۱

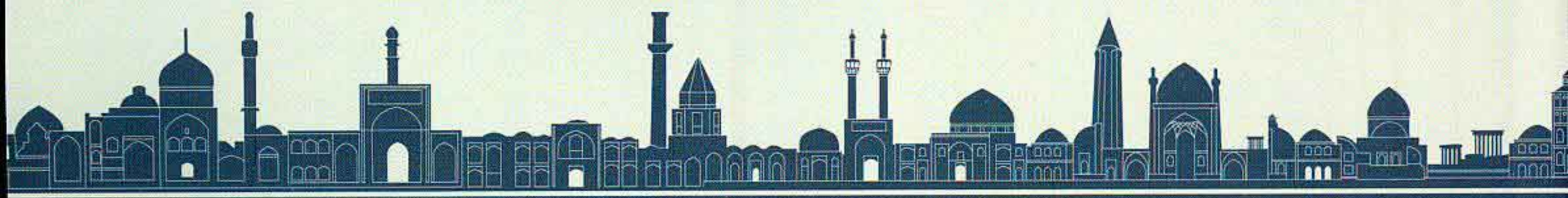
نقش جهان

مطالعات نظری و فناوری های نوین معماری و شهرسازی

دو فصلنامهٔ علمی-پژوهشی

سال اول، شماره یکم، پاییز و زمستان ۱۳۹۰

ISSN: 2322-4991



- نقش آموزش متوسطه در ارتقاء مهارت های زیبایی شناختی دانشجویان معماری

مجید قدمی

- فرایند طراحی زمینه گرا- تجربهٔ معماری ۸۹-۱۳۸۸

محمدجواد مهدوی نژاد، محمدرضا بمانیان، معصومه ملایی

- روند توسعه فناوری اقلیمی با رویکرد توسعه پایدار

محمدمهدی محمودی، سحر نیوی

- ساختار فضایی مهرابه های اروپا

حسین سلطان زاده، سیما رضائی آشتیانی

- نقش "بازآفرینی" مناظر فرهنگی بر ارتقاء کیفیت " زندگی شهروندی"

محمدرضا پورجعفر، فهیمه دهقانی

- روش های طراحی مسکن انعطاف پذیر

مهدی زندیه، سید رحمان اقبالی، پدرام حصاری

- بازطراحی بوستان های محله ای با تاکید بر توسعه روابط اجتماعی میان ساکنین محله

کیانوش سوزنچی، سارا تریوه

نقش جهان

مطالعات نظری و فناوری های نوین معماری و شهرسازی

دوفصلنامهٔ علمی- پژوهشی دانشگاه تربیت مدرس
زمینهٔ انتشار: معماری و شهرسازی
سال اول، شمارهٔ یک
پاییز و زمستان ۱۳۹۰

صاحب‌امتیاز: دانشگاه تربیت مدرس
مدیرمسئول: مجتبی انصاری
سردبیر: محمدرضا پورجعفر
معاون سردبیر: محمدجواد مهدوی نژاد

هیئت تحریریه به‌ترتیب حروف الفبا:

سیمون آیوازیان: استاد دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران
مجتبی انصاری: دانشیارگروه معماری، دانشکدهٔ هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس
محمدرضا بمانیان: دانشیارگروه معماری، دانشکدهٔ هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس
محمدرضا پورجعفر: استاد گروه شهرسازی، دانشکدهٔ هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس
علی اکبر تقوایی: دانشیار گروه شهرسازی، دانشکدهٔ هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس
فرهاد تهرانی: دانشیار گروه تاریخ معماری و مرمت، دانشکدهٔ معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی
فرح حبیب: دانشیار گروه شهرسازی،دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات
داراب دیبا: استاد دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران
حسین کلانتری خلیل آباد: دانشیار طراحی شهری، جهاد دانشگاهی
سید یعقوب موسوی: دانشیار گروه علوم اجتماعی و اقتصاد، دانشکدهٔ علوم اجتماعی و اقتصاد، دانشگاه الزهرا
محمدجواد مهدوی نژاد: استادیارگروه معماری، دانشکدهٔ هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس

مدیر داخلی: مهدی کشاورز افشار
طراحی و صفحه آرایی: لیلا مرندی
ویراستار ادبی و انگلیسی: ثمینه انصاری
امور اجرایی: سید علی درازگیسو

اعتبار علمی-پژوهشی دو فصلنامه نقش جهان- مطالعات نظری و فناوری های نوین معماری و شهرسازی، طی نامه شماره ۳/۱۸۱۸۷۷ مورخ ۱۳۹۱/۹/۱۲ وزارت علوم، تحقیقات و فناوری به دانشگاه تربیت مدرس ابلاغ شده است.

نشانی نشریه: بزرگراه جلال آل احمد، پل نصر، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده هنر و معماری، طبقه اول، اتاق ۲۲٤

تلفن: ۸۸۰۰۲۷۰۸
دورنگار: ۸۸۰۰۸۰۹۰
پست الکترونیک: JAPTM@modares.ac.ir
پایگاه اینترنتی: www.japtm.ir

قیمت: ۴۵۰۰۰ ریال
تیراژ: ۲۰۰ نسخه

داوری مقالات این شماره را بنا به موضوع، اعضای هیئت داوران نشریه انجام داده‌اند.
مقاله‌های مندرج لزوماً دیدگاه «نقش جهان» نیست و مسئولیت مقاله‌ها به‌عهدهٔ نویسندگان محترم است.

تاریخ دریافت مقاله: ۹۰/۷/۶
تاریخ پذیرش نهایی: ۹۰/۱۱/۲۶

روند توسعه فناوری اقلیمی با رویکرد توسعه پایدار

محمدمهدی محمودی [۱]، سحر نیوی [۲]

چکیده

استفاده از منابع طبیعی با هدف تأمین نیازهای کنونی بشر و همچنین نسل‌های آینده، مسئله‌ای است که معماران را به توجه و رعایت اصول معماری و توسعه پایدار سوق می‌دهد. در این پژوهش به بررسی توسعه فناوری اقلیمی و انرژی‌های طبیعی در معماری سنتی ایران و معماری معاصر پرداخته شده است. بدین منظور در ابتدا به ضرورت توجه به معماری اقلیمی و اصول طراحی اقلیمی در معماری سنتی ایران اشاره خواهد شد. در قسمت دوم مقاله به شناسایی و استفاده از فناوری‌های جدید و هوشمند به‌منظور نیل به تحقق توسعه پایدار می‌پردازیم. با گذر زمان و گسترش روز افزون دانش بشری، همراه با رعایت اصول طراحی اقلیمی، توجه به توسعه پایدار، فناوری‌های هوشمند و جدید ضروری است تا به موازات هر دو بتوان طرح‌هایی کاملاً منطبق با توسعه پایدار داشته در این‌باره با توجه به تحول فناوری نانو در صنعت، به فناوری‌های هوشمند نانویی و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر پرداخته خواهد شد. هدف اصلی این مقاله تأکید بر طراحی معماری همساز با اقلیم و استفاده از فناوری‌های جدید است. معماری همساز با اقلیم همان اصولی است که در معماری سنتی داشته‌ایم. در آن زمان، مصالح اصلی خشت، گل و آجر بوده؛ حال با توسعه و گسترش روزافزون مصالح و فناوری‌های ساخت، چگونه می‌توانیم معماری همساز با توسعه پایدار داشته باشیم؟

کلیدواژه‌ها: :طراحی اقلیمی، توسعه و معماری پایدار، انرژی تجدیدپذیر، فناوری‌های هوشمند، نانوفناوری.

۱. استادیار دانشگاه معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، استان تهران، شهر تهران(نویسنده مسئول)
Email: mmahmudi@ut.ac.ir
۲. کارشناس ارشد تکنولوژی معماری، مدرس دانشکده معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رباط کریم، استان تهران، شهر تهران
Email: sahar.nivi@gmail

مقدمه

پایداری، استفاده مؤثر و بهینه از منابع شامل طبیعت، انسان و فناوری است؛ به نحوی که در عین تأمین نیازهای امروز بشر، متضمن برآورده شدن نیازهای آیندگان نیز باشد. واژه پایدار برای توصیف جهانی به‌کار می‌رود که در آن انسان و طبیعت بتوانند با در نظر گرفتن نیازهای حال و حقوق نسل‌های آینده و با حفاظت از محیط‌زیست، بدون ایجاد آثار مخرب بر آن، ادامه حیات دهند. توسعه پایدار به معنی ارائه راهکارهایی در مقابل الگوهای فانی کالبدی- اجتماعی و اقتصادی است.

مفهوم پایداری در معماری، توجه به شرایط اقلیمی و طبیعی و موقعیت مکانی ساختمان در تعریف معماری اهمیت ویژه‌ای دارد و به کاهش مصرف منابع طبیعی و انرژی با به‌کارگیری همسازی محیط و بنا با یکدیگر و استفاده از مصالح قابل بازیافت و انرژی‌های تجدیدپذیر اشاره می‌کند.

«هدف اصلی توسعه پایدار، تأمین نیازهای اساسی، بهبود و ارتقای سطح زندگی همه، حفظ و اداره بهتر اکوسیستم‌ها و آینده امن‌تر و سعادتمندتر ذکر شده است». از دیگر اهداف توسعه پایدار می‌توان به کاهش اتلاف و پخش انرژی به محیط، کاهش تولید آلاینده‌ها، استفاده از مواد و مصالح قابل بازگشت به چرخه طبیعت و بهره‌گیری از منابع انرژی تجدیدپذیر مانند انرژی باد- خورشید و انرژی زمین- گرمایی اشاره کرد.

در این مقاله سعی شده است نکاتی از اصول اساسی طراحی با رویکرد توسعه پایدار در زمینه طراحی اقلیمی و تعامل با طبیعت، طراحی با نیاز کم به منابع انرژی، استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر مانند باد و خورشید و بهره‌گیری از فناوری‌های هوشمند، به‌منظور ارتقای امنیت و صرفه‌جویی در مصرف انرژی ارائه شود.

ضوابط طراحی اقلیمی

از آنجاکه بیش‌تر منابع انرژی فسیلی زمین رو به اتمام و یا نابودی است، شاید بشر بتواند با اتکای به طبیعت و منابع انرژی لایزال آن آینده‌ای روشن‌تر برای خود ترسیم کنند. با توجه به اقلیم و آب‌و هوای متفاوت در ایران، در معماری سنتی ایرانی در هر اقلیم، گونه‌های ساختمانی مختلف وجود دارد. گذشتگان ما برای تطابق با شرایط سخت اقلیمی در نحوه طراحی و انتخاب مصالح و نوع ساخت خود، به گونه‌ای عمل می‌کردند که بنا بهترین شرایط را برای آسایش و آرامش انسان فراهم آورد. درحال‌حاضر، گاه با تقلید کورکورانه از معماری غرب و آنچه معماری بین‌المللی نامیده می‌شود، تجربیات گذشتگان خود را به فراموشی سپرده‌ایم و گاهی نیز، با به‌کارگیری صوری عناصر معماری سنتی در بنای ساخته شده، فقط ساختمانی را داریم که از نظر ظاهری شبیه معماری گذشته است، ولی کارایی آن را ندارد و یا در محلی نامناسب و به دور از فرهنگ منطقه بنا شده است.

