بهره‌گیری از مصالح و نماهای هوشمند بارویکرد پایدار

(نمونه موردی: شهرستان شهرکرد، استان چهارمحال و بختیاری)

عاطفه ارجمندنیا[1]

۱- کارشناسی ارشد معماری، ، ایران ، نویسنده مسئول

atefeharjmandnia91@ yahoo.com

چکیده

دیدگاهی که انسان در دوران پیش از مدرن درباره محیط طبیعی پیرامون خود داشت، مبنی بر وحدت و یک شدن با آن بود، ولی آنچه که در دوران رشد صنعت و تکنولوژی رخ داد، بی توجهی به طبیعت و انرژی‌های موجود درآن بود. طراحی اقلیمی روشی است برای کاهش همه جانبه هزینه انرژی یک ساختمان.

دراین راستا با توجه به گستردگی اقلیم سرد و خشک در نیمکره شمالی و نیز کشور عزیزمان ایران، توجه به طراحی بناها و کالبد شهرهای اقلیم سرد و خشک که از مصرف‌کنندگان عمده انرژی‌های فسیلی به شمار می‌روند، می‌تواند بخش عمده‌ای از مصرف آن‌ها را تقلیل دهد. هدف از این مقاله بررسی شرایط اقلیمی منطقه سرد و خشک و به ویژه شهرستان شهرکرد واقع در این اقلیم و به تبع آن بررسی راهکارهای طراحی بناها با توجه به مصرف صحیح منابع انرژی و احترام گذاشتن به طبیعت و متناسب با اقلیم پایدار می‌باشد. در این مقاله شیوه کتابخانه‌ای و میدانی برای بررسی مطالب انتخاب شده و امید است نتایج مطلوبی در مفهوم معماری اقلیمی پایدار منطقه سرد و خشک، کاهش مصرف انرژی‌های فسیلی و کاهش آلودگی به ویژه درشهرستان شهرکرد که به عنوان بستر اصلی مورد مطالعه را به همراه خواهد داشت.

واژگان کلیدی: معماری اقلیمی پایدار، طراحی اقلیمی، اقلیم سرد و خشک، شهرکرد

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

مقدمه

طبیعت،دارای قابلیت‌های فراوانی است و دردرون خود منابع بالقوه زیادی از انرژی را جای داده است که بشر با اندکی تأمل ودوراندیشی می‌تواندآن رابه خدمت گیردوراه استفاده درست از انرژی‌های فناناپذیر و پاک نهفته در طبیعت را پیدا کند و علاوه بر پی بردن به خطر اتمام این منابع(نفت وگازو....)، آلودگی محیط زیست به هزینه‌های بالا برای مصرف کننده نیز توجه کند و بداند که در مقابل این انرژی‌ها، انرژی‌های تجدیدپذیر قرار گرفته‌اند که درعین حال که هیچ نوع آلودگی و گاز گلخانه‌ای تولید نمی‌کنند، پایان ناپذیرند و نیز میزان تولید آنها با بهره بالاتری نسبت به انرژی‌های فسیلی می‌باشد.

در دنیای معاصر با استفاده از برخی مصالح و فناوری هوشمند به تدریج این امکان درحال شکل‌گیری است که نمای ساختمان، همانند پوست یا پوسته‌ای هوشمند طراحی یا اجرا گردد تا بتواند در برابر نور، متناسب با شرایط مشخص شده واکنش نشان می دهند، به همین سبب به تدریج امکان استفاده ازبازشوهایی فراهم می‌شود که در برابر دمای هوای بیرون بازتاب نشان دهند، تا بتوان در فرایند تبادل هوا میان درون وبیرون ساختمان تعادل ایجاد کرد(ثروت جو،۱۳۹۰: ۱۲۰-۱۰۰).

در این مقاله براساس مسائل فوق الذکر، به بررسی بهره گیری مصالح هوشمند ونماهای دوجداره باتوجه به رویکرد اقلیمی پایدار درشهرهای سردوخشک وعوامل موثر درطراحی بناها دراین اقلیم پرداخته شده و شرایط اقلیمی منطقه سردوخشک باتوجه به رویکرد اقلیمی پایدار به ویژه

در شهرستان شهرکرد واقع در شهرستان شهرکرد در استان چهارمحال وب ختیاری با توجه به منطقه سرد و خشک آن استفاده از این مصالح هوشمند ونماهای دوپوسته درساختمان می باشد.

روش تحقیق

روش تحقیق در مقاله حاضر، بیشتر روش تحلیلی و توصیفی بوده و اطلاعات آن به شیوه کتابخانه ای و استفاده از منابع و اطلاعات موجود در کتب و مقالات و نیز اطلاعات موجود درسازمان‌های ذیربط، از جمله اداره هواشناسی و اداره راه وشهرسازی شهرستان شهرکرد جمع آوری شده است. در این راستا تحلیل مصالح هوشمند و نماهای دوپوسته دارای ۱کارکردهای بسیار که اکثرآنها هم راستا با اهداف پایدار دراقلیم سرد و خشک همچون شهرستان شهرکرد توصیف شده و بطور مبسوط، مورد بحث قرار گرفته است.

