق پنجره ها، منافذ و لوله های زیر زمینی و یا از طریق بادخورها تامین می نمایند. ساختار قائم سرباز ساده ترین شکل بادخان می باشد. برای جلوگیری از ورود آب باران به درون بادخان می توان مانند شکل ۵ بادخان را با کلاهک یا به صورت زانودار ایجاد نمود. با توجه به اینکه باد ممکن است از چند جهت در مواقع مختلف سال بوزد، بهتر است بادخان چند سوپه عمل نماید، تا هنگام وزش باد پشت به باد قرار گیرد و کارایی بهتری داشته باشد.

بادخور: بادخور برای گرفتن باد و هدایت هوای تازه به داخل ساختمان طراحی شده است و بهتر است همه سوپه باشد تا هنگام وزش باد، باد از همه جهت وارد گردد.

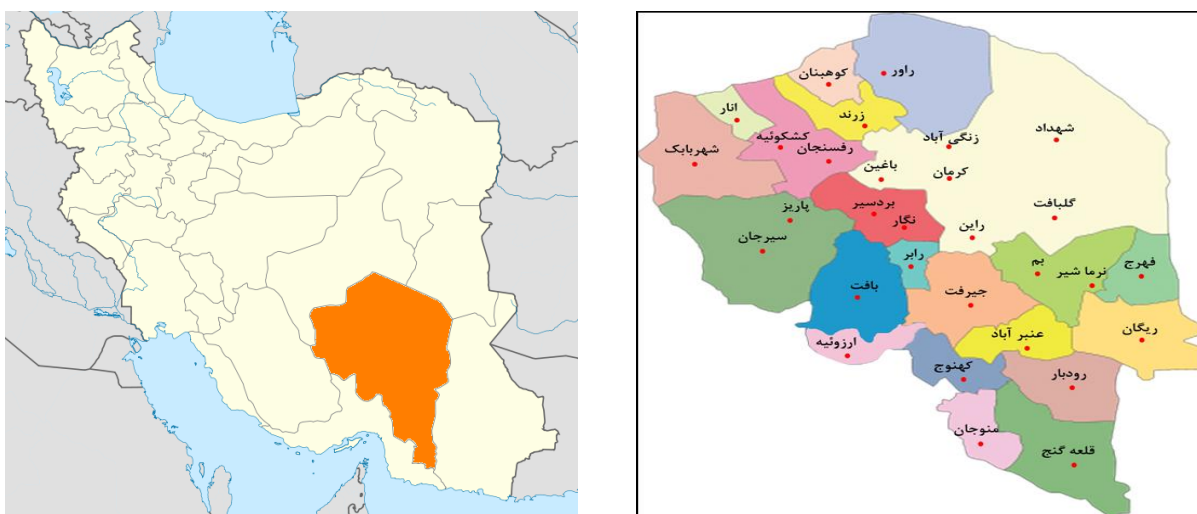
حداکثر عملکرد بادخور هنگامی است که هوا را برای یک فضای بزرگ و باز مانند یک دهلیز سرگشاده تامین می نماید محل بادخور می تواند بر روی بام یا در محوطه باشد. در محوطه، هوای تازه از طریق لوله های زیر زمینی تامین می شود. دهانه ی بادخور می تواند قوسی شکل انتخاب شود تا با گرفتن بادهایی که امتداد آنها از امتداد محور اصلی انحراف دارد، کمک نماید. زاویه بهینه برای چنین کمائی ۹۰ درجه است، در کمان بیش از ۹۰ درجه باد از کناره ها به حالت پرتاب عبور می کند (ملائی سربیزن و طیاری، ۱۳۹۴).