در ساختمان‌های واقع در مناطق با اقلیم خاص، نوع مصالح بر حسب نوع اقلیم انتخاب می‌شود. در اقلیم‌های سرد و خشک، مصالح باید جرم حرارتی زیادی داشته باشند، یعنی گرما را در خود ذخیره کنند؛ اما در اقلیم‌های معتدل و گرم و مرطوب مصالح نباید جرم حرارتی زیادی داشته باشند تا حرارت داخل ساختمان را نگه ندارند.

نیاکان ما این سرزمین را برای سکونت انتخاب کرده و در هر منطقه و شرایط مختلف آب و

هوایی برای ایجاد فضای مناسب زندگی با فرم ها و مصالح مطابق با آن تلاش کرده‌اند؛ نتیجه کوشش آن‌ها در انواع گوناگون ساختمانی، در آب و هواهای مختلف به بهترین وجهی نمایان است. آنان با شناخت مقاومت حرارتی مصالح مختلف، آشنایی با سازه‌های ساختمانی مناسب در شرایط گوناگون جوی و ارتباط آن با مصالح موجود، طراحی انواع مختلف درون‌گرا و بیرون‌گرا و توجه به کاربری ساختمان، سبب ایجاد بناهای بسیار متنوع در سطح کشور شده‌اند که هر نوع در موقعیت خود به بهترین صورت عمل می‌کنند.

در این نوع معماری با توجه به کاربری‌های مختلف و قابلیت‌های آن‌ها، در طراحی، گونه‌های واحد مسکونی هر فضا در محلی است که در ساعات مختلف شبانه‌روز بسته به کاربری خود بیش‌ترین آسایش را برای ساکنانش تأمین می‌کند و همچنین با آشنایی با سیستم‌های غیرفعال خورشیدی، هم آسایش خانه را در تعامل با طبیعت پیرامونش افزایشی می‌دهد و هم سبب استفاده حداقل از انرژی‌های فسیلی می‌شود. برای مثال با کم یا زیاد کردن سطوح خارجی در برابر آفتاب، جهت‌گیری مناسب بنا، ایجاد تهویه طبیعی و خنک کردن فضا از طریق بادگیرها، استفاده از زیرزمین‌ها و آب انبارها شرایط آسایش را فراهم می ساختند.

امروزه از بهترین راهکارها برای صرفه‌جویی در مصرف انرژی، طراحی اقلیمی ابنیه است. گاهی به‌علت طراحی نامناسب ساختمان، مانند قرار دادن پنجره‌ها در محل نامناسب، میزان سطح بازشو نامتناسب با اقلیم یا مصالح نادرست در جداره‌ها، در زمان‌هایی که هوای خارج دلپذیر و خوب است هوای داخل ساختمان نامناسب می‌شود. طراحی ابنیه باید با توجه به اقلیم‌های مختلف و طراحی براساس گرمایش در فصل زمستان و سرمایش در فصل تابستان صورت گیرد. در طراحی اقلیمی، توجه به صرفه‌جویی در مصرف انرژی و آسایش انسان به بهترین صورتی فراهم می‌شود. هدف این نوع معماری، استفاده از سیستم‌های غیرفعال خورشیدی است همان‌گونه‌که در معماری سنتی ایران رایج بود.

در زمستان، هدف‌های طراحی اقلیمی عبارتند از: مقاومت در مقابل اتلاف و خروج حرارت به بیرون ساختمان و جذب هر چه بیش‌تر حرارت خورشیدی، مانند پرتوی آفتابی که از پنجره‌های جنوبی می‌تابد. در تابستان، این هدف‌ها معکوس می‌شوند، یعنی مقاومت در برابر حرارت تابشی خورشید با ایجاد سایه و اتلاف هر چه بیش‌تر حرارت داخل ساختمان مورد نظر است. برای نیل به این اهداف، می‌توان از اصول عملی طراحی اقلیمی از جدول (۱) استفاده کرد.

مسئله اساسی در معماری اقلیمی توجه به امکانات و معضلات اقلیم و محیط هر منطقه است و اینکه نوع بنا چگونه با آن شرایط خاص هماهنگ می‌شود و تعامل صحیحی برقرار می‌کند. طراحی اقلیمی روشی برای کاهش همه جانبه انرژی ساختمان است. طراحی ساختمان اولین خط دفاعی درمقابل عوامل اقلیمی خارج بناست. در تمام آب و هواها، ساختمان‌هایی که براساس اصول طراحی اقلیمی ساخته شده‌اند، ضرورت گرمایش و سرمایش مکانیکی را به حداقل می‌رساند و در عوض از انرژی طبیعی موجود در اطراف ساختمان استفاده می‌کنند. مبالغ صرفه‌جویی شده در دراز مدت، به اجرای روش‌های طراحی اقلیمی به‌عنوان بهترین نوع سرمایه‌گذاری برای مالکان منجر می‌شود. بیش‌تر آن‌ها هزینه‌ای ندارند و فقط مستلزم علم و آگاهی در مورد طراحی اقلیمی است. طراحی ساختمان‌ها با توجه به جریان طبیعی انرژی منافع دیگری نیز دارد. طراحی اقلیمی به ایجاد شرایط آسایشی بهتر در ساختمان‌ها منجر می‌شود. به‌جای اینکه به سیستم های گرمایشی و سرمایشی فشار زیادی تحمیل شود، خود ساختمان‌ها بدون سر و صدا و بدون پنکه یا دیگر

دستگاه‌ها و بدون حداکثر کردن فعالیت دستگاه‌های مولد مرکزی، شرایط آسایش را فراهم می‌کنند. ساختمان‌های ساخته شده بر اساس اقلیم، نه تنها در مقابل عوامل نامساعد جوی عملکرد خوبی دارند، بلکه محیط زندگی انسانی سالم و زیبا نیز فراهم می‌کنند. ابزار اجرای طراحی اقلیمی عبارتند از پنجره، نور طبیعی، گلخانه، ایوان سرپوشیده و حیاط مرکزی. این‌ها در مجموع محیطی را فراهم می‌آورند که موجب ایجاد توازن بین انسان و پیرامون او می‌شوند.

جدول ۱. روش‌های کنترل حرارتی از فصول گرم و سرد سال

هدف‌های طراحی اقلیمی		انتقال انرژی از طریق			
		هدایت	جابه‌جایی	تابش	تبخیر
زمستان	افزایش کسب حرارت			استفاده از حرارت خورشید	
	جلوگیری از اتلاف حرارت	کاهش جریان هدایت حرارتی	کاهش جریان هوای خارج		
			کاهش نفوذ هوا		
تابستان	جلوگیری از کسب حرارت	کاهش جریان هدایت حرارتی	کاهش نفوذ هوا	کاهش جذب حرارت خورشید	
	افزایش اتلاف حرارت	استفاده از برودت زمین	استفاده از تهویه هوا	استفاده از برودت تابشی	استفاده از برودت تبخیری
منابع	منابع حرارتی		جو	خورشید	
	منابع اتلاف حرارت زمین	زمین	جو	آسمان	جو

منبع: نگارندگان

جهت‌گیری ساختمان در محل

یکی از عوامل مؤثر در طراحی اقلیمی، مکان‌یابی و نحوه استقرار ساختمان در محل است. به‌عبارت‌دیگر همسو بودن این مکان‌یابی با عوامل اقلیمی ضروری است.

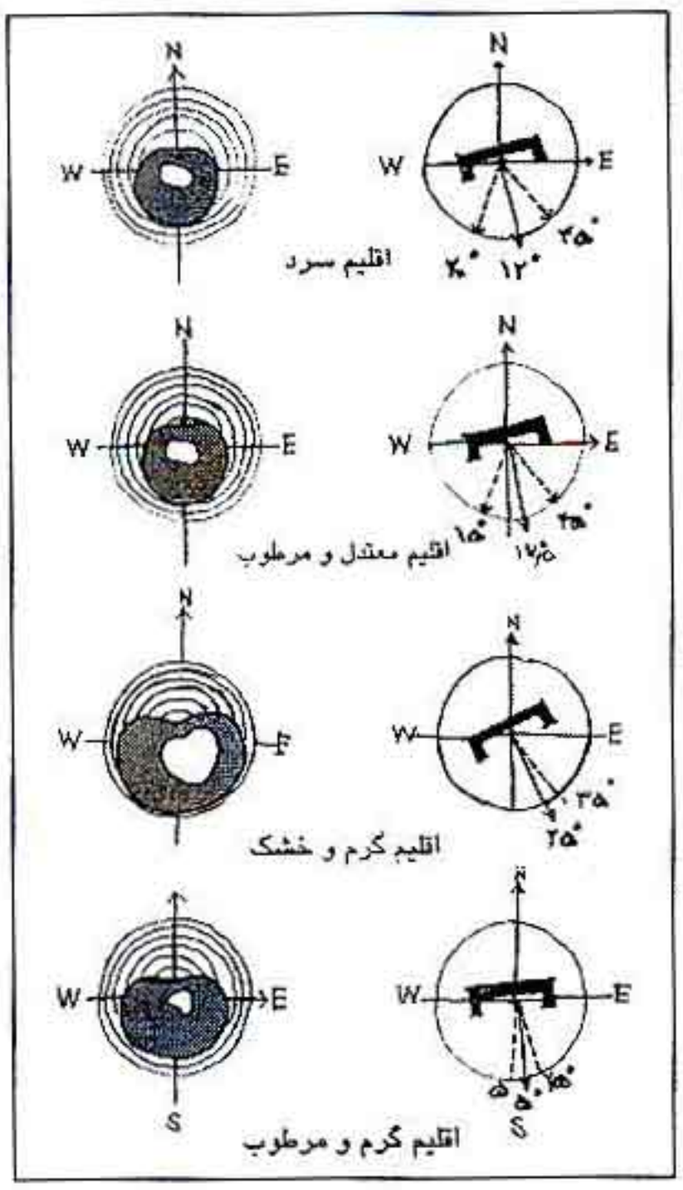
در بناهای سنتی سه زون یا بهترین جهت استقرار ساختمان‌ها وجود دارد:

۱. زون راسته در جهت شمال شرقی به جنوب غربی که در شهرهایی مانند تبریز، تهران، کاشان و.... وجود دارد؛

۲. زون اصفهانی در جهت شمال غربی به جنوب شرقی بوده و در شهرهایی مثل اصفهان و شیراز به‌کار رفته است؛

۳. زون کرمانی که در جهت شرقی-غربی بوده و در شهرهایی مثل کرمان و بم مورد استفاده شده است.

در معماری سنتی مناطق گرم و خشک که بیش‌تر نواحی ایران را تشکیل میدهد، فشردگی و تراکم ساختمان‌ها، سطوح خارجی هر بنا را به حداقل می‌رساند و در فصل گرم ساختمان را از نفوذ تشعشات خورشیدی محافظت می‌کند و در فصل سرد نیز موجب می‌شود تا ساختمان انرژی لازم را برای مدت طولانی در خود ذخیره کند و مانع اتلاف انرژی شود.