۱-تأثیرمصالح هوشمند ونماهای دوجداره دراقلیم سردوخشک

۱-۱-اقلیم سردوخشک

شرایط اقلیمی، تأثیر مستقیمی بر شهرسازی و بافت شهر گذاشته و باعث ایجاد شرایط آسایش در شهر می‌شود. کار طراح و شهرساز استفاده از عناصر اقلیمی از طریق سامان دهی عناصر شهری، مهارکردن اقلیم و استفاده از آن از طریق جهت گیری درست شریان‌ها، انتخاب ارتفاع مناسب جداره‌های ساختمان ها و دوجداره بودن آنها، تعیین عرض درست خیابانها و استفاده از گونه های مناسب گیاهی، استفاده از مصالح هوشمند و... است(مفیدی، ۱۹۹۸: ۷۹). دراین مقاله بهره‌گیری مصالح هوشمند و نماهای دوجداره در اقلیم سرد مورد مطالعه قرارگرفته و از مجموع این مطالعات نتایجی در این خصوص به دست خواهد آمد.

۲-نماهای هوشمند، پایداری ومدیریت انرژی

امروزه «نما» درساختمان از ساختار باربر آن جداشده و بصورت یک پرده و رویه واقعی درآمده است. نما بعنوان بیرونی ترین جلوه و خودنمایی ساختمان علاوه بر اینکه از دیرباز کارکرد اصلی زیبایی شناسانه ساختمان را برعهده داشته است، با علم و فناوری‌های روزافزون کارکردهایی همچون عایق حرارتی، عایق صوتی، تهویه مطبوع، تولید انرژی و... به آن اضافه شده و اخیرا واژه «هوشمند» را نیز یدک می‌کشد. در دنیای معاصر با استفاده از برخی مصالح فناوری هوشمند به تدریج این امکان درال شکل‌گیری است که نمای ساختمان، همانند پوست یا پوسته‌ای هوشمند طراحی یا اجرا گردد تا بتواند در برابر بعضی از عوامل بیرونی کنش‌های متفاوتی بروز دهد و به این ترتیب امکان استفاده از برخی پدیده‌های محیط طبیعی فراهم آید(ثروت چو،۱۳۹۰: -۱۲۰-۱۰۰).

در دنیای معاصر با استفاده از برخی مصالح و فناوری هوشمند به تدریج این امکان در حال شکل گیری است که نمای ساختمان، همانند پوست یا پوسته ای هوشمند طراحی یا اجرا گردد تا بتواند دربرابر نور، متناسب باشرایط مشخص شده واکنش نشان می دهند، به همین سبب به تدریج امکان استفاده از بازشوهایی فراهم می‌شود که در برابر دمای هوای بیرون بازتاب نشان دهند، تا بتوان در فرایند تبادل هوا میان درون و بیرون ساختمان تعادل ایجادکرد. نمای هوشمند را از نظر ساختار، مواد و مصالح به کار و نحوه کارکردی می‌توان به دسته های زیر تقسیم کرد:

۱- نمای دوپوسته
۲- نمای با موادومصالح هوشمند
۳- نماباسیستم های هوشمند
۴- نمای هوشمند ترکیبی

۲-۱- نمای دوپوسته[1]

کتاب مرجع موسسه تحقیقات ساختمان ساختمان بلژیک (۲۰۰۲) این نماها را اینگونه تعریف می کند: نمای دوپوسته نمایی است که یک یاچندطبقه ازساختمان را باپوسته های چندگانه شفاف پوشش می‌دهد. دراین لایه هامی تواند نسبت به هوا عایق باشند یانباشند. دراین نوع نماها فضای خالی بین پوسته هامی تواند طبیعی و یا مکانیکی تهویه شود. ترکیب کلی این بناها معمولا دوشیشه است که بایک راهروی هوا ازهم جداشده اند. شیشه اصلی معمولا عایق شده است. فضای بین دولایه به عنوان عایق حرارت، صدا وباد عمل می کند. تجهیزات سایبان معمولا درفاصله بین دولایه قرار می‌گیرند.

۲-۲- تقسیم بندی براساس نوع هندسه فضای حائل:

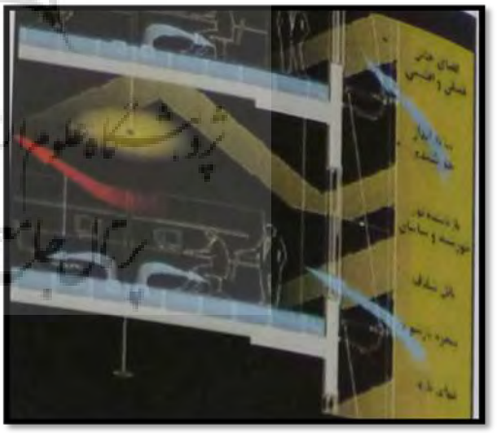
درهمه این سیستم ها فضای حائل به عنوان عنصراصلی تعیین کننده ویژگی های دیگرسیستم است و وجودلایه عایق هم درتعدیل دما موثرخواهدبود.

الف – نمای دوپوسته:

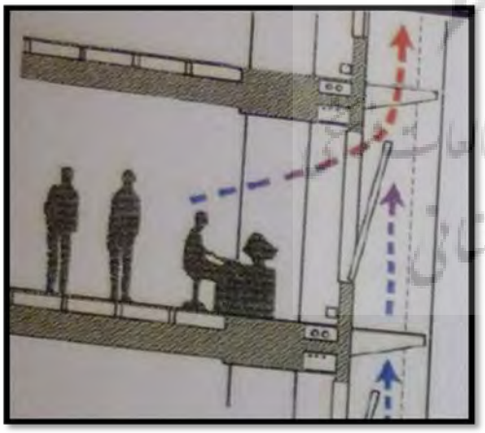
دراین روش ستون‌های عمودی یاافقی بین لایه هاوجود ندارد. فضای حائل درسراسرنما به شکل عمودی، پیوسته و ممتد طراحی شود. بدین ترتیب براساس اصل بالارفتن هوای گرم می توان، ازمزایای دودکشی استفاده کرد. در روزهای گرم، هوای گرم دربالاجمع وازطریق بازشوها به خارج منتقل می شود.