شکل ۴) طرح کلی عملکرد بادخور

### ۳- استان کرمان

استان پهناور کرمان در جنوب شرقی فلات ایران واقع شده و به لحاظ وسعت مقام اول را حائز می باشد. از نظر موقعیت جغرافیایی بین ۲۰° ۵۴' تا ۳۴° ۵۹' طول شرقی و ۲۹° ۲۶' تا ۵۸° ۳۱' جنوبی، از شرق به استان سیستان و بلوچستان، از شمال غرب و غرب به استان یزد و از جنوب غرب به استان فارس و از جنوب به استان هرمزگان محدود می گردد. این استان شبیه مثلث نامنظم بوده که قاعده آن به پهنای حدود ۴۷۰ کیلومتر، در بخش شمالی محدوده استان قرار دارد. فاصله بین حد جنوبی و شمالی یا طول استان نیز حدود ۶۳۰ کیلومتر است. (اسناد اداره کل هواشناسی استان کرمان، ۱۳۹۵)



شکل ۵) موقعیت جغرافیایی کرمان

### ۳-۱- اقلیم کرمان

تنوع آب و هوایی استان کرمان به دلیل شرایط خاص اقلیمی در خور توجه است. به طور کلی آب و هوای استان کرمان خشک تا فراخشک ارزیابی شده و از مشخصات بارز آن رطوبت و بارندگی کم، تبخیر و تعرق فوق العاده زیاد و اختلاف شدید درجه حرارت در فصول تابستان و زمستان و در طول شبانه روز است. وضعیت اقلیمی نواحی مختلف استان کرمان، تحت تاثیر عوامل منطقه ای و فرامنطقه ای متعددی قرار دارد. از جمله این عوامل می توان به امتداد رشته کوه های زاگرس و کوه های مرکزی، واقع شدن کویر لوت در شرق، عرض جغرافیایی پایین، وسعت منطقه، زاویه تابش خورشید، توپوگرافی منطقه، تاثیر توده های هوای مختلف و... اشاره کرد. در نتیجه این شرایط اقلیمی، نواحی شمال، شمال غربی و مرکزی دارای آب و هوا خشک و جنوب و جنوب شرقی دارای آب و هوای گرم و مرطوب است. رژیم بارندگی اغلب به صورت باران است و در محدوده آبان ماه تا اردیبهشت ماه قرار دارد و از بادهای غربی و شمال غربی منطقه تغذیه می شود که اغلب موسمی و خشک می باشند و به دلیل در برداشتن انبوه خاک و شن رطوبت نسبی هوا را کاهش می دهند. اختلاف شدید ارتفاع، عرض جغرافیایی و واقع شدن در مجاورت یکی از خشک ترین کویرهای جهان از دلایل این تنوع است. حدود ۸۰٪ مساحت استان که در شرایط آب و هوایی خشک و فرا خشک قرار گرفته است، در اثر وجود مرز مشترک هزار کیلومتری با کویر لوت و مرکزی دارای آب و هوای فراخشک، تبخیر بسیار زیاد و بارندگی و نزولات بسیار کم است. میزان بارندگی از ۲۵۰ تا ۴۰۰ میلیمتر در مناطق کوهستانی و بیلاقی استان (عموماً نواحی شهرباک، بافت، لاله زار و...) و ۳۰ تا ۶۰ میلیمتر در عرض های جنوبی مانند نرماشیر بم و شهداد متغیر می باشد. رطوبت نسبی استان بین ۷۰٪ در جیرفت و در شهرستان کرمان متغیر است. تغییرات درجه حرارت از حداقل ۲۵- درجه سانتیگراد در ارتفاعات لاله زار تا ۵۰ درجه سانتیگراد در شهداد و تغییرات تبخیر سالانه نیز از ۱۵۰۰ میلیمتر در مناطق بیلاقی و کوهستانی تا ۴۵۰۰ میلیمتر در مناطق عرض های جنوبی نظیر جازموریان یا حاشیه کویر مانند شهداد و نرماشیر مشاهده می شود. استان کرمان تحت تاثیر دو گروه بادهای فرامنطقه ای،