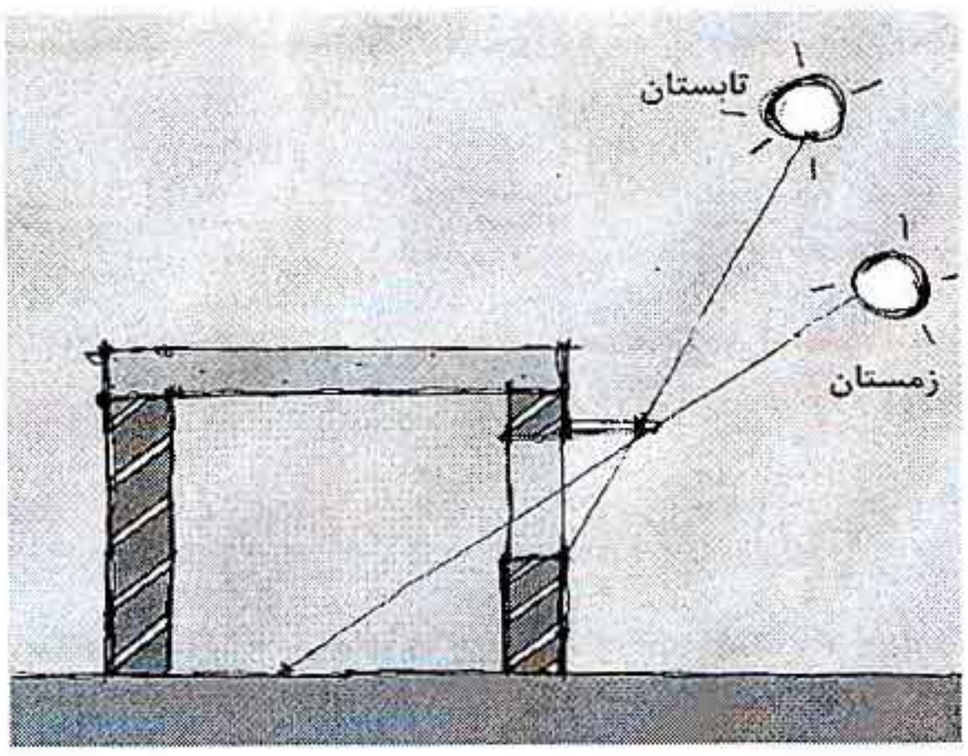


شکل ۱ . جهت‌گیری ساختمان در اقلیم‌های مختلف، منبع: محمودی، ۱۳۸۸

زاویه تابش خورشید در فصل تابستان هنگام ظهر تقریباً عمودی است؛ ولی در زمستان که آفتاب با زاویه کم‌تری می‌تابد، می‌توان از این خاصیت در ضلع جنوبی ساختمان استفاده کرد. با قرار دادن سایه‌بان محاسبه شده در بالای پنجره‌های این ضلع، می‌توان از تابش خورشید و گرم شدن ساختمان در تابستان جلوگیری کرد؛ درحالی‌که در زمستان، که به حرارت خورشیدی نیاز است، به دلیل کم‌تر بودن زاویه تابش، پرتوهای خورشیدی به داخل اتاق نفوذ می‌کنند. قرارگیری دیوارهای شرقی و غربی در زیر سایه درختان یا ساختمان‌های جانبی مناسب‌تر است. از جمله عوامل تاثیرگذار دیگر در جهت‌گیری بنا در محل، وزش باد است. باید جهت بنا پشت به بادهای زمستانی و رو به بادهای تابستانی باشد، البته به کمک بادشکن‌های طبیعی مانند درختان سوزنی‌برگ، می‌توان از آثار نامطلوب بادهای زمستانی و بادهای محلی همراه با گرد و غبار کاست.

در اقلیم سرد و خشک نیز باید شکل بنا و جهت آن به گونه‌ای باشد که حداقل اصطکاک را با باد سرد داشته باشد. در قسمت‌هایی از ساختمان که با باد سرد در ارتباط است، باید از عایق حرارتی یا مصالح مقاوم در مقابل انتقال حرارت استفاده کرد؛ همچنین اجتناب از تعبیه بازشوهای بزرگ در این بخش ضروری است.

در مناطق مرطوب همچون نواحی شمالی و جنوبی کشور نیز می‌توان با پراکنده ساختن ساختمان‌ها، از باد به منظور کاهش رطوبت محیطی بهره جست.

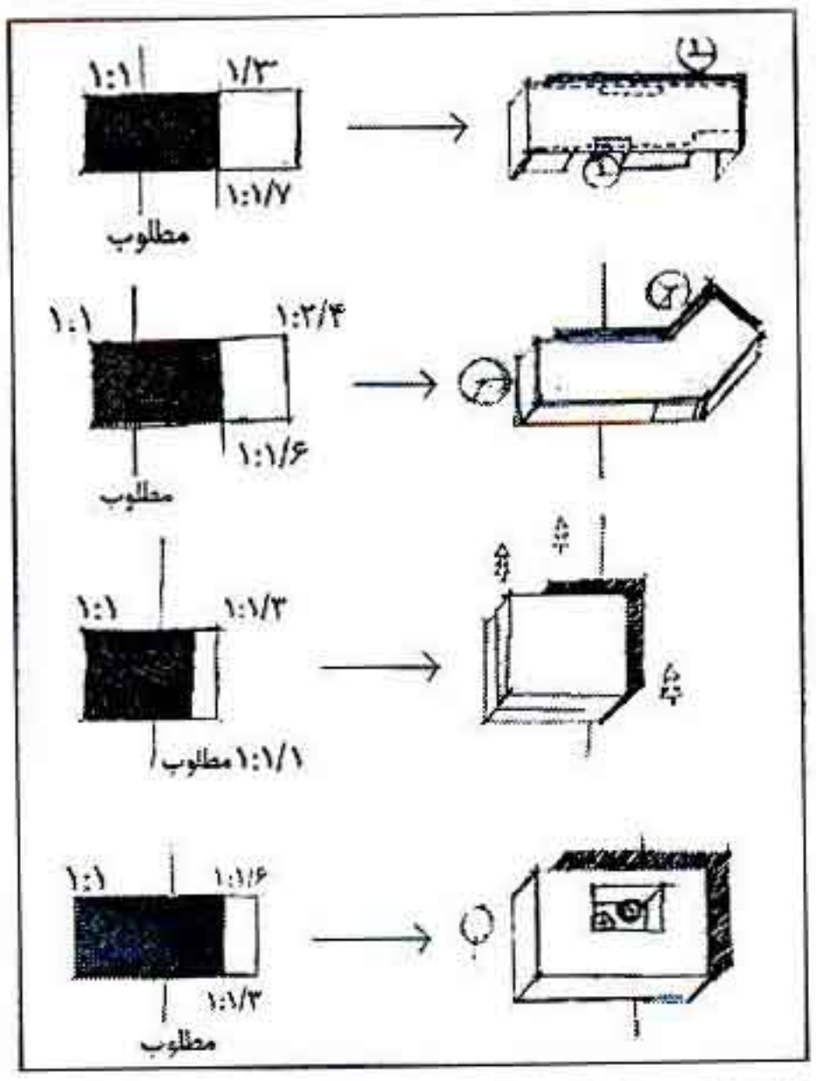


شکل ۲ . استفاده از سایه‌بان
منبع: محمودی، ۱۳۸۸

فرم ساختمان

در معماری سنتی ایران، در مناطق سردسیر و گرم و خشک، شکل ساختمان باید به مکعب نزدیک باشد، زیرا در این حالت نسبت سطح به حجم، ۱ به ۸ بوده و در نتیجه سطح ساختمان نسبت به حجم آن بسیار کوچک است؛ این مسئله باعث حداقل شدن سطح تبادل حرارت بین ساختمان و محیط و در نتیجه اتلاف کم‌تر آن خواهد بود.

در مناطق معتدل و گرم و مرطوب، شکل باید مستطیلی و در جهت شرقی- غربی باشد، تا علاوه بر وجود ضلع جنوبی گسترده برای گرفتن نور خورشید در زمستان، تهویه شرقی - غربی ساختمان در تابستان نیز امکان‌پذیر باشد.



شکل۳. فرم ساختمان با توجه به اقلیم، منبع: نگارندگان

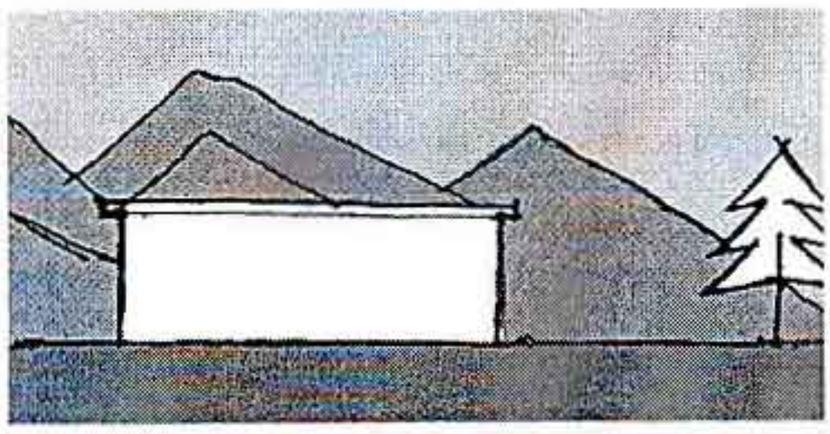
توجه به تفاوت وجوه در ساختمان‌ها

در تمامی اقلیم‌ها به‌ویژه اقلیم سرد، ضلع جنوبی ساختمان باید شفاف باشد تا نور خورشید را در زمستان به خوبی کسب کند. همچنین داشتن سایه‌بانی برای جلوگیری از نور در تابستان به داخل ساختمان، ضروری است. مسدود ساختن ضلع شمالی ساختمان و هر ضلعی که در معرض وزش بادهای سرد زمستانی است، نیز قدمی موثر در طراحی اقلیمی محسوب می‌شود. در ساختمان باید ضلع شمالی که در فصول سال حداقل تابش را دارد، ببندیم و حداقل بازشو را در آن قرار دهیم. همچنین در این ضلع استفاده از دیوارها و پنجره‌های دو جداره به ویژه در اقلیم سرد توصیه می‌شود.

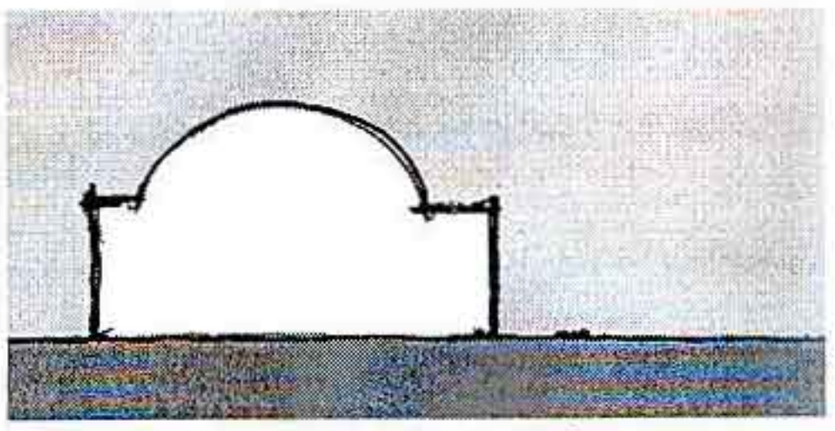
بهترین دیوار دو جداره، دیواری است که از دولایه مصالح و سه تا چهار سانتی‌متر هوا در وسط تشکیل شده باشد؛ زیرا هوا بهترین عایق حرارتی است و هزینه‌بر نیست. در ضلع رو به باد سرد می‌توان درختان سوزنی برگ کاشت که همیشه سبز هستند و به‌عنوان بادشکن در مقابل باد عمل می‌کنند.