ب – نمای دوپوسته دالانی:

فضای حائل درهرطبقه به صورت جداگانه ومستقل ازطبقه دیگر تفکیک می گردد، که این عامل گرمای بیش از حدطبقات آخرراکاهش می دهد. مانع انتقال صدا و دود و آتش می شود وبه دلیل سهولت اجراهزینه های ساخت وساز راکاهش می دهد. علاوه براین برای حداکثر تهویه طبیعی، امکان ورود وخروج هوا درهرطبقه به شکل مجزا فراهم می شود. بهترآن است که بازشوی ورود وخروج هوا نزدیک کف وسقف باشند(ثروت جو،۱۳۹۰: -۱۲۰-۱۰۰).



شکل(۱) – بررسی عناصرنمای دوپوسته(ثروت جو،۱۳۹۰)



شکل(۲)- نمای دوپوسته یکپارچه(ثروت جو،۱۳۹۰)

[1] Double Skin facade

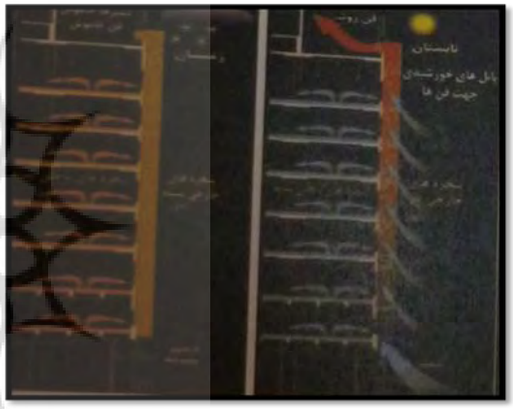
ج - نمای دوپوسته با محفظه های عمودی:

فضای حایل با تقسیمات عمودی به فاصله یک یا دو دهانه تفکیک می‌گردد. این سیستم هرچند تهویه طبیعی را به دلیل بهبود اثر دودکشی بهتر انجام می‌دهد، اما از نظر حفاظت در برابر آتش سوزی و صدا مناسب نیست وب اعث تداخل هوای آلوده می شود. مناسب ترین انتخاب از نظر حریق و انتقال صدا و گرما، تفکیک طبقه به طبقه است که امکان ایجاد فضای پیوسته رانیز فراهم می‌کند.

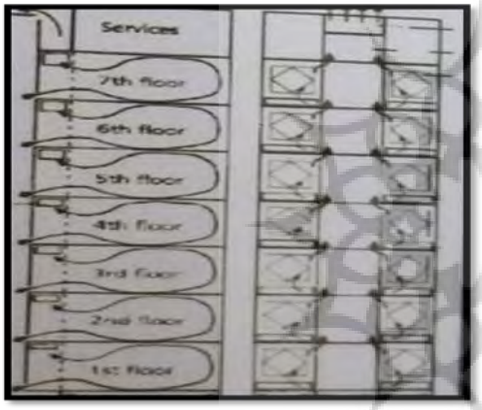
«نماهایی بامحفظه عمودی» نیاز به بازشوهای کمتری درپوست خارجی خود دارند، زیرا امکان استفاده از خاصیت بالارفتن هوا توسط مکش درآن‌ها وجود دارد که این عامل مثبتی برای کنترل سروصدا است.

د – پنجره‌های جعبه‌ای

پنجره‌های جعبه‌ای شاید قدیمی ترین نوع دولایه باشند. این پنجره ها دارای یک فرم بازشو به سمت داخل هستند. پوسته های خارجی بازشوهایی دارد، که اجازه دخول وخروج هوای تازه وخروج هوای مصرف شده را می دهد. درفضای میانی بین لایه ها می توان کرکره نصب کرد.



شکل(۳)- نمای دوپوسته دالانی



شکل(۴)- عملکردنمای دوپوسته درزمستان وتابستان(ابراهیمی،۱۳۹۰)

۳- کارکردهای نماهای دوپوسته درراستای معماری با اقلیمی پایدار

نمای دوپوسته دارای کارکردهای بسیاری است که اکثرآنها همراستا بااهداف معماری پایدار می باشند که مهمترین آنها عبارتند از:

- **عایق متحرک درنماهای دوپوسته:** یکی ازنقاط ضعف سیستم های دوپوسته اتلاف حرارتی درساعات بدون تابش خورشید است. تعبیه یک عایق متحرک به برطرف کردن این ضعف کمک می کند.
- **نماهای دوپوسته وعایق صوتی:** میزان عایق بودن این نماها شدیدا بستگی به میزان وموقعیت بازشوها در لایه دوم دارد، به علاوه به اندازه زیادی هم وابسته به صداگیری سطوح نما درلایه میانی است.
- **نماهای دوپوسته، فشارباد ونیروهای جانبی ساختمان:** کاستن ازفشارباد یکی ازمهمترین موارد است که درآسمان خراش ها، ازنماهای دوپوسته خواسته می شود، که البته این نیمی از وظیفه آنهاست.
- دریک نمای دوپوسته، محفظه میانی، این امکان را بوجود می آورد تا نوسانات فشار مثلا درهنگام وزش باد رادرزمان محدود به حداقل برساند(وکیلی نژاد،۱۳۷۸: ۹۸-۹۶).
- **نماهای دوپوسته وتهویه طبیعی:** درساختار نمای دوپوسته هوای بین دولایه پوسته گرم می شود. علت آن بیشتربه خاطر جذب گرما توسط سطوح غیرشفاف، آفتاب شکنها وکرکره های بسته ای است که درمعرض آفتاب قراردارند. این که هوای

خارجی به چه سرعتی وارد فضای داخلی شود وبه چه اندازه گرما درمسیر داخل شدن جذب شود، کاملا بستگی به اندازه بازشوها پوشش داخلی دارد.