بادهای غربی و جنوب غربی و بادهای جنوبی قرارداد. زمان وزش بادهای غربی و جنوبی به ترتیب در اواخر پائیز و زمستان و بادهای جنوبی و موسمی فصل بهار و تابستان است. همچنین بادهای منطقه ای که به علت اختلاف ارتفاع بادهای جنوبی و موسمی فصل بهار و تابستان است. همچنین بادهای منطقه ای که به علت اختلاف ارتفاع در نقاط مجاور رشته کوه ها و کوه های بزرگ یا مناطق حاشیه کویر می وزند، سبب ایجاد سیکلون های منطقه ای می شوند. این بادها خصوصا در فصول گرم سال باعث کاهش شدید رطوبت نسبی و افزایش تبخیر و تعرق گشته و انبوهی از خاک و غبار را با خود به طرف شهرها، روستاها، مزارع و مناطق کشاورزی حمل کرده و خسارت زیادی را ایجاد می کنند. لازم به ذکر است که عمده نزولات آسمانی تحت تاثیر وزش بادهای غربی و جنوب غربی در زمستان و بهار می بارند، درحالی که بادهای جنوبی که از بخار آب دریای عمان و خلیج فارس تغذیه شده اند موجب بارش های رگباری و سیل آسا خصوصا در فصل تابستان می شوند (اسناد اداره کل هواشناسی استان کرمان، ۱۳۹۵)

#### ۴- روش تحقیق

روش های کتابخانه ای در تمامی تحقیقات علمی مورد بررسی قرار می گیرد. ولی در بعضی از فرآیندهای تحقیق یعنی مطالعه ادبیات پژوهشی و سوابق پژوهشی از این روش استفاده می شود. در مطالعات کتابخانه ای اسناد گوناگونی مورد استفاده قرار می گیرد از جمله کتاب و مقالات.

#### ۵- بحث و نتیجه گیری

با مطالعه تحقیقات انجام شده پیرامون پایداری و توسعه پایدار در حوزه معماری به نظر می رسد که امروزه نقش پایداری به ویژه حوزه انرژی در مناطق مختلف جهان بسیار مورد توجه قرار گرفته است. با توجه به موقعیت جغرافیایی و اقلیمی استان کرمان که می تواند بهره برداری از انرژی های طبیعی با توجه به پتانسیل اقلیمی در آن گسترش یابد پس این تحقیق سعی بر آن دارد تا بتواند با معرفی زیر مجموعه ای از معماری پایدار یعنی سیستم های غیرفعال اقلیم محور در راستای دریافت انرژی از منابع طبیعی و کاهش مصرف سوخت های فسیلی آشنایی بیشتر جهت انجام تحقیقات مضاعف تر حاصل نماید.

## منابع و مراجع

- [۱] حق شناس، علی. ۱۳۹۴. تاثیر معماری پایدار در تاریخچه فرهنگ معماری ایران. چاپ اول. تهران: انتشارات ندای سینا. ۱۵۱ صفحه.
- [۲] کامران، افشار نادری. معماری و محیط زیست. دو ماهنامه معمار. شماره ۴۸. اردیبهشت ۱۳۸۷.
- [۳] ادوارد، برایان. ۱۳۹۳. رهنمون هایی به سوی معماری پایدار؛ ترجمه ایرج شهروز تهرانی. چاپ دوم. تهران: انتشارات مهرآزان. ۱۷۴ صفحه.
- [۴] لکنر، نوربرت. ۱۳۸۵. گرمایش، سرمایش، روشنایی: رویکردهای طراحی برای معماران؛ ترجمه محمد علی کی نژاد و رحمان آدری. تبریز: انتشارات دانشگاه هنر اسلامی. ۶۳۰ صفحه.
- [۵] رحیمی، روح اله. سیستم های غیرفعال خورشیدی در بهینه سازی مصرف انرژی. دومین همایش ملی اقلیم، ساختمان و بهینه سازی مصرف انرژی (با رویکرد توسعه پایدار). اردیبهشت ۱۳۹۲.
- [۶] ملائی سر بیژن، احسان. طیاری، حسین. راهکارهای صرفه جویی انرژی در ارتباط، مسکن بر سیستم های غیرفعال خورشیدی. کنفرانس بین المللی دستاوردهای نوین در مهندسی عمران، معماری، محیط زیست و مدیریت شهری. خرداد ۱۳۹۴.
- [۷] گزارش اقلیمی شهر کرمان. ۱۳۹۵. اداره کل هواشناسی استان کرمان.