بام ساختمان

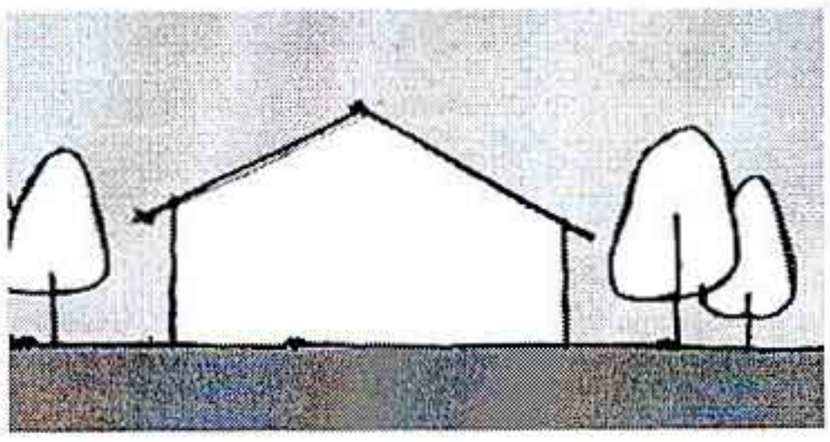
بام ساختمان بیش‌ترین تابش و کسب حرارت را در تابستان داراست؛ بنابراین باید نسبت به کسب گرما در تابستان محفوظ شود. همچنین بام، بیش‌ترین اتلاف حرارتی را در زمستان دارد؛ بنابراین پوشش عایق بام ساختمان از داخل و قرار گرفتن دیگر اجزا روی آن برای جذب نکردن گرما در تابستان و اتلاف نشدن حرارت در زمستان ضروری است. همچنین می‌توان در بام ساختمان از حوضچه استفاده کرد. حوضچه باید دارای پوشش متحرکی باشد تا در زمستان، روزها باز و شب‌ها بسته شود تا در روز انرژی خورشیدی را جذب و در شب به ساختمان منتقل کند. عکس این عمل در تابستان صورت می‌گیرد. همچنین شکل بام ساختمان، بسته به اقلیم‌های مختلف ممکن است مسطح، گنبدی یا شیب‌دار باشد.



آب و هوای گرم و خشک



آب و هوای سرد کوهستانی



آب و هوای معتدل و مرطوب

شکل ۴ . بام ساختمان در اقلیم‌های مختلف. منبع: نگارندگان

طراحی معماری فضاها

اگر نقشه ساختمان به گونه‌ای طراحی شود که فعالیت‌های روزانه مطابق با مسیر خورشید باشد، امکان صرفه‌جویی بسیار زیاد در مصرف انرژی به‌وجود می‌آید؛ برای مثال درصورت تقسیم فضاهای داخل خانه به دو فضای گرم و سرد، کارایی سیستم مذکور مؤثرتر خواهد شد. با قرار دادن فضاهای نشیمن، آشپزخانه و اتاق خواب در جهت مسیر آفتاب در ضلع جنوبی ساختمان می‌توان حرارت لازم را از خورشید کسب کرد و استفاده از تاسیسات مکانیکی را به حداقل رساند. قرار دادن پیش فضا در فضای ورودی خانه نیز، از طریق جلوگیری از تبادل حرارتی با هوای بیرون، در صرفه‌جویی انرژی مؤثر است. این مسئله به‌طور ساده در سیستم درهای دوتایی نیز قابل اجرا است. استفاده از گلخانه خورشیدی در ضلع جنوبی ساختمان عاملی مناسب برای تأمین بخشی از گرمایش در زمستان است.

رعایت ارتفاع مناسب اتاق‌ها متناسب با اقلیم هر منطقه نیز دمای مطبوع و شرایط زندگی را برای ساکنان فراهم می‌آورد. از دیرباز ساختن فضاهای مرتفع و بلند در مناطق کویری و فضاهایی با ارتفاع کم در مناطق کوهستانی مرسوم بوده است.

استفاده از توده حرارتی

استفاده از توده حرارتی بخشی از روند انفعالی است که طی آن نیاز به انرژی با انتخاب و قراردادن برخی مواد ساختمانی با تراکم زیاد مانند سنگ‌های طبیعی، بتن، آجر یا حتی آب کاهش می‌یابد. این مواد با ظرفیت حرارتی زیاد با کند کردن تبادل گرما از طریق عوامل خارجی یا ذخیره حرارت طی روز و از دست دادن انرژی در طول شب به ایجاد شرایط مطلوب و کاهش مصرف انرژی به‌ویژه در زمستان کمک می‌کند.

در ساختمان‌های جدید نیز می‌توان از آب استخر در زیرزمین به‌عنوان توده حرارتی استفاده کرد، به‌این‌ترتیب که آب طی روز به‌وسیله انرژی خورشیدی گرم می‌شود و در طول شب انرژی جذب شده را آزاد و هوای مجاور خود را گرم می‌کند هوای گرم شده طبق خاصیت همرفتی به طبقات بالایی ساختمان منتقل می‌شود.

با طراحی پیلوت در اقلیم سرد و حتی گرم و مرطوب می‌توان به تهویه و خروج رطوبت در ساختمان کمک کرد. در مناطق گرم و خشک نیز می‌توان به‌جای سقف‌های مسطح با عایق سنتی آسفالت سیاه، از سقف‌های شیب‌دار رنگی استفاده کرد. به‌این‌ترتیب، ضمن به‌کارگیری فضای زیر شیروانی برای تأسیسات، می‌توان از این تأسیسات برای تهویه نیز استفاده کرد. در زمستان نیز سقف قوسی مانع اتلاف انرژی می‌شود، درحالی‌که در مناطق سرد و خشک استفاده از سقف مسطح برای نگهداری برف به‌عنوان عایق طبیعی ضروری است.

گرمایش داخلی

می‌توان از گرمایش کفی به‌جای روش‌هایی چون شوفاژ و بخاری گازی استفاده کرد که علاوه بر کاهش انرژی، سبب تأمین آب گرم مصرفی و همچنین احساس آرامش ساکنان شود. توجه به عایق‌کاری حرارتی دیوارهای خارجی نیز به‌عنوان اصلی‌ترین عنصر یک مجموعه که با اقلیم خارجی در تماس است، الزامی است. این عایق‌کاری ممکن است به صورت دیوارهای دو پوسته پر شده با مواد عایق یا دیوارهای دو جداره‌ای که فضای بین آن‌ها هوا به‌عنوان عایق حرارتی مناسب باشد.

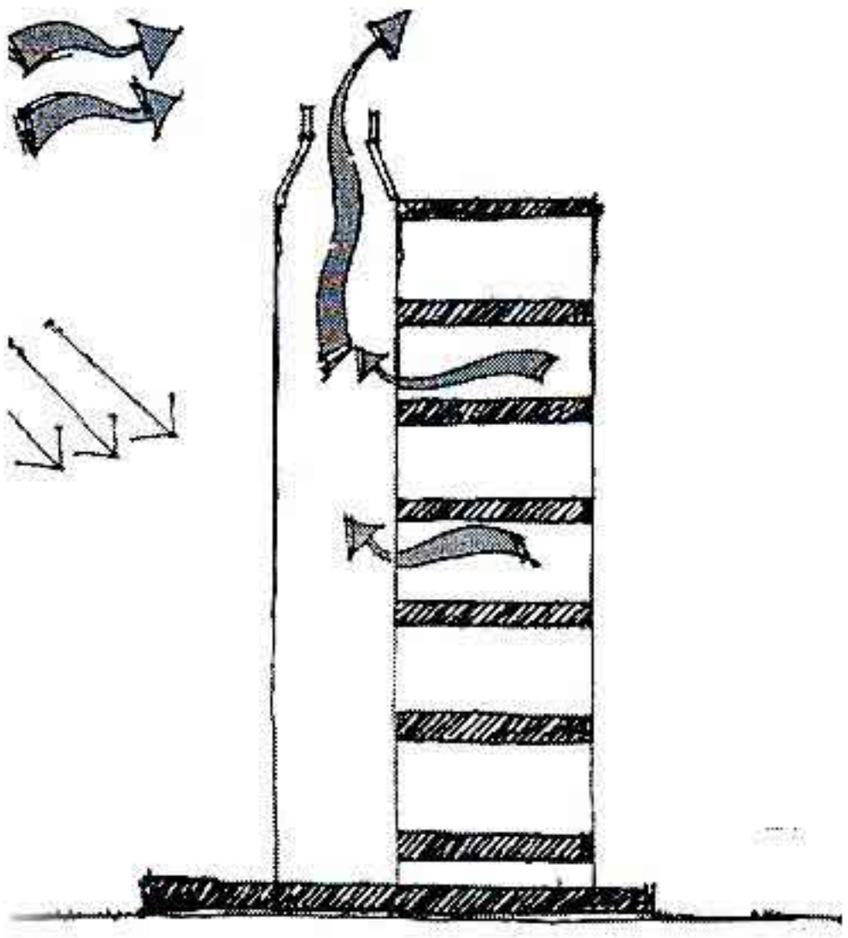
تهویه طبیعی هوا

تهویه با تأمین هوای تازه، به‌منظور بهداشت، آسایش و جلوگیری از رشد میکروارگانیسم ضروری به‌نظر می‌رسد. ترتیب و نظم بازشوها روی نقشه ساختمان عامل تعیین کننده‌ای برای تهویه طبیعی است. مناسب‌ترین محل قرارگیری بازشوها در دورترین وجوه مقابل نسبت به یکدیگر است؛ البته این بازشوها نباید در نماهای موازی با جهت باد قرار گیرند. به‌منظور حفظ آسایش ساکنان بهتر است این بازشوها یا کانال‌ها در محدوده ارتفاعی بدن انسان قرار گیرند. در مناطق سردسیر، بهتر است این بازشوها در مقیاس کوچک‌تری در نظر گرفته شوند. تهویه طبیعی ساختمان در بناهای سنتی بسیار رواج دارد که از نمونه‌های آن بادگیر و خیشخان است. بادگیرها هوای خنک را به داخل خانه هدایت و هوای آلوده و گرم را از راه مکش از فضای درونی خارج می‌سازند. در خانه‌های امروزی نیز هوای گرم از طریق راه‌پله‌ها به بالا حرکت می‌کند که اگر در انتهای مسیر، بازشویی وجود داشته باشد؛ این هوا از خرپشته خارج می‌شود. تهویه طبیعی با امکان جریان هوا از سقف، تهویه مطبوع از طریق پالایش شبانه و دمیدن هوا از زیر کف، کنترل نور و مانند این‌ها، دستاوردهای جدید و اشکال نوآورانه‌ای هستند که ضمن اعمال و رعایت آن‌ها در برخی ساختمان‌ها، معماران توانسته‌اند انرژی و منابع طبیعی پایان‌ناپذیری همچون گرما و نور خورشید، باد، انرژی گرمایی زمین و آب باران را استفاده کنند. در این میان روش‌های مکانیکی گوناگونی برای صرفه‌جویی در انرژی با سیستم های جدید به کار گرفته می‌شوند که حداقل تأثیرات ناسازگار با محیط را داشته باشند.