- **عملکرد خورشیدی نماهای دوپوسته:** ازاوایل دهه ۹۰ میلادی اصطلاح نمای خورشیدی درتحقیقات و کارهای اجرایی وارد شد. دراین روش، دیوارهای ساختمان نه تنها وظیفه محافظت وپوشش رابه عهده داشتند، بلکه به عنوان منبع حرارتی نیز محسوب می شوند. همچنین دیوارهای بیرونی ساختمان که نقش دوگانه پوشش پیرامونی ومحافظت درمقابل نورخورشید رادارند، می توانند به همراه نقش های معمول و محافظتی ساختمان ازمزایای فناوری ساخت وتأثیرات متقابل اقتصادی نیزبهره گیرند(صابری، ۱۳۸۰:۴).

۴- مصالح هوشمند

توجه زیادی به مصالح ساختمانی که با روش های نوآورانه تولید می شوند برای افزایش کارایی، ایمنی وپایداری محیط دارد. توانایی ساختن مصالح دوستدار محیط ، انتخاب های پایدار بدون آسیب به کارایی و به هم زدن ساختار، دوام و بدون افزایش هزینه اهمیت زیادی دارد.تکنولوژیهای جدید و مصالحی که کارایی بالایی دارند ودر حال توسعه هستند برای برآورده کردن نیازها وارائه راه حل‌های خلاقانه و نوآورانه برای ازبین بردن مشکلاتی که مدت های زیادی وجود داشته اند موثر می باشند(شریف محمد،۲۰۱۳: ۱۵۲۱-۱۵۱۲).

۴-۱- مصالح هوشمند به سه گروه تقسیم می شوند:

۱- مصالح هوشمند غیرفعال که از طریق دریافت وشناخت محرک های محیطی به خوبی محرک های درونی خود به عنوان حسگر عمل می کنند تقریبا همه اشکال این گروه به راحتی به تغییر دمای اطراف خود با تغییر شکل بدون آنالیز علایم پاسخ می دهند.

۲- مصالح هوشمند فعال که دارای خواصی مانند گروه غیرفعال هستند وعلاوه بر واکنش به محرک به عنوان فعال کننده نیز عمل می‌کنند، به طور مثال یکی از مصالح هوشمند فعال کاهش دهنده نوسان است که از مصالح یا مواد فیزوالکتریک ساخته شده‌اند که از یک حلقه بازخوردی بهره می‌گیرند که آنها را قادر می‌سازد که هم تغییر را تشخیص دهند و هم پاسخ مناسب را از طریق یک جریان فعال کننده داشته باشند.

۳- مصالح هوشمندی که می‌توانند از این هم فراتر رفته و رفتار خود را با شرایط اطرافشان سازش دهند.

۴-۲- دسته بندی دیگری برای سیستم ها ومصالح هوشمند وجود دارد که به دودسته تقسیم می شوند:

۱- موادی که تغییر در یک یاچند خصوصیت خود نشان می دهند مانند شیمیایی، الکتریکی، مغناطیسی، مکانیکی یا گرمایی که به طورمستقیم به تغییر در محرک های خارجی در محیط اطراف خود پاسخ می دهند برای مثال یک ماده فتوکرومیک در مقابل تغییرات میزان تابش اشعه فرا بنفش با تغییر رنگ پاسخ می دهد.

۲- مصالح هوشمندی که شکل های مختلف انرژی را به تبدیل می کنند. این گروه مصالحی را با خواصی مانند فتوالکتریک، ترموالکتریک، فیزیو الکتریک، فتولومینوسنت هستند(ادینگتن[1]، 2005: ۵۵۱-۵۳۹).

مصالح هوشمند در ساختمان معمولا با شکل هایی از سیستم‌های کنترل خودکار که قادر به جمع آوری اطلاعات، تصمیم‌گیری و اجرا هستند همراه هستند(لاودی[2] ، ۱۹۹۷: ۴۶۱-۴۴۷).

یکی از مشکلات اصلی ساختمان‌های هوشمند ساکنین و افزایش کارایی کاربران با یک مبلغ کم می باشد(ریوزمورنو[3]، ۲۰۰۷: ۷۲۲-۷۱۳).

مصالح هوشمند زیر مجموعه ای از سیستم های هوشمندی هستند که ساختار فیزیکی غیر زیستی دارند که دارای خواص زیر هستند:

۱- هدف معین

[1] Addington

[2] Loveday

[3] Ríos-Moreno

۲- روش و ضرورت دستیابی به هدف
۳- الگوی زیستی عملکرد

دانش وتکنولوژی در قرن ۲۱ به شدت اتکا به توسعه مصالح جدید که قادر به پاسخگویی به تغییرات محیطی ونشان دادن عملکرد خود براساس شرایط بهینه است (وانگ[1] ،۱۹۹۸: ۲۴۵-۲۳۰).

۵ – بهره‌گیری از مصالح هوشمند درپوسته های خارجی ساختمان

طراحی مصالح هوشمند به گونه‌ای است که این محصولات درمقیاس نانو طراحی می شوند ومصالحی ازآن به وجود می آید که خواص سحرآمیزی را درمقابله با محیط و واکنش های خارجی دارد. نانو که برای تعیین یک میلیاردم۹ تا۱۰ یک کمیت استفاده می شود برابراست با یک میلیاردم متر که این اندازه تقریبا معادل نصف ضخامت یک مولکول DNA می‌باشد. مواد نانو بعنوان موادی که حداقل یکی از ابعاد آن(طول، عرض، ضخامت) زیر ۱۰۰ میلی متر باشد تعریف شده اند(ویلسون[2]، ۱۳۸۶:۳۶۴).

منظور ازنانو مواد یک ساختار جامدی است که درآن انتظام اتمی اندازه کریستال های تشکیل دهنده وترکیب شیمیایی سراسر بدنه درمقیاس چند نانومتری گسترده شده باشد، هرچند پژوهشگران هم اکنون قادر به ساخت ساختارهای تک مولکولی درآزمایشگاه هستند اما هنوز نتوانسته اند شیوه ای ارزان برای تولید انبوه آنها بیابند. از مواد هوشمند ساخته شده، تولید نانو تیوبهای کربنی ومتعاقب آن نانوکامپوزیتها است که ماده ای دراختیار بشر قرار داد که رساناتر ازمس، مقاوم تر از فولاد و سبکتر از آلومینیوم است و می توان از این مصالح برای اسکلت ساختمانها بهره برد. شیشه های هوشمند که در راستای بهینه سازی مصرف انرژی ساخته شده اند، دارای این خاصیت هستند که درهنگام تابش شدید نورآفتاب، تیره ومات می شوند و هنگام تابش ضعیف تر، شیشه هاروشن ترمی شود این تولید، می تواند به گونه ای طراحی را چیدمان فضاها براساس جهت گیری خورشید آزاد بگذارد وشرایط آسایش بهتری را برای ساکنان ایجاد کند(بوکر[3]،۱۳۸۵: ۳۵۴).

یکی ازجالب ترین دسته های مواد هوشمند، مواد با قابلیت تغییر رنگ(کرمیک) نام دارد، این مواد را می توان به دسته های زیر تقسیم کرد:

جدول(۱)- تقسیم بندی مواد هوشمند براساس خواص آنها(بیگی،۱۳۸۸: ۶۳۵)

نام ماده	عامل تغییررنگ
فوتوکرومیک	تغییرنور
ترموکرومیک	تغییردما
کمانوکرومیک	فشاریا تغییر شکل
کموکرومیک	شرایط شیمیایی خاص
الکتروکرومیک	تغییر ولتاژ

نکته ای که باید دراین زمینه دقت کرد این است که درواقع تغییر رنگی که گفته می شود وتغییر خصوصیات نوری این مواد مانند ضریب جذب، قابلیت بازتاب یا شکست است. ازدیگر خواصی که درطراحی شیشه ها در مقیاس نانو انجام گرفته خاصیت خود تمیزکنندگی شیشه هاست که با استفاده ازفرایند فتوولتاییک، روکش ها تحت تأثیر اشعه ماوراء بنفش که درنور طبیعی روز وجود دارد، از خود عکس العمل نشان داده،شکسته می شوند وگردوغبارارا تجزیه می کند، قسمت دوم این فرایند زمانی رخ می دهدکه قطره های باران یا آب به شیشه برخورد به دلیل هیدروفیلیک بودن آن، به جای شکل گیری قطره، آب به طور گسترده روی سطح پخش می شود وهنگام دورشدن ازسطح وغبار رانیز باخود می شوید ومی برد ودرمقایسه باشیشه های رایج، آب به سرعت خشک شده وهیچ لکه ای به جا نمی گذارد(بوکر، ۱۳۸۵: ۳۵۴).

[1] Wang
[2] Wilson
[3] Bouker

نانوعایق، عایق حرارتی است که محافظ وعایق حرارتی مناسب درمقابل هرسه نوع انتقال گرما شامل تشعشع، جابجایی وهمرفت می باشد با این خصوصیات می توان ازآن به راحتی درساختمان ها استفاده کرد، مواد نانو کریستالی سنتز شده ازطریق تکنیک رسل- ژل آئروژها را دید می آورند.

ازآن جایی که آئروژلها متخلخل هستند وهوا درسوراخ های ریزشان به دام افتاده است، درحال حاضر برای عایق بندی درساختمان ها به کار رفته شده با استفاده ازاین نانو عایق ها می توان درمصرف انرژی صرفه جویی مناسبی داشت(ویلسون،۱۳۸۶: ۳۶۴).

۶- استفاده ازشیشه‌های هوشمند

شیشه های هوشمند مانع گرما دراتاق می شوند. امروزه نوع جدیدی از پنجره ها با شیشه های هوشمند ساخته می شوند که در تابستان گرمای آفتاب را در ساختمان کاهش می دهند و در مقابل در زمستان اشعه گرمادهنده را بیشتر جذب می نماید. بدین ترتیب صرفه جویی زیادی در مصرف برق برای سرمایش و گرایش در فصول مختلف سال باعث می شوند. نخستین نمونه های ساختمان های هوشمند به دهه هشتاد قرن گذشته میلادی بر می گردد. پروژه (ساختمان سبز) در لندن را (فیوچر سیستم) و(اووه آروپ و شرکا) طراحی کردند. شکل آیرودینامیک و تخم مرغی ساختمان باعث کمک به جریان هوا در ساختمان و درفضای بین دو پوسته نما با شیشه های دوجداره می شود. دراین پروژه، ایده اصلی عبارت است از استفاده از جریان دمای هوای طبیعی درآتریوم مرکزی و فضای بسته بین دوپوست نما. بدین ترتیب در تمام طبقات و دفاتر ساختمان هوای تازه جریان پیدامی کند.