استفاده از راهکارهای سنتی تهویه طبیعی در شیوه‌های مدرن:

بادخان‌ها و بادخورها

از عناصر مهمی که در ساختمان‌های امروزی جای بادگیرهای سنتی را پر می‌کنند، بادخوان ها و بادخورها هستند. تهویه طبیعی به‌وسیله بادخان‌ها و بادخورها در مقایسه با تهویه عبوری از قابلیت اعتماد و کنترل بیش‌تری برخوردار است. با استفاده از وسایل سرمایش در شب‌های تابستان و تجهیزات گرمایشی در زمستان، می‌توان سطح گشودگی‌ها را کاهش داد، ولی در اوج گرمای تابستان، در ساختمان‌های با جذب گرمایی بالا ممکن است با تهویه طبیعی نتوان شرایط آسایش قابل رضایتی فراهم ساخت. با استفاده از سیستم مضاعف شامل تهویه مکانیکی و تهویه طبیعی، می‌توان از بیش گرمایش ساختمان‌های درزبندی شده، بصورت کاملاً مکانیکی جلوگیری کرد. در شرایط اوج گرما، تهویه مکانیکی به‌صورت جابه‌جایی در سطح پایین، هوای سرد تولید می‌کند و هوای مازاد از طریق بادخوان خارج می‌شود. برای کاهش افت حرارتی در زمستان، سیستم تهویه مکانیکی، هوای گرم نیز تولید می‌کند. جریان باد در اطراف ساختمان یا ورود از یک طرف آن و خروج از طرف دیگر آن، موجب تهویه طبیعی می‌شود و مصارف مختلفی دارد. بادخوان‌ها را می‌توان برای بیرون راندن هوا در ساختمان و به دنبال آن فراهم ساختن شرایطی برای ایجاد جریان طبیعی هوا، استفاده کرد. بادخورها می‌توانند هوای بیرون را جمع و آن را در فضای داخلی ساختمان رها کنند. ترکیبی از بادخوانها و بادخورها به شکل طبیعی، شرایط دریافت و بیرون راندن هوا را ایجاد می‌کند.



شکل ۵. بادخان
منبع: محمودی، ۱۳۸۸

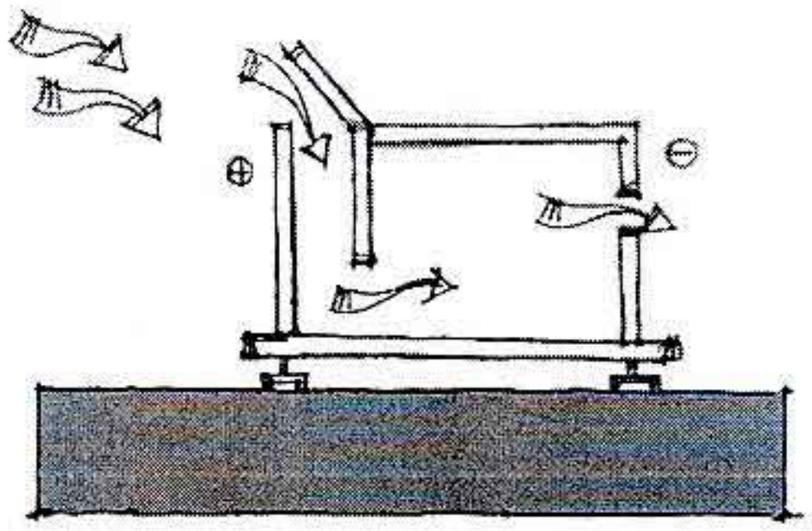
ساده‌ترین طرح برای بادخوان، ساختار قائم سربازی است که نسبت به محیط اطرافش، حالت برآمده دارد. این ساختار موجب ایجاد فشار منفی و به دنبال آن، مکش در تمامی جهات می‌شود. درصورت اهمیت ورود آب باران به داخل، می‌توان پوششی روی آن قرار داد، یا از بادخوان زانوداری استفاده کرد که اثر اغتشاش در محل گشودگی را کاهش می‌دهد و در برابر مسائل جوی مقاوم‌تر است.

بادخورها، برای گرفتن باد و هدایت هوای تازه به داخل ساختمان طراحی شده‌اند. برای مؤثر بودن، بادخور باید همه سویه باشد و با چرخش، به موازات جهت باد قرار گیرد. اگر بادخور ثابت باشد، ولی سر آن با مسیر حرکت موازی نباشد، با کاهش سریع کارایی خود حتی ممکن است برعکس عمل کند.(به‌صورت بادخوان زانودار) عملکرد بادخورها زمانی به حداکثر می‌رسد که هوای تازه را برای فضاهای بزرگ و بازی مانند دهلیز سرگشاده تأمین کنند.

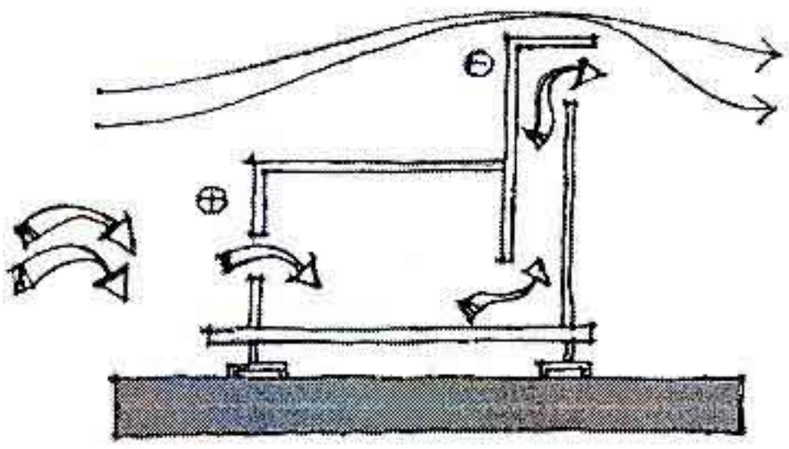
ترکیب بادخورها با بادخوان‌ها امکان‌پذیر است. به‌این‌ترتیب، هوای خنک از طریق بادخورها تامین شده و هوای دم‌دار، از مجرای بادخوان‌ها خارج می‌شود. اگر جذب و دفع هوا در ترازهای

بالا صورت پذیرد، تا در ارتفاع سردرها، بین تجهیزات ورودی و خروجی اختلاف فشار بیش‌تری به وجود می‌آید که موجب می‌شود هوای بیش‌تری در ساختمان جریان یابد.

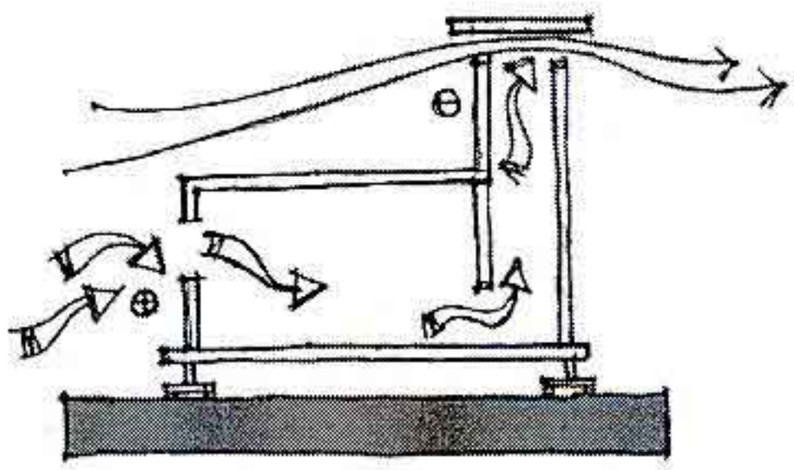
مؤثر بودن بادخوان‌ها، به ایجاد حداکثر اختلاف، فشار بین منافذ ورودی هوا و بادخوان بستگی دارد. درصورت به حداکثر رسیدن اختلاف فشار، جابه‌جایی هوا در اطراف ساختمان، تعیین کننده اندازه و موقعیت بادخوان و گشودگی‌هاست. آثار مقاومت در برابر جریان هوا در داخل ساختمان نیز عامل اصلی تعیین‌کننده شکل کلی داخلی است.



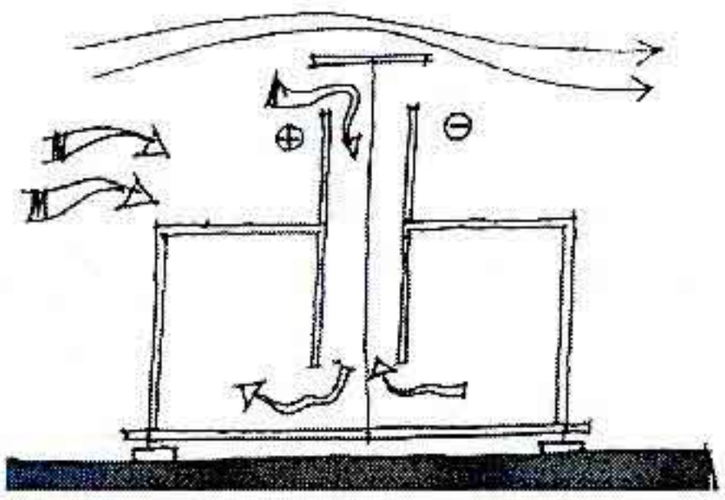
شکل ۶. بادخور باد را به سمت داخل ساختمان هدایت می‌کند. منبع: محمودی، ۱۳۸۸



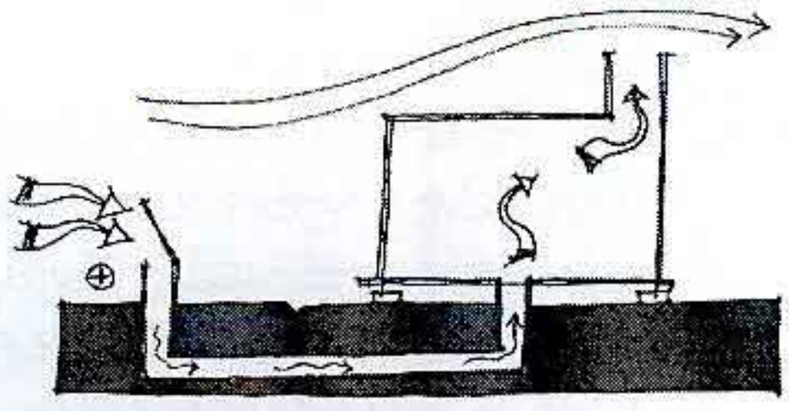
شکل ۷. بادخوان زانویی، منبع: محمودی، ۱۳۸۸



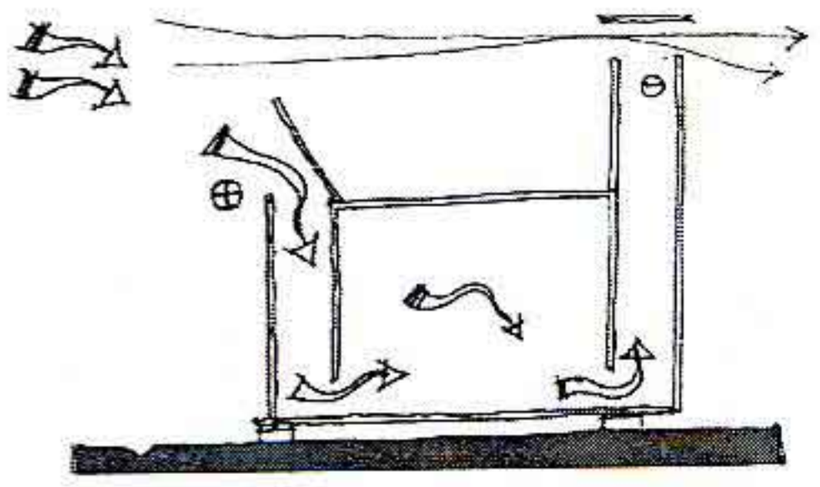
شکل ۸. باد موجب ایجاد مکش می‌شود و هوا در فضای ساختمان جریان می یابد. منبع: محمودی، ۱۳۸۸