۶-۱- شیشه‌های هالوگرافیک- اپتیک

یکی دیگر از روش‌های کنترل نور تابشی خورشید استفاده از شیشه‌های هالوگرافیک-اپتیک است که اختصارا HOE نامیده می شود.در این روش، بصورت فیزیکی تابش و مسیر تابش و زاویه آن کنترل می‌شود. مثل عملکرد آیینه ها، عدسی ها، منشورها و اشیاء اپتیکی دیگر HOE ها، در حقیقت شکل‌ها والمان هایی هستند که به روش لیزری بر روی فیلم‌هایی با درجه حساسیت بالای فوتویی تولید می شوند و در شیشه های چندلایه به کار برده می شوند. با تابش نور و متناسب با زاویه تابش، شکل‌های مورد نظر پدید می آیند. این ها در ابعاد ۱۰ در ۱۰ سانتیمتر تولید می شوند و با تابش خورشید بر روی پرده نمایش به ابعاد یک در یک متر ظاهر می گردند.

۶-۲- شیشه‌های باقابلیت تنظیم و روشن وخاموش شدن

با استفاده از شیشه های (ترموتراپ) می توان نیاز ساختمان به انرژی در طول روز را، به صورتی کاملا محسوس، کاهش داد.

با این قابلیت ها در جداره شیشه های پنجره ها، برخلاف روش های سنتی استفاده از سایبان و کرکره، می توان انرژی حاصل از تابش و جریان نور را مستقیما و بصورت دینامیکی تنظیم نمود .شیشه های با قابلیت تنظیم و روشن وخاموش شدن را می توان در ساختمان های اداری و عمومی استفاده نمود. این نوع شیشه ها، امروزه نقش بسیار مهمی در پوشش بازشوهای این ساختمان ها دارند.

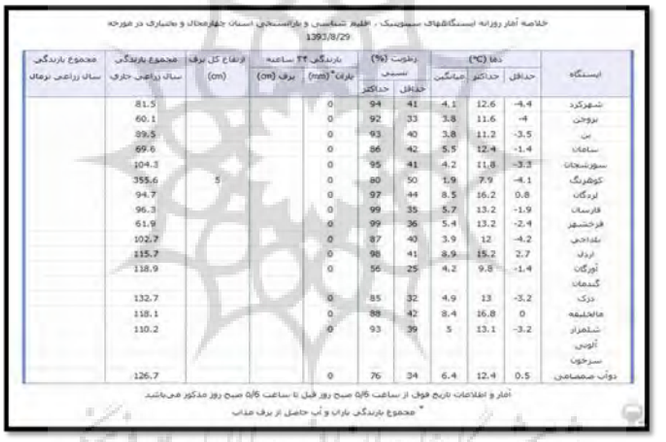
۷- جغرافیای طبیعی استان چهارمحال و بختیاری:

استان چهارمحال و بختیاری با مساحت ۱۶۵۳۲ کیلومتر مربع بین ۳۱ درجه و ۹ دقیقه تا ۳۲ درجه و ۴۸ دقیقه عرض شمالی و نیز ۴۹ درجه و ۲۸ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۲۵ دقیقه طول شرقی قرار دارد. این استان دربخش مرکزی کوههای زاگرس بین پیش کوههای داخل و استان اصفهان واقع شده است. از شمال و شرق به استان اصفهان، ازغرب به استان خوزستان، از جنوب به کهکیلویه و بویر احمد و از شمال غرب به استان لرستان محدود است. بر اساس آخرین تقسیمات سیاسی کشور، استان چهار محال وبختیاری دارای ۶ شهرستان ۲۴ شهر و ۱۵ بخش و ۳۴ دهستان می‌باشد.

این منطقه دارای یک درصد از کل وسعت ایران می‌باشد که در بستر سلسله جبال زاگرس واقع شده است. که با وجود مساحت کم ده درصد از منابع آب کشور را در اختیار دارد. به علت ماهیت کوهستانی مرتفع، که درمسیر بادهای مرطوب سیستمهای مدیترانه‌ای قرار داشته و موجب صعود و تخلیه بار این سامانه‌ها می‌گردد، این استان دارای بارش نسبتاً مناسب می باشد. غالبا در مناطق مرتفع نوع بارش به صورت برف

می‌باشد و وجود ارتفاعات پوشیده از برف یکی از ویژگیهای اقلیمی این استان است. به علت جوان بودن دوره کوه زایی، دراین منطقه وجود بلایا و مخاطرات طبیعی بسیاری چون سیل و زلزله، رانش زمین در اکثر نقاط آن مشاهده می‌شود. همچنین سرمازدگی، خشکسالی و رعد و برق از دیگر بلایای طبیعی آن می‌باشد.

نقشه(۱)- استان چهارمحال وبختیاری (www. Chbmet ir).

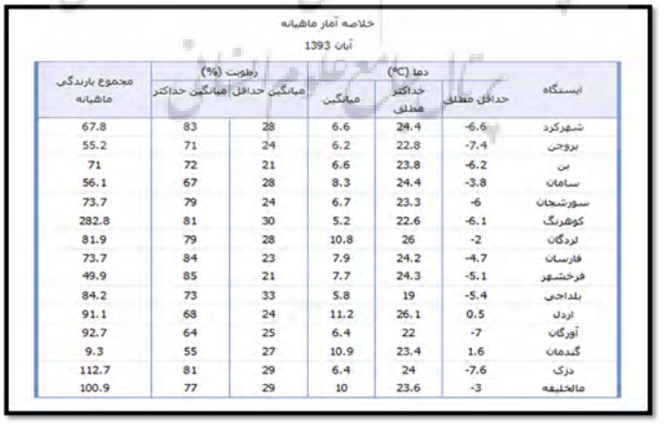


خلاصه آمار روزانه ایستگاههای سینوپتیک ، اقلیم شناسی و باران‌سنجی استان چهارمحال و بختیاری در هورخه
1393/8/29

ایستگاه	دما (°C) حداقل	حداکثر	میانگین	رطوبت (%) نسبی حداقل	حداکثر	بارندگی ۲۴ ساعته برف (cm)	بارش* (mm)	ارتفاع کل برف (cm)	مجموع بارندگی سال زراعی جاری	مجموع بارندگی سال زراعی نرمال
شهرکرد	-4.4	12.6	4.1	41	94		0		81.5	
بروجن	-4	11.6	3.8	33	92		0		60.1	
بن	-3.5	11.2	3.8	40	93		0		89.5	
سامان	-1.4	12.4	5.5	42	86		0		69.6	
سورشجان	-3.3	11.8	4.2	41	95		0		104.3	
کوهرنگ	-4.1	7.9	1.9	50	80		0	5	355.6	
لردگان	0.8	16.2	8.5	44	97		0		94.7	
فارسان	-1.9	13.2	5.7	35	99		0		96.3	
فرخشهر	-2.4	13.2	5.4	36	99		0		61.9	
بلداجی	-4.2	12	3.9	40	87		0		102.7	
اردل	2.7	15.2	8.9	41	98		0		115.7	
آورگان	-1.4	9.8	4.2	25	56		0		118.9	
گندمان										
دزک	-3.2	13	4.9	32	85		0		132.7	
مالخلیفه	0	16.8	8.4	42	88		0		118.1	
شلهزار	-3.2	13.1	5	39	93		0		110.2	
آلونی										
سرخون										
دوآب صمصامی	0.5	12.4	6.4	34	76		0		126.7	

آمار و اطلاعات تاریخ فوق از ساعت 0/5 صبح روز قبل تا ساعت 0/5 صبح روز مذکور می‌باشد
* مجموع بارندگی باران و آب حاصل از برف مذاب

نمودار (۱) خلاصه آمار روزانه ایستگاه‌های هواشناسی استان چ وب(منبع: اداره هواشناسی چ وب)



خلاصه آمار ماهیانه
آبان 1393

ایستگاه	دما (°C) حداقل مطلق	حداکثر مطلق	میانگین	رطوبت (%) حداقل میانگین	حداکثر میانگین	مجموع بارندگی ماهیانه
شهرکرد	-6.6	24.4	6.6	28	83	67.8
بروجن	-7.4	22.8	6.2	24	71	55.2
بن	-6.2	23.8	6.6	21	72	71
سامان	-3.8	24.4	8.3	28	67	56.1
سورشجان	-6	23.3	6.7	24	79	73.7
کوهرنگ	-6.1	22.6	5.2	30	81	282.8
لردگان	-2	26	10.8	28	79	81.9
فارسان	-4.7	24.2	7.9	23	84	73.7
فرخشهر	-5.1	24.3	7.7	21	85	49.9
بلداجی	-5.4	19	5.8	33	73	84.2
اردل	0.5	26.1	11.2	24	68	91.1
آورگان	-7	22	6.4	25	64	92.7
گندمان	1.6	23.4	10.9	27	55	9.3
دزک	-7.6	24	6.4	29	81	112.7
مالخلیفه	-3	23.6	10	29	77	100.9

نمودار(۲) خلاصه آمارماهیانه ایستگاه‌های هواشناسی استان چ وب(منبع: اداره هواشناسی چ وب)

۷-۱-طراحی ابنیه شهری دراقلیم سرد وخشک شهرکرد

۱-کالبد شهرهای سرد وخشک ، همچون شهرستان شهرکرد کالبدی فشرده ومتراکم است.

۲-دراین مناطق ، جهت کاهش تأثیر بادهای سرد برساختمان ها، می توان ازکاشت گیاهان سوزنی برگ و همیشه سبز درمقابل این بادها بهره جست وعموما از وزش باد برساختمان باید جلوگیری شود.

۳-دراقلیم سرد وخشک شهرکرد ، حجم ساختمان ها جهت کاهش پرت حرارتی ، باید نزدیک مکعب باشد.

۴-کاربرد رنگ تیره و سطوح غیر صیقلی دربدنه ها و شریان های شهری ، جهت جذب بیشتر نورخورشید توجیه می گردد.

۵-شهرها و روستاهای اقلیم سرد و خشک در نیمکره شمالی باید بر روی شیب های رو به جنوب ساختمانه شود تا حداکثر تابش آفتاب را در زمستان دریافت نمایند.

۶-مصالح به کار رفته در این اقلیم باید به نحوی باشد تا ظرفیت حرارتی بالایی داشته و بتواند انرژی را در خور ذخیره نماید و نیز در برابر یخبندان مقاوم باشد(شقاقی،۱۳۸۷: ۱۱۹-۱۱۸).