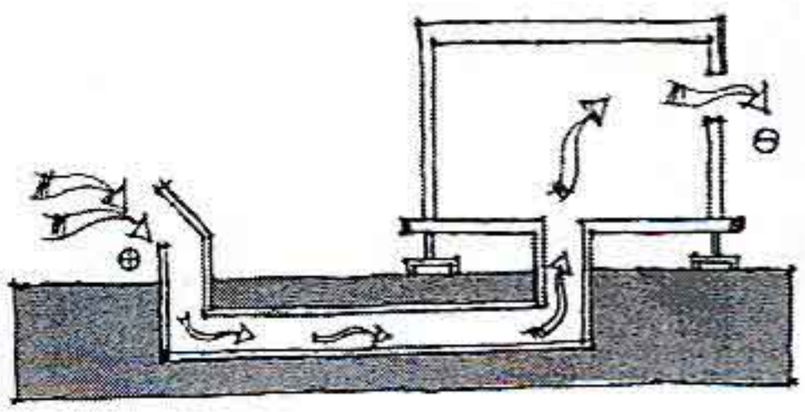
شکل ۹. در ساختار بادگیرها عضو ورودی و خروجی با هم در یک مجموعه تعبیه شده است.
منبع: محمودی، ۱۳۸۸



شکل ۱۰. بادخورها هوا را از طریق لوله‌های زیرزمینی تأمین می‌کنند و هوا از طریق بادخوان خارج می شود.
منبع: محمودی، ۱۳۸۸



شکل ۱۱. ترکیب بادخور (به عنوان ورودی) و بادخوان (به‌عنوان خروجی)، منبع: محمودی، ۱۳۸۸

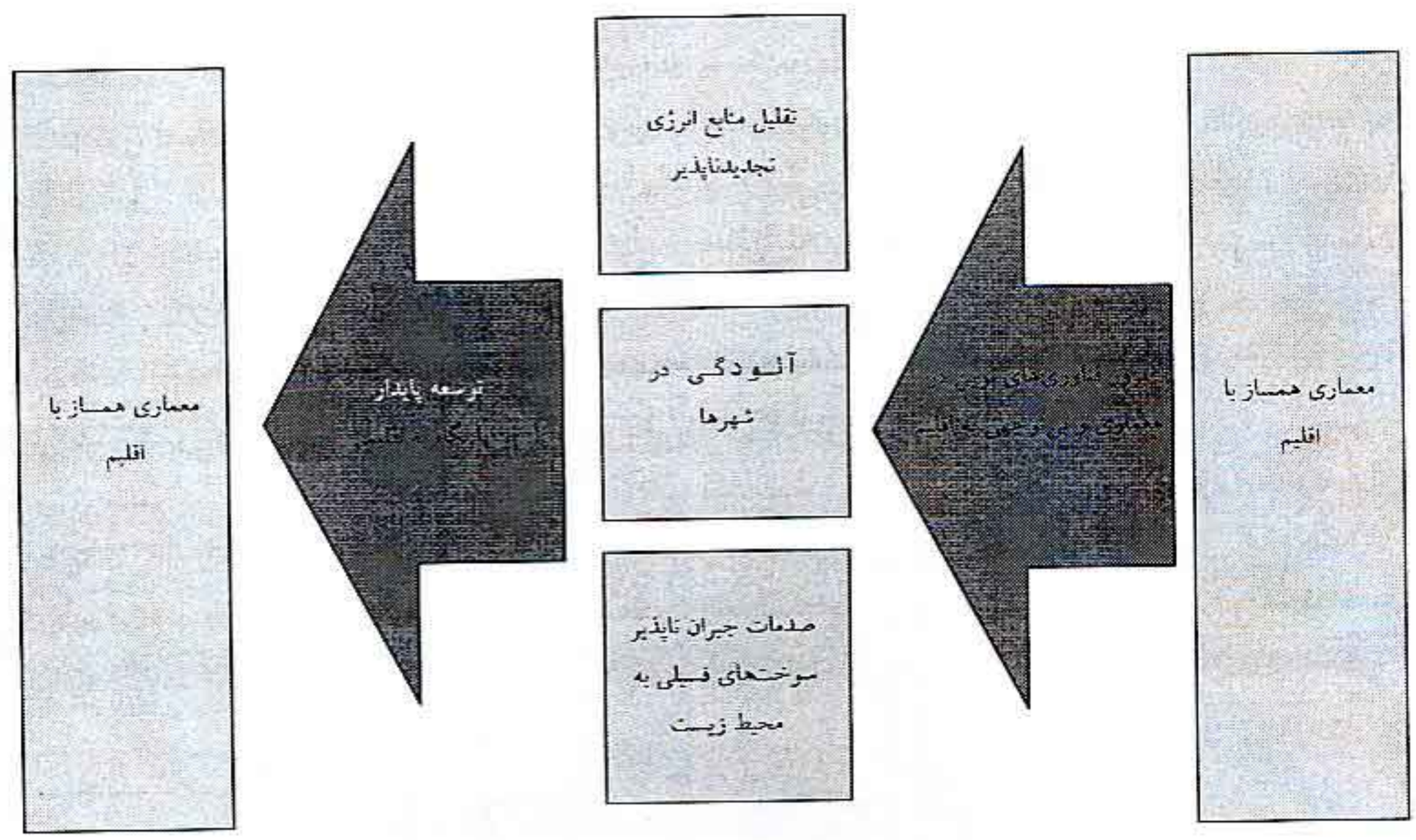


شکل ۱۲. بادخور در فاصله کمی از ساختمان قرار گرفته است هوا از مجرای لوله‌های زیرزمینی تامین می شود و هوارا پیش خنک می‌کند. منبع: محمودی، ۱۳۸۸

فناوری‌های هوشمند

توسعه پایدار به بهره‌گیری و بهره‌برداری از منابع طبیعی توجه دارد به گونه‌ای که نیاز کنونی جهان به انرژی برآورده شود و تامین نیازهای نسل‌های بعدی به خطر نیفتد. بنابراین استفاده پربازده از منابع انرژی برای صیانت از این منابع امری ضروری است. تعامل با طبیعت و طراحی با نیاز کم به منابع انرژی، استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر مانند باد و خورشید و بهره‌گیری از فناوری‌های هوشمند به‌منظور ارتقای امنیت و صرفه‌جویی در مصرف انرژی، از جمله اصول سوق دهنده به اهداف توسعه پایدار است.

نمودار ۱. چرخه طراحی معماری همساز با اقلیم



منبع: نگارندگان

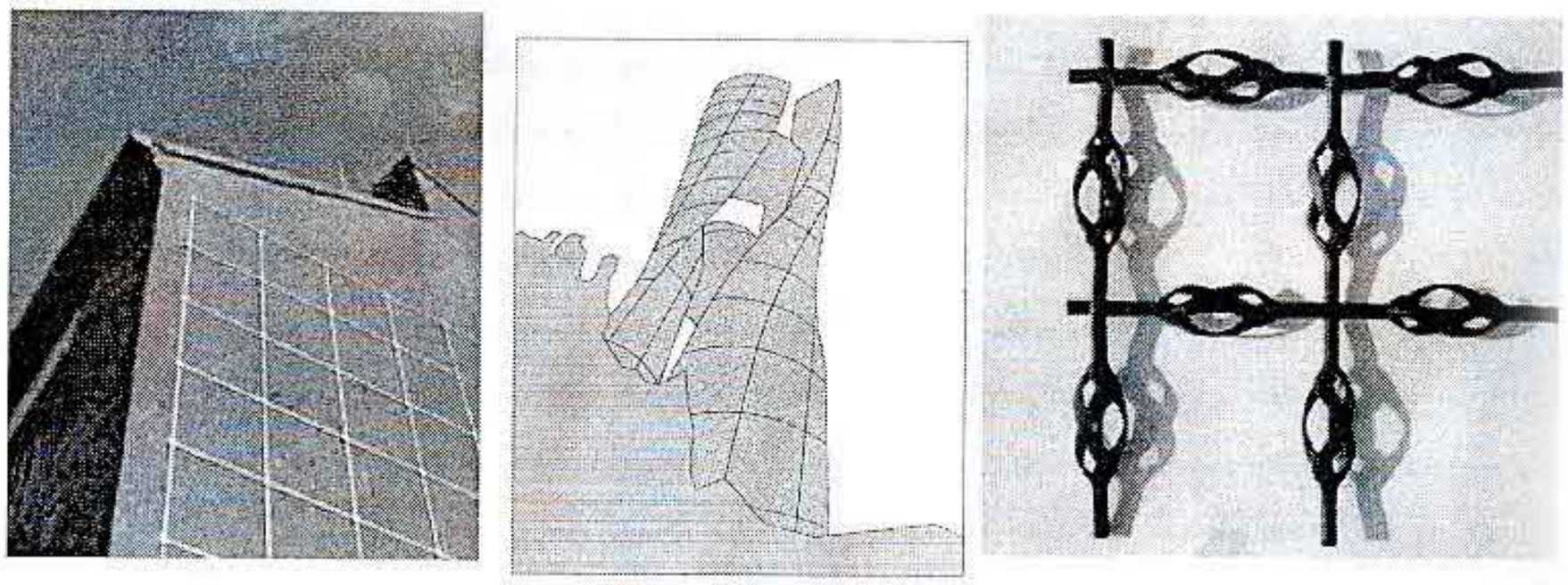
در قسمت قبل به ضرورت توجه به معماری اقلیمی و اصول طراحی اقلیمی و اهمیت آن در استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر مانند باد و خورشید و شرایط اقلیمی بر توسعه پایدار اشاره شد. در این بخش از مقاله بر شناخت و استفاده از فناوری‌های جدید و فناوری‌های هوشمند برای تحقق اهداف توسعه پایدار تأکید شده است. همانطور که می‌دانیم با گذر زمان و گسترش روز افزون دانش بشری، همراه با رعایت اصول طراحی اقلیمی، توجه به توسعه پایدار، فناوری‌های هوشمند و جدید ضروری است تا به موازات هر دو بتوان طرح‌هایی کاملاً منطبق بر استفاده بهینه از انرژی و حفاظت از منابع آن داشته و همچنین با تأمین نیازهای امروزی بشر، ساختمان‌هایی در جهت ایجاد آسایش و رفاه ساکنان طراحی کنیم. در این خصوص با توجه به تحول فناوری نانو در صنعت، به فناوری‌های هوشمند نانویی و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر پرداخته خواهد شد.

بدون تردید فناوری نانو جامعه مهندسی دنیا را به سوی نوعی انقلاب صنعتی جدید هدایت می‌کند. این فناوری نوین با ایجاد فرصت‌های بی‌شمار برای متخصصان عرصه‌های مختلف دانش و صنعت، به گسترش مواد و مصالح مورد استفاده با کم‌تر کردن ضعف‌های آن و افزودن مزایای آن‌ها کمک کرده است. از همه مهم‌تر، اغلب انگاره‌های مبتنی بر پایداری زیست‌محیطی، مصالح و فناوری‌های هوشمند و چند عملکردی از رهگذر این فناوری نوین میسر می‌شوند. ساختمان‌ها در توازن مصرف انرژی در جهان اهمیت حیاتی دارند. آغاز پیدایش انرژی الکتریکی خورشیدی، که با نام فتوولتایی نیز شناخته می‌شود؛ به دهه ۱۹۷۰ باز می‌گردد که انسان درصدد برآمد تا بخش قابل توجهی از انرژی مورد نیاز خود را از راهی غیر از سوزاندن سوخت‌های فسیلی (نفت، زغال سنگ و گاز طبیعی) یا شکاف هسته‌ای تأمین کند. به دلیل اهمیت سلول‌های خورشیدی، مطالعات زیادی در زمینه بهبود کارایی و افزایش انعطاف‌پذیری و دوام سلول‌های خورشیدی انجام شده است. همچنین درباره سلول‌های خورشیدی و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، فناوری نانو پیشرفت‌هایی داشته است که در زیر به آن‌ها اشاره خواهد شد.

گفتنی است با توجه به جدید بودن نانوفناوری در زمینه معماری و مهندسی ساختمان و به تولید انبوه نرسیدن محصولات آن، نمونه موردی اجرایی در ایران وجود ندارد. امید است با انقلاب این فناوری در کلیه بخش‌های صنعتی، به‌زودی گسترش و تولید محصولات آن در صنعت ساختمان نیز در ایران صورت گیرد.

پوسته‌های نانویی حاوی میکروتوربین‌های بادی

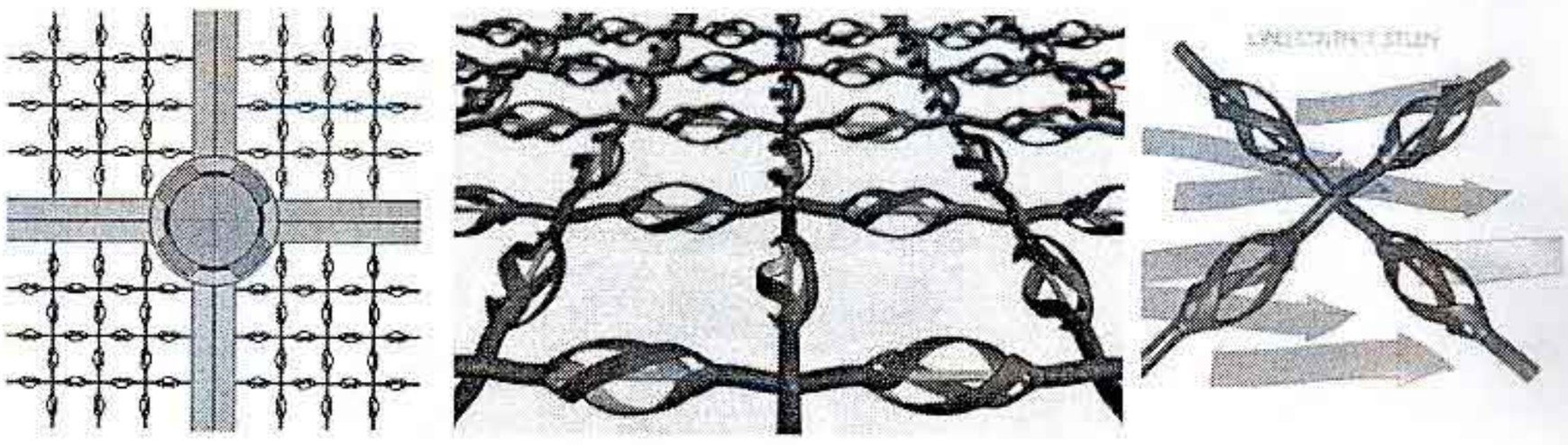
این پوسته ها به شکل یک فرم ارگانیک اطراف ساختمان را پوشش می‌دهند و انرژی مورد نیاز ساختمان توسط آنها تامین می شود. کانسپت پیدایش آن، پوسته مشبک ارگانیکی است که از میکروتوربین‌های بادی تشکیل شده است و طراحی ساده‌ای دارد. این پوسته، ایده هوشمندانه و پیوند شگفت‌انگیز و جدیدی ازعلم و طراحی است که توسط اگوستین آتگیوس خلق شده‌است.



شکل۱۳. کاربرد پوسته های نانویی میکروتوربین های بادی

بعد از سال ۱۹۵۹، ریچارد فینمن ، فیزیکدان امریکایی، ساختن دستگاه‌هایی را که در مقیاس اتمی کار می‌کند، پیش‌بینی کرد. امروزه، پیشرفت نانو فناوری- علم تولید مصالح کوچک غیرممکن - بسیار سریع است. اکتشافات علمی در مقیاس نانو- یک بیلیونم متر- پیش به‌سوی تولید صنعتی برده و فراتر از مطالعات آزمایشگاهی پیش رفته است و تراشه‌های کامپیوتری مؤثر و روکش‌هایی برای شیشه خلق کرده است. آگوستین آتگیوس به دنبال کشف خلق عناصر و تجهیزات در مقیاس کوچک بوده است و اظهار می‌دارد: «که به جای ساختن توربین‌های بزرگ که روز به روز بزرگ‌تر می‌شوند، به دنبال راه حلی بودم که در مقیاس کوچک ساخته شوند و روی اشیا و ساختمان‌ها قرار گیرند و می‌خواستم آن‌ها را مانند گیاهان خودرویی که روی نما می‌پیچند، ابداع کنم. به‌منظور تحقق اهداف برای خلق چیزی که ۱۰۰ درصد ارگانیک باشد؛ راجع به نانو تیوب مطالعه کردم و از طریق جستجو به ساخت و ساز نانویی رسیدم». او توانست سازمان زنده و فرم پوسته پیچیده‌ای را با هم ترکیب و از انرژی باد و خورشید استفاده کند.

انرژی خورشید می‌تواند در پوسته فتوولتاییک ارگانیک ذخیره شود و بعد انرژی را به فیبرهای نانویی تعبیه شده در درون نانو سیم‌ها، انتقال دهد و سپس انرژی به مخزن ذخیره‌ای که در انتهای هر پانل وجود دارد، فرستاده می‌شود. در ادامه، جداره‌های این توربین که ۲۵ میلی‌متر طول و ۱۰ میلی‌متر عرض برای آن در نظر گرفته شده، گاز CO_2 را جذب می‌کنند. در محاسبه‌ای سریع هر توربین ۰/۲وات انرژی و هر متر مربع از شبکه حدود ۹۰ وات انرژی تولید می‌کند.



شکل ۱۴ . اجزای تشکیل‌دهنده توربین‌های نانویی

این سیستم کوچک از لحاظ پیدایش دچار تغییر نمی‌شود و شبیه به مجموعه‌ای ثابت کار می‌کند که هر قسمت وظیفه مشخصی از فرایند را خواهد داشت. این سیستم از تلفیق اهداف مختلف نظیر جذب و انتقال انرژی که به طور طبیعی انجام نمی‌گیرد، ایجاد شده است و انرژی پاک تولید می‌کند.

ورقه‌های باریک سلول‌های خورشیدی طبیعی برای تولید انرژی الکتریکی

حتی با این‌که استفاده از نانومواد ترکیبی در پوسته و سازه ساختمان‌ها امکان‌پذیر نیست، فناوری نانو هم‌اکنون محصولات جالب و فوق‌العاده‌ای برای معماران امروز ارائه می‌کند. فناوری ساخت ورقه‌های باریک و طبیعی سلول‌های خورشیدی با مواد آلی و بدون به‌کارگیری مواد صنعتی که با استفاده از فناوری نانو امکانپذیر شده‌است؛ هم‌اکنون فناوری خورشیدی سنتی را که بر اساس مواد سیلیکونی بود، به چالش طلبیده است؛ زیرا سطوح سیلیکونی برخلاف محصولات نانو، موانعی همچون هزینه‌ها و عدم انعطاف‌پذیری و سازگاری با بنا را افزایش می‌دهند و در برابر مزایای گوناگون محصولات نانو، هیچ امتیازی برای ادامه حیات در این تنازع بقا ندارند.

ورقه‌های نازک و باریک و منعطف سلول‌های خورشیدی طبیعی می‌توانند روی رول‌های پلاستیکی تولید شوند که کاهش قیمت بسیار قابل ملاحظه‌ای نسبت به فناوری سنتی با استفاده از صفحات شیشه‌ای به ارمغان می‌آورند. همچنین سلول‌های خورشیدی پلاستیکی با انعطاف‌پذیری خود سازگاری بیش‌تری با نمای ساختمان دارند، تا ورق‌های صلب و سخت شیشه‌ای که وزن بالایی دارند. به عنوان نمونه، شرکت کنارکا، هم‌اکنون سایبان‌هایی تولید می‌کند که انرژی خورشیدی را جذب و آن را به جریان برق تبدیل می‌کند. برای جذب انرژی خورشیدی، تحقیقاتی در دست انجام هستند تا رنگ‌هایی به شکل لایه روکش دیوار تولید کنند. به‌زودی با توانایی‌های فناوری نانو، سرتاسر پوسته ساختمان، شامل نماها و بام، به‌عنوان جذب کننده انرژی خورشیدی برای فراهم کردن انرژی‌های مورد نیاز بنا عمل خواهد کرد.

شکل ۱۵ . کاربرد ورقه‌های باریک سلول‌های خورشیدی طبیعی برای تولید انرژی الکتریکی در ساختمان پارک میلی‌نیوم شیکاگو

نانوشیشه‌های جمع‌کننده انرژی خورشیدی

در نانوشیشه‌های جمع‌کننده، همه طیف امواج نورانی، امکان عبور از شیشه را داشته و به‌این‌ترتیب حداکثر بازدهی و بیش‌ترین مقدار تولید انرژی را برای جمع‌کننده‌ها ممکن می‌کنند. با افزایش کسب انرژی از طیف امواجی که در روش‌های سنتی حذف می‌شود، بازدهی جمع‌کننده‌ها تا ۱۵ درصد افزایش می‌یابد. برخلاف شیشه‌های قدیمی، زاویه برخورد نور با شیشه، تأثیر مثبتی بر انتقال آن از میان شیشه خواهد داشت و از این روست که این سیستم‌ها، وابستگی کم‌تری به جهت و زاویه تابش دارند و به‌این‌ترتیب در فصل‌های مختلف سال، ساعت‌های مختلف روز و مناطق گوناگون دنیا، از کارایی مشابهی برخوردارند. افزون بر این‌ها، نانوپوشش‌ها عمر مفید بیش‌تری نسبت به نمونه‌های سنتی دارند و کم‌تر در معرض جذب آلودگی و کثیف شدن قرار می‌گیرند.

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

حفاظت از محیط زیست از فرایند توسعه، جدایی‌ناپذیر است. در زمینه توسعه و حفاظت محیط زیست ساختن نیازهای نسل کنونی بدون به مخاطره افکندن منابع مورد نیاز نسل آتی در گرو تحقق توسعه پایدار است. برای تحقق اهداف توسعه پایدار، توجه به منابع انرژی تجدیدپذیر و استفاده از آن به‌منظور تأمین انرژی‌های موردنیاز ساختمان امری ضروری است. استفاده از فناوری‌های نوین و هوشمند در صرفه‌جویی در مصرف انرژی در کنار طراحی اقلیمی به توسعه پایدار و توجه به نیاز نسل‌های آینده کمک بزرگی می‌کند.

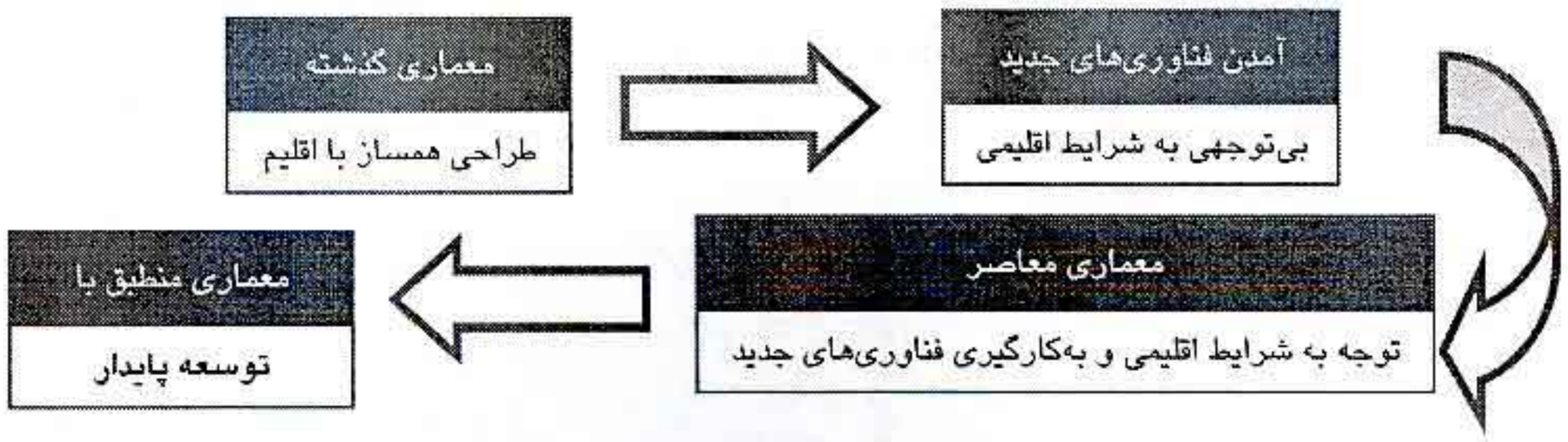
اقدام‌ها و برنامه‌ریزی‌های پیش از طراحی، در کاهش پیامدهای منفی ساخت‌وساز بر محیط‌زیست، اهمیت به‌سزایی دارد. در این مرحله، توجه به عوارض اقلیمی در انتخاب محل الزامی است تا ساختمان به بهترین حالت با محیط خود ارتباط برقرار کرده و آسیب کم‌تری به محیط وارد کند. در مرحله طراحی، توجه به ویژگی‌های اقلیمی برای نیاز کم‌تر به مصرف انرژی و صرفه‌جویی در مصرف انرژی ضروری است.

طراحی با رویکرد انعطاف‌پذیری در توسعه پایدار مهم است به گونه‌ای که انطباق ساختمان با تغییر شرایط استفاده‌کنندگان از آن، با کم‌ترین هزینه و صرف زمان با شرایط جدید منطبق شده و به دامنه وسیع‌تری از نیازهای گوناگون ساکنان پاسخگو باشد. دامنه این تغییرات ممکن است مداخله‌ای فراتر از جابه‌جایی مبلمان یا ایجاد دگرگونی اساسی در داخل ساختمان باشد. برای شکل‌گیری ساختمان باید مراحل مختلفی شامل برنامه‌ریزی، مطالعات، طراحی و ساخت طی شود و بی‌توجهی به این مراحل یا سهل‌انگاری در آن‌ها سبب بروز مشکلاتی خواهد شد. درنتیجه می‌توان با مطالعه و برنامه‌ریزی صحیح و طراحی هماهنگ با اقلیم، نهایت دقت را در استفاده از فناوری‌های هوشمند به‌کار برد. فرایند طراحی یکی از مهم‌ترین بخش‌های ساخت‌وساز است، زیرا با مطالعات دقیق در طی این مرحله می‌توان تمام مشکلات ممکن در آینده را شناسایی کرد. همچنین آلودگی‌های حاصل از دوران بهره‌برداری، اغلب یا ریشه در طراحی نامناسب ساختمان دارند یا ناشی از فناوری‌های ساخت‌وساز ناهماهنگ و اجرای نامناسب ساختمان هستند.

به‌طورکلی رعایت چند اصل اساسی در توسعه پایدار مطرح است که در زیر به آن‌ها اشاره شده است:

- تعامل با طبیعت و طراحی با نیاز کم به منابع انرژی؛
- استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر مانند باد و خورشید؛
- بهره گیری از فناوری‌های هوشمند به‌منظور ارتقای امنیت و صرفه‌جویی در مصرف انرژی؛
- انعطاف‌پذیری و قابلیت گسترش و تطبیق فضاها؛
- تعامل فضای باز و بسته برای تعاملات اجتماعی و سلامت اکولوژیکی؛
- هدایت ضایعات منابع انرژی در چرخه ساخت و تجدید؛
- مدیریت ضایعات ساختمانی؛
- مجزاسازی ابنیه و سعی در استفاده از روش‌های مدولار طراحی و مصالح خشک؛
- تامین امنیت اجتماعی و اقتصادی؛

امید است با در نظر گرفتن منابع طبیعی محدود، توجه بیش‌تری به طراحی همساز با اقلیم و به‌کارگیری روش‌های نوین برای تأمین انرژی از طریق انرژی‌های تجدیدپذیر شود. در جدول شماره ۲ به ضوابطی اشاره شده است که در معماری گذشته مورد نظر بوده‌اند. بروز فناوری‌های نوین در معماری به بی‌توجهی نسبت به شرایط اقلیمی در طراحی معماری منجر شده که عامل تقلیل منابع انرژی تجدیدناپذیر، آلودگی در شهرها و صدمات جبران ناپذیر سوخت‌های فسیلی به محیط زیست است. امروزه توجه بیش‌تر به ضوابط طراحی اقلیمی ضروری است و نیز استفاده از فناوری هوشمند نانویی و روش‌های مدرن در کنار ضوابط طراحی اقلیمی، برای تامین انرژی در معماری معاصر، به‌عنوان راهکار طراحی ساختمان‌هایی براساس اصول منطبق بر توسعه پایدار پیشنهاد می شود.



نمودار۲. روند طراحی اقلیمی از گذشته تاکنون
منبع: نگارندگان

جدول ۲ . ضوابط طراحی اقلیمی و استفاده از فناوری‌های جدید

ضوابط طراحی اقلیمی	فناوری‌های جدید با استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر
طراحی فرم مناسب همساز با اقلیم	فناوری‌های هوشمند
توجه به چیدمان فضایی همساز با اقلیم	سیستم‌های فتوولتاییک
توجه به نوع مصالح	پوسته‌های نانویی حاوی میکروتوربین‌های بادی
توجه به بام ساختمان	ورقه‌های باریک نانویی حاوی سلول‌های خورشیدی
جهت‌گیری مناسب بنا	مصالح نانویی مقاوم در برابر اتلاف حرارتی
ایجاد تهویه طبیعی	نانو شیشه‌های جمع کننده انرژی خورشید
استفاده از انرژی‌های طبیعی	
استفاده از توده حرارتی	

منبع: نگارندگان

منابع

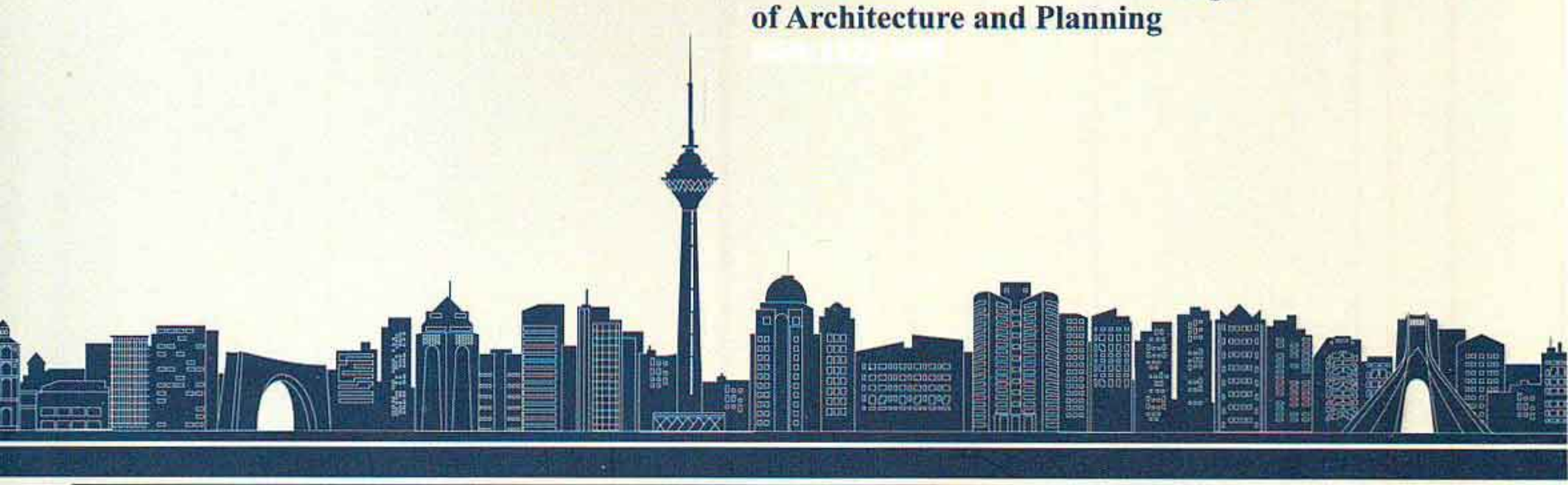
- درودیان، یاسین (۱۳۸۷) *مجله معماری و ساختمان* شماره ۱۶.
- گلابچی، محمود؛ تقی‌زاده، کتایون و سروش‌نیا، احسان (۱۳۹۰) *نانوفناوری در معماری و مهندسی ساختمان*.
- قبادیان، وحید(۱۳۸۲) *تحلیل اقلیمی ساختمان‌های سنتی ایران*، مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.
- قبادیان، وحید؛ فیض‌مهدوی، محمد (۱۳۸۲) *طراحی اقلیمی*، مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.
- محمودی، محمدمهدی (۱۳۸۸) *توسعه مسکن همساز با توسعه پایدار*، مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.
- محمودی، محمدمهدی؛ نیکقدم، نیلوفر (۱۳۸۸) طراحی معماری با پیش بینی مجزاسازی و نصب مجدد اجزا، *مجله هنرهای زیبا*، شماره ۳۹.
- نیوی، سحر (۱۳۸۵) نانوتکنولوژی و کاربرد آن در مصالح نوین ساختمانی، *مجله ساختمان و کامپیوتر*، شماره ۱۱.

1

International Scientific-Research Journal

Naqshejahan

Basic Studies and New Technologies of Architecture and Planning



- **The Role of High School Education in Promoting Aesthetic Skills of Architecture Students**

  Majid Ghadami

- **Architecture in Context: Inspiration of Contextualism in Designs**

  Mohammadjavad Mahdavinejhad, Mohammadreza Bemanian, Masoomeh Molaee

- **Improving of Climatic Technology According to Sustainable Development**

  Mohammadmehdi Mahmoudi, Sahar Nivi

- **Spatial Structure of Mithraism Temple**

  Hossein Soltanzadeh , Sima Rezai Ashtiani

- **Role of Cultural Landscapes Regeneration in the Enhancement of the Quality of Citizen Life**

  Mohammadreza Pourjafar, Fahimeh Dehghani

- **The Approaches Towards Designing Flexible Housing**

  Mahdi Zandieh, Seyyed Rahman Eghbali, Pedram Hessari

- **Re-design of Neighborhood Parks with an Emphasis on Social Relationship Development in the Neighbourhood Communities**

  Kianoosh Suzanchi, Sara Tariveh