۸- نتایج

آینده‌ای که در انتظار صنعت ساخت و ساز است ایده های نوآورانه ، مصالح و تکنیک‌هایی برای تولیدات دارای کیفیت بیشتر، بادوام تر و مقاوم تر می باشند. از آنجائیکه پیشرفت مصالح ساختمانی به طور مداوم ادامه می یابد و استفاده از این مصالح به طور وسیعتری مورد استفاده قرار می گیرند تاثیرات اقتصادی، اجتماعی و محیطی این مصالح افزایش می یابد. مصالح ساختمانی هوشمند راهی به سوی افزایش سرمایه و سودآوری است که ارزش مصالح وتکنولوژی و محصولات نهایی به عنوان تجارت دارای پتانسیل زود بازده افزایش می یابد. امروزه سیستم های ساختمانی هوشمند در مقایسه با ساختمان هایی که با روش سنتی ساخته می شوند، ارزشمندتر هستند ودر درازمدت موجب صرفه جویی در سرمایه می شوند به دلیل اینکه طول عمر ساختمان ها افزایش می یابد.

خواص مصالح هوشمند در همه انواع این مصالح از قبیل فلزی، شیشه ای، پلیمر و کامپوزیت دیده ویافت می شود. مصالح شیشه ای و پلیمریک هردو قابلیت انطباق دارند اما پلیمرها قابلیت انعطاف و تطابق بیشتری نسبت به شیشه دارند. به هر حال موانعی نیز وجود دارد که پذیرش نوآوری درمصالح با آن روبرو است که دامنه آن از هزینه و چرخه بازاریابی و عدم اعتماد سازی دربعضی محصولات می باشد.

علاوه بر این نداشتن پیوستگی و دوام میزان موفقیت به خصوص تأیید و پذیرش تکنولوژی های جدید نیز جزء موانع می باشد. ارزش دانش و نوآوری که در حال پیشرفت و توسعه می باشد، بعنوان یک مزیت برای دارندگان صنعت ساخت و ساز می باشد. و هماهنگی بین طراحی و صنعت ساخت و ساز از راههایی برای غلبه بر موانع می باشد. بزرگترین جنبه ای که در استفاده از مصالح هوشمند در نظر گرفته می شود ، تأکید بر خواص قابل تغییر مصالح دارد که بعنوان بزرگترین پتانسیل مصالح هوشمنددرمعماری است، مثلا مصالحی که با تغییر رنگ به نور، گرما و فشار مکانیکی و ولتاژ برق پاسخ می دهند.

پیشرفت مصالح هوشمند در آینده به سمت تولید مصالح دارای ابعاد کاربری بالاتر حرکت می کند و منجر به ایجاد تکنولوژی جدید به سوی سیستم های هوشمندتر می شود.

منابع فارسی

۱- ابراهیمی ا، سپرک لی ه ، ۱۳۹۰، تأثیرنماهای دوپوسته درکاهش مصرف انرژی درساختمان های بلند مرتبه، همایش ملی عمران، معماری، شهرسازی ومدیریت انرژی، اصفهان، دانشگاه آزاداسلامی اردستان.

۲- آمارو اطلاعات ° اداره کل هواشناسی استان چهارمحال و بختیاری

۳- بوکر ر، ۱۳۸۵، فناوری نانو درعلوم پزشکی ومهندسی، ترجمه س سرکار، چاپ اول، تهران، انتشارات خواجه رشید،۳۵۴ صفحه.

۴- بیگی ع ، ۱۳۸۸ ، معرفی تایل های فتوولتائیک به عنوان عناصرمعماری- تأسیساتی، مجموعه مقالات اولین همایش ملی معماری پایدار، همدان، مرکزآموزشی وفرهنگی سما، ۱۲-۱۳، اسفندماه ، ص۷۱-۸۰.

۵- ثروت جو ح ، ارمغان م ، ۱۳۹۰، نمای دوپوسته، هوشمندی، پایداری ومدیریت انرژی، همایش ملی عمران، معماری، شهرسازی ومدیریت انرژی، اصفهان، دانشگاه آزاداسلامی اردستان.

۶- شقاقی ش ومفیدی م، (۱۳۸۷)،"رابطه توسعه و طراحی اقلیمی بناهای منطقه سرد و خشک ، نمونه موردی : شهر تبریز"، علوم و تکنولوژی محیط زیست ، شماره سه ، صفحه ۱۰۹ تا۱۱۱.

۷- صابری ا، ۱۳۸۰، معماری با حداقل انرژی ویک واحد تحقیقاتی، مجله معمار ش ۱۲: ۴.

۸- مفیدی، م، (۱۹۹۸) ، طراحی شهری، رساله دکترا، دانشگاه شفیلد، انگلستان، ص ۸۱. - وکیلی نژاد ر، ۱۳۷۸، نماهای شیشه ای هوشمند، مجله معمار ش ۶۳: ۹۸-۹۶.

۹- ویلسون م، ۱۳۸۶، نانوتکنولوژی، علم پایه وتکنولوژی نوظهور، ترجمه وطن خواه ، چاپ سوم، تهران، انتشارات طراح،۳۶۴ صفحه.

10- Loveday DL Virk GS Cheung JYM Azzi D (1997) Intelligence in buildings. The potential modeling. Autom. Constr. 6:447-461.

11- -Sherif Mohamed Sabry Elattar Accepted 21 January (2013). Smart structures and material technologies in architecture applications. 1512-1521.

12- -Addington M, Daniel LS (2005). Smart materials and technologies for the architecture and design professions, Elsevier, Architectural Press, UK.

13- -Wang ZL, Kang GZC (1998). Functional and Smart Materials -Structural evolution and structure analysis. Institute of Technology, Plenum, New York

14- -Ríos-Moreno GJ, Trejo-Perea M, Castañeda-Miranda R, Hernández-Guzmán VM, Herrera-Ruiz G (2007). Modelling temperature in intelligent buildings by means of autoregressive models. Autom Constr. 16(5):713-722.

15- www. Chbmet ir

16- www.solarenergy.com

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی