

بررسی آسایش حرارتی در انطباق معماری با شرایط اقلیمی در شهر سمنان

* رحیمه جوادیان ،^۲ ملیحه نعمتی

تاریخ دریافت مقاله ۱۳۹۷/۲/۱

تاریخ پذیرش مقاله ۹۷/۳/۲۲

صفحات ۷۴-۹۰

چکیده:

شناسایی وضعیت اقلیمی یک محل و تحلیل نیازهای اقلیمی از نظر آسایش انسان و کاربرد مصالح ساختمانی یکی از مقدمات طراحی همساز با اقلیم است. توجه به اهداف عمده طراحی اقلیمی در هر منطقه‌ی آب و هوایی و پیش‌بینی مواردی در جهت تحقق بخشیدن به این اهداف موجب سازگاری و هماهنگی ساختمان‌ها با شرایط اقلیمی و موجب صرفه‌جویی در مصرف انرژی و هویت یافتن معماری در هر اقلیم خواهد شد. هدف از این مقاله بررسی تأثیر عناصر اقلیمی بر آسایش حرارتی و شیوه طراحی مسکن شهر سمنان و ارائه راهنمای طرح واحدهای مسکونی همساز با اقلیم جهت فراهم آوردن شرایط آسایش حرارتی در داخل ساختمان می‌باشد. در این مقاله با استفاده از نمودارها و روش‌های اقلیمی به تجزیه و تحلیل اقلیم سمنان پرداخته شده است. برای انجام این کار از آمار سازمان هواشناسی در یک دوره ۲۵ ساله (از سال ۱۹۹۰ لغایت ۲۰۱۶) استفاده شده است. با توجه به نتایج بدست آمده اقلیم سمنان براساس روش دمارتن خشک، روش کوپن خشک و گرم و براساس روش آمبرژه خشک و سرد تعیین شد. جهت تعیین آسایش حرارتی و طراحی معماری همساز با اقلیم از چهار مدل سنجش آسایش حرارتی شامل شاخص نمودار زیست - اقلیم اولگی، شاخص ماهانی، نمودار زیست - اقلیم ساختمانی گیونی و روش زوکولای استفاده شده که هر یک از مدلها علاوه بر تعیین مواقع گرم و سرد و راحت، رهنمودهای لازم جهت دستیابی به طراحی اقلیمی مناسب با آب و هوای شهر سمنان را ارائه دادند. نتیجه کلی پژوهش شامل استفاده از مصالح بومی با ظرفیت حرارتی بالا، تعیین جهت مناسب استقرار ساختمانها با توجه به جهت باد و تابش آفتاب، تعبیه مناسب بازشوها جهت حفظ انرژی داخل ساختمان بطوریکه در تابستان حداقل و در زمستان حداکثر انرژی خورشیدی دریافت شود، می‌باشد. در صورت اجرای احکام معماری که از معیارهای تعیین آسایش حرارتی بدست آمده، مدت زمان استفاده از وسایل مکانیکی گرمایشی و سرمایشی در داخل ساختمانهای شهر سمنان به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد.

واژه های کلیدی: عناصر اقلیمی، طراحی اقلیمی، آسایش حرارتی، معماری، سمنان

^۱ دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران

^۲ دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران

مقدمه

قبیل سن، جنس، فرم بدن، وضعیت سلامتی، رژیم غذایی، رنگ لباس، سازش با آب و هوای محیط و ... بر میزان آسایش تأثیرگذار میباشند (فرج زاده، ۱۳۸۷). طرح های معماری بدون توجه به ویژگی ها و عوامل اقلیمی و آب و هوایی منطقه، ناقص و پرهزینه خواهد بود و ایجاد فضاهای شهری و محیط های مسکونی و ساختمان ها و خیابان ها، همه و همه، نیازمند توجه به اقلیم و مطالعات اقلیمی است (ملک حسینی، ۱۳۸۹). نخستین بار در سال ۱۹۸۶ کمیسیونی مرکب از هواشناسان، متخصصان زیست و بهداشت، آرشیتکتها و مهندسیین و طراحان شهری جهت بررسی اقلیم شناسی ساختمان، نشست در ژنو تشکیل دادند که هدف از آن آگاهی اثرات شهری هوا به منظور انتخاب بهترین نتیجه روی اقلیم شهری، بود. همچنین هوار، جی، کویچینلرد نیز در سال ۱۹۷۹ به انتخاب محل ساختمان اشاره می کند و شرایط خرد اقلیمی محلی را در آسایش مقید می داند و عوامل تابش، باد و جهت استقرار ساختمان را در کنترل حرارت فضایی داخلی توضیح می دهد. گیونی در سال ۱۹۸۹ در کتابی تحت عنوان طراحی شهری در اقلیم مختلف توجه به مسائل آب و هوایی در مقیاس کلان و خرد را مورد بررسی قرار داده است (کامیابی، ۱۳۹۲).

بعضی از محققین ایرانی نیز جهت ارائه الگویی مناسب در طراحی اقلیمی، نواحی کشور را از نظر پتانسیل های اقلیمی تقسیم کرده اند. توسلی (۱۳۶۰) در کتاب « معماری اقلیم گرم و خشک » روشهای گوناگون دستیابی به معماری همساز با اقلیم را توضیح داده است (توسلی، ۱۳۶۰). با استفاده از جداول بیو کلیماتیک ساختمانی گیونی اقلیم های مختلف ایران را

طراحی ساختمان اولین خط دفاعی در مقابل عوامل اقلیمی خارج بناست. در تمام آب و هواها ساختمان هایی که طبق اصول طراحی اقلیمی ساخته شده اند ضرورت گرمایش و سرمایش مکانیکی را به حداقل کاهش می دهند و در عوض از انرژی طبیعی موجود در اطراف ساختمان استفاده می کنند. مبالغی که در درازمدت صرفه جویی میگردد موجب می شود که اجرای تکنیک های طراحی اقلیمی، بهترین نوع سرمایه گذاری برای مالکین ساختمانها باشد، زیرا خیلی از آنها اصلاً هزینه ای ندارند و تنها مستلزم علم و دانش مربوط به طراحی اقلیمی اند. به نظر می رسد که در تولید مصالح ساختمانی جدید در کشور ما، هیچیک از تولیدکنندگان داخلی، مسئله مهم و پایه ای تأثیر تداومی اقلیم و عوامل جوی را در نظر نگرفته و یا اینکه کمتر مورد توجه قرار داده اند. توجه این عده ظاهراً صرفه جویی در قیمت مصالح ساختمانی می باشد ولیکن در درازمدت جهت تأمین شرایط آسایش نظیر سرما، گرما، نور و غیره می بایستی برای تأمین و نگهداری این شرایط چندین برابر هزینه نمایند (کسامی، ۱۳۷۸).

طراحی همساز با اقلیم عبارت است از نگهداری وضعیت میکروکلیمای مسکن در محدوده آسایش، صرفنظر از وضعیت خارج از ساختمان است. محدوده آسایش وضعیتی است که در آن حدود ۸۰ درصد مردم احساس راحتی کنند. بر این اساس شش فاکتور اصلی آسایش عبارتند از دمای هوا، رطوبت، تشعشع، جریان هوا، پوشش و سطح فعالیت. البته فاکتورهای دیگری از

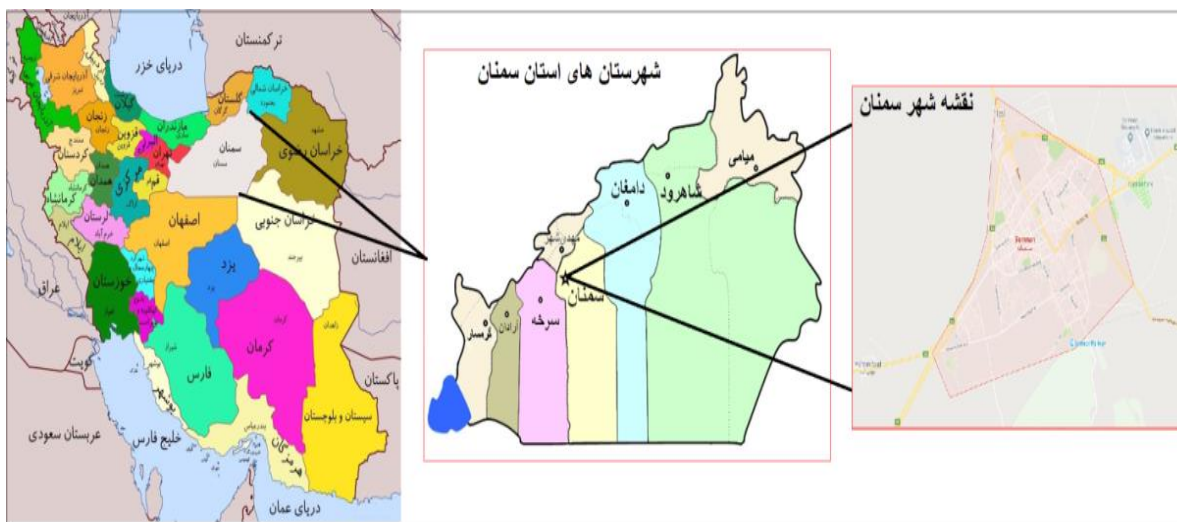
شهر سمنان به عنوان مرکز استان سمنان دارای جمعیتی

بر ۱۸۵۱۲۹ هزار نفر (۴۹۱۲۴ خانوا) در سال ۱۳۹۵ می باشد. این شهر در جنوب رشته کوه البرز و شمال دشت کویر در راه تهران به خراسان در طول جغرافیایی ۵۳ درجه و ۲۳ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۳۴ دقیقه واقع شده و ارتفاع متوسط آن از سطح دریا ۱۱۳۰ متر است. این شهر از شرق با شهرستانهای دامغان شاهرود، از شمال به درجین مهدیشهر و شهمیرزاد، از غرب با سرخه و از جنوب با اصفهان همسایه است. (سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان سمنان، ۱۳۹۵) (شکل ۱)

به منظور استفاده در مسکن و معماری تهیه نموده است. بسیاری از منابع داخلی و خارجی نیز معماری همساز با اقلیم را در مناطق مختلف مورد بررسی قرار داده اند (کسمائی، ۱۳۷۲).

در این مقاله در ابتدا برای تشخیص نوع اقلیم شهر سمنان از روش دمارتن، کوپن و آمبرژه استفاده شده است و سپس جهت تعیین محدوده ی آسایش حرارتی این منطقه، از ۴ شاخص اولگی، ماهانی، گیونی و زوکولای و استفاده گردید. در نهایت پیشنهاد های لازم جهت طراحی معماری در این اقلیم ارائه گردیده است.

موقعیت جغرافیایی شهر سمنان



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

مواد و روش ها

اداره هواشناسی شهر سمنان جمع آوری شده است. برای انجام این پژوهش ابتدا داده های آماری ایستگاه هواشناسی همدیدی شهر سمنان طی دوره آماری

روش بررسی 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 در سازمان های ذیربط، از جمله

۱۹۹۰ لغایت ۲۰۱۶ میلادی (۲۵ سال) دریافت شد و مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۱) (هواشناسی، ۱۳۹۶).

جدول ۱ - اطلاعات پارامترهای هواشناسی شهر سمنان طی دوره ۲۵ ساله (۱۹۹۰ لغایت ۲۰۱۶ میلادی)

سرعت باد غالب	معادل رطوبت نسبی به درصد			معادل درجه حرارت هوا (درجه سانتی گراد)			میانگین بارش	ماه
	متوسط کمینه	متوسط بیشینه	متوسط	متوسط بیشینه	متوسط کمینه	متوسط		
۱	۴۴	۷۹	۶۱	۹/۲	۰/۱	۴/۷	۱۲/۲	ژانویه
۱/۵	۳۸	۷۶	۵۷	۱۰/۴	۰/۹	۵/۷	۲۴/۷	فوریه
۱/۹	۲۸	۶۳	۴۵	۱۶/۱	۵	۱۰/۴	۱۷/۹	مارس
۲/۲	۲۳	۵۶	۳۹	۲۱/۹	۱۰/۵	۱۶/۲	۲۰/۹	آوریل
۲/۴	۱۹	۴۸	۳۴	۲۸/۳	۱۶/۵	۲۲/۴	۱۳/۲	مه
۲/۶	۱۵	۳۸	۲۷	۳۴/۱	۲۱/۹	۲۷/۸	۴/۸	ژوئن
۲/۶	۱۶	۳۶	۲۶	۳۷/۷	۲۶/۱	۳۱/۹	۴/۹	ژولای
۲/۲	۱۶	۳۵	۲۶	۳۷/۵	۲۵/۵	۳۱/۵	۱/۳	آگوست
۲	۱۷	۳۸	۲۷	۳۴/۲	۲۲/۲	۲۸/۲	۴/۱	سپتامبر
۲	۲۱	۴۳	۳۲	۲۸	۱۶/۱	۲۲	۳/۱	اکتبر
۱/۲	۳۴	۶۳	۴۸	۱۹/۴	۹/۲	۱۴/۳	۱۱/۲	نوامبر
۰/۹	۴۴	۷۶	۶۰	۱۱/۴	۲/۸	۷/۱	۱۶/۹	دسامبر
۱/۹	۲۶	۵۴	۴۰	۲۴	۱۳/۱	۱۸/۵	۱۳۵/۲	متوسط ۲۵ ساله

این روش بر اساس رابطه بین مقدار و توزیع بارندگی در طول سال با دما استوار می باشد. با توجه به روش مذکور اقلیم سمنان از نوع اقلیم خشک و گرم (BWh) است.

روش آمبرژه

آمبرژه بر اساس تجربیات خود اقلیم نمایی را تهیه کرد که دارای دو محور متعامد مختصات است (شکل ۲) که محور افقی به مقدار m (بر حسب سلسیوس) و محور عمودی به مقدار Q_2 که از رابطه ۱ بدست می آید اختصاص داده شده است (جدول ۲):

$$Q_2 = \frac{2000P}{M^2 - m^2} \quad \text{رابطه (۱)}$$

M = میانگین حداکثرهای درجه حرارت در گرمترین ماه سال (بر حسب درجه کلون)

m = میانگین حداقل های درجه حرارت در سردترین ماه سال (بر حسب درجه کلون)

P = میانگین بارندگی سالانه (میلیمتر)

جدول ۲ - پارامترهای محاسبه آمبرژه شهر سمنان

شناخت نوع و تیپ اقلیمی یک منطقه از اصول اولیه جهت برنامه ریزیهای مختلف است که بسیاری از متخصصان هوا و اقلیم شناسی بر حسب نوع و اهداف، یک یا چند پارامتر هواشناسی را انتخاب کرده و آن را پایه و اساس طبقه بندی قرار داده اند. طبقه بندی اقلیمی در برخی روش ها توسط فرمول و در برخی دیگر با نمودار مشخص می گردد (داوودی، ۱۳۸۹).

در این مقاله با استفاده از روش های دمارتن، کوپن و آمبرژه اقلیم شهر سمنان مشخص شد.

روش دمارتن

در طبقه بندی دمارتن از متوسط دما و بارش سالانه برای طبقه بندی اقلیمی استفاده می شود. (سیدان، ۱۳۷۴)

با قرار دادن داده ها در فرمول مشخص شد که سمنان دارای اقلیم خشک می باشد.

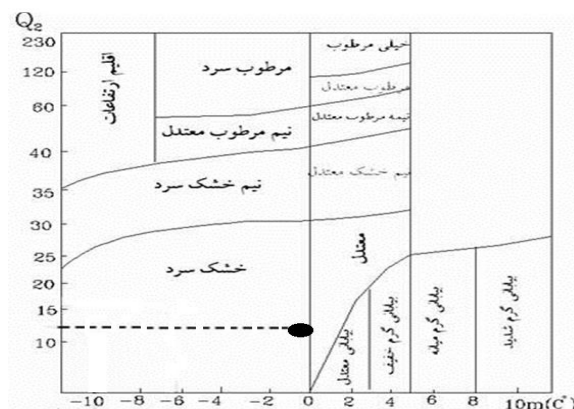
طبقه بندی کوپن

با توجه به اطلاعات بدست آمده از جدول شماره ۳ می توان شهر سمنان را دارای اقلیمی با تابستان های گرم و خشک و زمستان های سرد در نظر گرفت.

ایستگاه	P	M		m		تیپ اقلیمی
		C	K	Q2		
				سلسیوس	کلوین	
سمنان	۱۴۵/۷	۳۷/۳	۳۱۰/۳	۰	۲۷۳	خشک سرد

جدول ۳ - مقایسه روش های طبقه بندی اقلیمی

نوع اقلیم	روش طبقه بندی
خشک	دما ترن
خشک و گرم	کوپن
خشک و سرد	آمبرژه



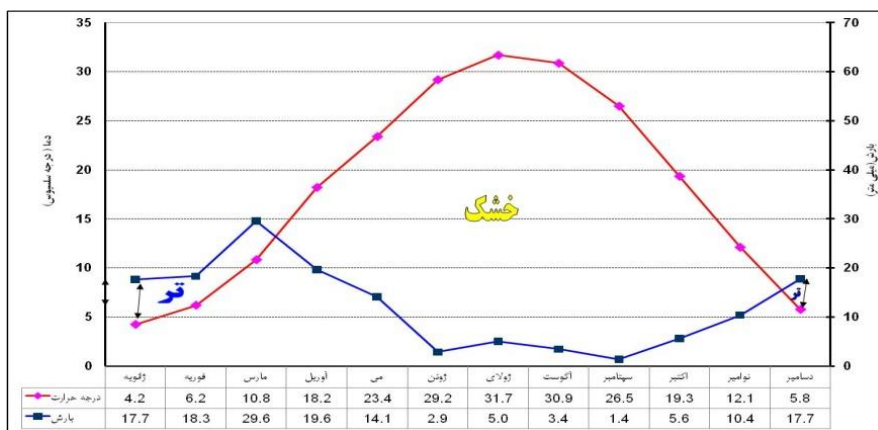
شکل ۲: اقلیم نمای آمبرژه شهر سمنان

بارش قرار دارد ماههای خشک و بر عکس آن ماه های تر محسوب می شوند. شکل ۳ نشان دهنده نمودار

نمودار آمبروترومیک

نمودارهای آمبروترومیک برای شناخت ماههای خشک و تر در ایستگاههای هواشناسی مورد مطالعه تهیه می شوند. در نمودارترسیم شده ماههایی که در آنها محورهای بارش و دما یکدیگر را قطع می کنند و منحنی دما بالاتر از منحنی

آمبروترومیک ایستگاه سمنان براساس داده های دوره آماری ۱۹۹۰ لغایت ۲۰۱۶ است. بر اساس نمودار مذکور از ماه آوریل تا ماه نوامبر جزء ماههای خشک و از ماه دسامبر تا مارس جزء ماه های تر شهر سمنان محسوب می شود. بنابراین سمنان ۸ ماه از سال با کمبود بارش یا به عبارتی آب و هوای خشک مواجه می باشد.



شکل ۳: نمودارهای آمبروترومیک ایستگاه سمنان منبع:نگارنده

نیازهای انسان مشخص نموده و پیشنهادهای برای طراحی اقلیمی ارائه نمودند. (واتسون، ۱۳۷۲) اولگی نمودار بیوکلیماتیکی را ارائه داد که در آن حدود آسایش انسان بر اساس تغییرات دو عنصر اقلیمی دما و رطوبت نسبی هوا تعیین شده است. این نمودار به ۵ قسمت مجزا که عبارتند از منطقه الف، ب، ج، د تقسیم می شود. برای استفاده از این نمودار باید دما و رطوبت نسبی مورد نظر را روی نمودار تصویر کرد و وضعیت نقطه تصویر شده را نسبت به منطقه آسایش نمودار سنجید (رازجویان، ۱۳۹۳). در نمودار بیوکلیماتیک اولگی (شکل ۴) وضعیت حرارتی ماهها شهر سمنان مشخص شده است که بر اساس آن شرایط بحرانی هوا و دما و سرما و گرمای سالانه هوا به شرح زیر می باشد.

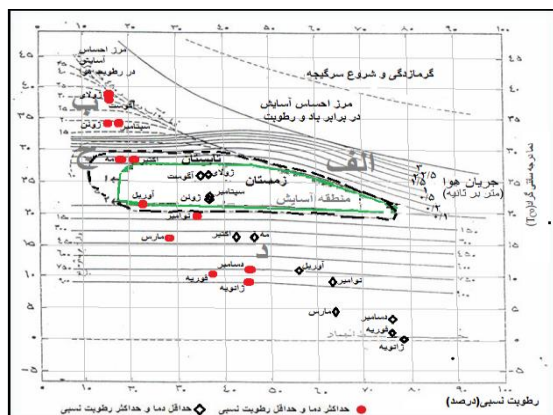
روزهای آوریل، مه و اکتبر و شب های ژوئن، ژولای، آگوست و سپتامبر در منطقه آسایش قرار می گیرند. یعنی شخص در وضعیت سایه و سرعت هوای نامحسوس احساس راحتی خواهد نمود. در روزهای نوامبر در صورت استفاده از مصالح و روکار ساختمان مناسب می تواند داخل این محدوده قرار بگیرند. در روزهای ژوئن، ژولای، آگوست و سپتامبر که در منطقه ب قرار می گیرند باید از تابش آفتاب جلوگیری کرد و به وسیله جریان هوا و هم از برودت تبخیر آب استفاده شود. زیرا تبخیر با جذب مقدار قابل توجهی حرارت، بر وسعت منطقه آسایش می افزاید. در ماه ژوئن به افزودن ۲۵ قطره آب، در ماه ژولای به افزودن ۴۰-۳۵ قطره آب، در ماه آگوست به افزودن ۳۰ قطره آب و در ماه سپتامبر به افزودن ۲۰-۱۵ قطره آب در هر ۴۵۰ گرم هوا نیاز است. در طول روز در ماههای دسامبر، ژانویه، فوریه و مارس و شب های آوریل، مه، اکتبر و نوامبر که ماههای سرد سال هستند و در منطقه د قرار می گیرند، باید از تابش آفتاب یا منبع گرم کننده دیگری بهره گرفت. همچنین در شبهای دسامبر، ژانویه، فوریه و مارس نیاز به گرمایش مکانیکی وجود دارد. از

بررسی شاخص های آسایش حرارتی

طراحی اقلیمی که تأثیر شرایط اقلیمی را در مراحل اتلاف حرارت بدن تعیین می کند باید چهار عامل متغیر اقلیمی را همزمان با هم در نظر بگیرد. مشخصات منطقه آسایش در شاخص های آسایش آمده است. منظور از شرایط آسایش انسان مجموعه شرایط حرارتی است که حداقل برای ۸۰ درصد از افراد مناسب باشد (کوانیگر برگر، ۱۳۶۸). در شکل گیری شرایط آسایش انسان از دیدگاه اقلیمی چهار عنصر دما، رطوبت، باد و تابش نقش دارند. لحاظ کردن ویژگیهای اقلیمی یک منطقه در معماری می تواند شرایط داخل و حتی بیرون ساختمان را به بهترین شرایط ممکن از لحاظ آسایش حرارتی نزدیک کند و استفاده از سوخت های فسیلی را به کمترین مقدار خود برساند. این شرایط در معماری سابق کشورمان و در تمامی مناطق آب و هوایی رعایت شده بود. (هواشناسی، ۱۳۸۴). تعیین محدوده آسایش حرارتی بر محاسبات حرارتی ساختمان، اندازه دستگاههای حرارتی و برودتی و ضخامت عایق و جنس مصالح و به طور کلی بر میزان مصرف و اتلاف انرژی تأثیر مستقیم دارد و با توجه به اینکه افراد در شرایط اقلیمی یکسان احساس آسایش دمایی مشابهی دارند، لازم است که برای هر منطقه اقلیمی، محدوده آسایش حرارتی به طور دقیق مشخص شود. (fishman، ۱۹۷۹). جهت تعیین این شرایط، مدل ها یا شاخص های آسایش مختلفی بکار گرفته شده است که ۴ مدل از آنها که عبارتند از اولگی، ماهانی، گیونی و زوکولای انتخاب شده است.

۱- روش اولگی

ویکتور اولگی برای اولین بار در سال ۱۹۵۳ با استفاده از داده های هواشناسی و نیاز های آسایشی انسان به صورت علمی شرایط رطوبتی و حرارتی را در رابطه با



شکل ۴: نمودار اولگی شهر سمنان

راهکارهای پیشنهادی دیگر می توان استفاده از عایق حرارتی برای کم کردن نوسانات دما و کاهش اتلاف حرارتی باد و همینطور جهت گیری ساختمان در سمتی که بیشترین تابش خورشید را دریافت کند، استفاده نمود.

۲- روش ماهانی

اطلاعات تکمیلی جدول ۴ ماهانی ۶ ماهه از سال (از نوامبر تا آوریل) دارای شب و روز سرد ، ۴ ماهه از سال (سپتامبر، اکتبر، مه و ژوئن) دارای شب و روز راحت (نه گرم و نه سرد) و ۲ ماهه از سال (ژولای و آگوست) دارای شب و روز گرم می باشد.

جدول ماهانی منطقه آسایش شب و روز هر ماه را با توجه به میانگین سالیانه دمای محل مورد مطالعه و میانگین رطوبت نسبی همان ماه تعیین می کند. (فرج زاده، ۱۳۸۷) با توجه به

جدول ۴ : جدول ماهانی برای شهر سمنان

شهر سمنان		طول جغرافیایی :										عرض جغرافیایی:				ارتفاع از سطح دریا :	
میانگین دمای سالیانه:		نوسان سالیانه :										بیشترین دما :				کمترین دما :	
دما به سانتی گراد		ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژولای	آگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر				
میانگین حداکثر دمای ماهیانه		۹/۲	۱۰/۴	۱۶/۱	۲۱/۹	۲۸/۳	۳۴/۱	۳۷/۷	۳۷/۵	۳۴/۲	۲۸	۱۹/۴	۱۱/۴				
میانگین حداقل دمای ماهیانه		۰/۱	۰/۹	۵	۱۰/۵	۱۶/۵	۲۱/۹	۲۶/۱	۲۵/۵	۲۲/۲	۱۶/۱	۹/۲	۲/۸				
نوسان ماهیانه دما		۹/۱	۹/۵	۱۱/۱	۱۱/۴	۱۱/۸	۱۲/۲	۱۱/۶	۱۲	۱۲	۱۱/۹	۱۰/۲	۸/۶				
رطوبت نسبی	میانگین حداکثر	۷۹	۷۶	۶۳	۵۶	۴۸	۳۸	۳۶	۳۵	۳۸	۴۳	۶۳	۷۶				
	میانگین حداقل	۴۴	۳۸	۲۸	۲۳	۱۹	۱۵	۱۶	۱۶	۱۷	۲۱	۳۴	۴۴				
	میانگین کل	۶۱	۵۷	۴۵	۳۹	۳۴	۲۷	۲۶	۲۶	۲۷	۳۲	۴۸	۶۰				
گروه رطوبت نسبی		۳	۳	۲	۲	۲	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۳				
بارندگی به میلی متر		۱۲/۲	۲۴/۷	۱۷/۹	۲۰/۹	۱۳/۲	۴/۸	۴/۹	۱/۳	۴/۱	۳/۱	۱۱/۲	۱۶/۹				
باد	باد غالب	NW	NW	NW	NW	N	N	N	N	N	NW	NW	NW				
	باد نایب غالب	N	N	N	N	SW	NE	NE	S	NW	N	N	N				
میانگین ماهیانه دمای حداکثر		۹/۲	۱۰/۴	۱۶/۱	۲۱/۹	۲۸/۳	۳۴/۱	۳۷/۷	۳۷/۵	۳۴/۲	۲۸	۱۹/۴	۱۱/۴				
منطقه راحت روز	حداکثر	۲۶	۲۶	۳۰	۳۱	۳۱	۳۶	۳۶	۳۶	۳۶	۳۱	۳۰	۲۶				
	حداقل	۱۹	۱۹	۲۲	۲۵	۲۵	۳۴	۳۴	۳۴	۳۴	۲۵	۲۲	۱۹				
میانگین ماهیانه دمای حداقل		۰/۱	۰/۹	۵	۱۰/۵	۱۶/۵	۲۱/۹	۲۶/۱	۲۵/۵	۲۲/۲	۱۶/۱	۹/۲	۲/۸				
منطقه راحت شب	حداکثر	۱۹	۱۹	۲۰	۲۰	۲۲	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۲	۲۰	۱۹				
	حداقل	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۴	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۴	۱۲				
تخصیص وضعیت گرما	روز	C	C	C	C	O	O	O	H	H	O	O	C				
	شب	C	C	C	C	O	O	O	H	H	O	O	C				

جدول ۵: جدول شاخص های گرمایی روش ماهانی برای شهر سمنان (منبع نگارنده)

جمع	شاخص های گرمایی												
	دسامبر	نوامبر	اکتبر	سپتامبر	آگوست	ژولای	ژوئن	مه	آوریل	مارس	فوریه	ژانویه	
۰													H1 جریان هوا ضروریست
۰													H2 جریان هوا مطبوع است
۰													H3 مقابله با باران ضروریست
۲			*					*					A1 انباشت گرما در جدار ساختمان ضروریست
۴				*	*	*	*						A2 خواب شبانه در هوای آزاد
۶	*	*							*	*	*	*	A3 مشکل ماه های سرد

دارای روزهای گرم و نوسان دمای بیش از ۱۰ درجه سانتی گراد هستند جزء شاخص A2 قرار می گیرند که در این ماهها نیاز به فضای آزاد برای خوابیدن احساس می شود. در ۲ ماه مه و اکتبر که جزء گروه های رطوبتی ۲ هستند دارای روز و شب راحت می باشند (شاخص A1).

از بررسی جدول شاخص های گرمایی (جدول ۵) مشخص می شود که در سمنان در هیچ ماهی شاخص های H1، H2 و H3 وجود ندارد اما از آنجا که ۶ ماه از سال (از نوامبر تا آوریل) دارای هوای سرد است (شاخص A3) نیاز به محافظت در برابر سرما دارند و ۴ ماه از سال (از ژوئن تا سپتامبر) که

جدول ۶- بررسی ویژگی های معماری ساختمان شهر سمنان بر اساس روش ماهانی

شاخص های وضعیت گرمایی						پیشنهادات	
H1	H2	H3	A1	A2	A3		
۰	۰	۰	۲	۵	۶		
شیوه استقرار ساختمان							
			۰،۱۰		✓	۱	طول ساختمان ها در طول شرق و غرب (محور طولی تر ساختمان در جهت شرق-غرب)
			۱۱		۵،۱۲	۲	معماری فشرده با حیاط
			۱۲		۰،۴		
فضای بین ساختمان ها							
۱۱،۱۲						۳	مجموعه گسترده و باز برای استفاده از باد
۲،۱۰						۴	مانند بالا، به شرط جلوگیری از باد گرم و سرد
۰،۱					✓	۵	طرح فضایی فشرده
جریان هوا در داخل ساختمان							
۱۲و۳						۶	اطاق های منفرد برای استفاده از کوران دائم (اطاق هایی که از دو طریق با فضای خارجی مرتبطند)
۲و۱			۵-۰			۷	اطاق های بهم چسبیده و پیش بینی جریان هوا بطور موقت در مواقع لازم (اطاق هایی که از یک طرف با هوای آزاد تماس دارند)
	۱۲-۲		۱۲-۶			۸	عدم لزوم جریان جریان محسوس هوا
	۱و۰				✓		
پنجره ها (بازشوها)							
			۱و۰		۰	۹	پنجره های بزرگ ۴۰ تا ۸۰٪ دیواره های شمالی و جنوبی
			۱۲و۱۱		۱و۰	۱۰	پنجره های بسیار کوچک ۱۰ تا ۲۰٪
						۱۱	پنجره های متوسط ۲۰ تا ۴۰٪
هر گونه شرایط دیگر							

دیوارها							
				۱۲-۰	✓	۱۲	دیوارهای سبک. زمان تاخیر کوتاه
				۱۲-۳		۱۳	دیوارهای سنگین. داخلی و خارجی
سقف ها							
				۵-۰	✓	۱۴	سقف های سبک با عایق حرارتی
				۱۲-۶		۱۵	سقف های سنگین. زمان تاخیر بیش از ۸ ساعت
خواب شبانه در هوای آزاد							
				۱۲-۲	✓	۱۶	ضرورت پیش بینی فضا برای خواب شبانه
حفاظت از باران							
				۱۲-۳		۱۷	ضرورت حفاظت در برابر باران شدید

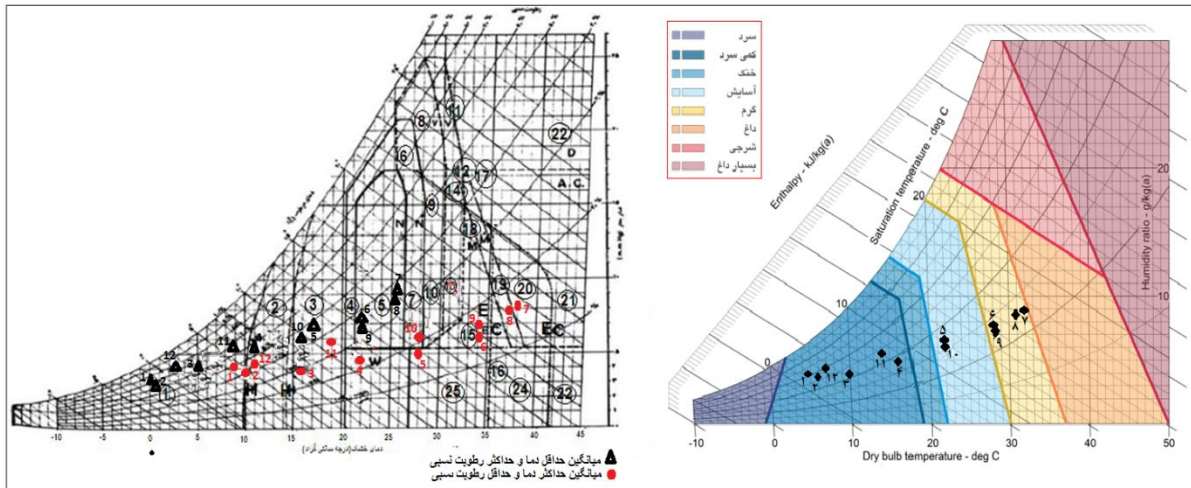
۳- روش گیونی

این روش علاوه بر آنکه منطقه آسایش انسان را به طور دقیق تری در رابطه با دما و رطوبت هوا نشان می دهد، حدود سودمندی عناصر متفاوت ساختمانی را هم در تنظیم شرایط حرارتی هوای داخل ساختمان مشخص می سازد (کسمایی، ۱۳۷۸، و Givoni، ۱۹۹۸). این روش تأثیر جدار ساختمان در وضعیت گرمایی هوای داخل آن در معیار آسایش دیگری به نام نمودار زیست - اقلیم ساختمانی گیونی به دقت منظور شده است.

این نمودار با پیاده نمودن شرایط آب و هوایی قابل تبدیل به وضعیت مطلوب روی نمودار سایکرومتریک بدست خواهد آمد. در این نمودار می توان ۲۵ قطعه مختلف تشخیص داد و برای هر قطعه تدابیر مهندسی لازم جهت دسترسی به راحتی گرمایی را تعیین کرد (رازجویان، ۱۳۶۷)

با توجه به جدول ماهانی بناهای شهر سمنان باید دارای شرایط زیر باشند (جدول ۶):

- شکل قرارگیری ساختمان در جهت شمالی-جنوبی باشد و از نظر تنظیم فضایی و فاصله گذاری از طرح فضایی فشرده استفاده شود.
- جریان هوا ضرورتی ندارد و اتاق ها می توانند یک طرفه باشند و نیاز مبرمی به کوران نیست.
- ابعاد بازشوها باید متوسط (۴۰ - ۲۰٪) باشد.
- دیوارهای خارجی باید سبک و دارای ظرفیت حرارتی اندک باشند، اما دیوارهای داخلی به علت نوسان نسبتاً زیاد دمای هوا در شب و روز بهتر است سنگین و ضخیم انتخاب شوند.
- بام ها باید سبک اما کاملاً عایق بندی شده با ظرفیت حرارتی کم باشند.
- در ماه آخر بهار و سه ماه تابستان باید روی بام بالکن یا حیاط، محلی جهت خوابیدن افراد در خارج از ساختمان پیش بینی شود تا اتلاف حرارت به وسیله بازتاب اشعه افزایش یابد.



شکل ۵: نمودار گیونی شهر سمنان

روزهای آوریل و مه در محدوده W (محدوده ۲۵) واقع شده که در این محدوده کمبود رطوبت هوا باعث ایجاد خارش و حتی سوزش پوست می شود و برای مطلوب کردن شرایط افزایش رطوبت داخل ساختمان ضروری است.

شب های ژوئن، ژولای، آگوست و سپتامبر و روزهای اکتبر در منطقه آسایش (محدوده N) قرار دارند و این بدان معنی است که انسان در طی این زمان به طور طبیعی دارای آسایش است و هوای داخل ساختمان از لحاظ آسایش مطبوع و مطلوب است. قابل ذکر است بجزء این محدوده در بقیه روزها باید تبادل حرارت از طریق جدار ساختمان به حداقل رسانده شود. طراحی پلان متراکم جهت دستیابی به این هدف مناسب است.

روزهای ژوئن و سپتامبر در منطقه گرم قرار دارد (محدوده ۱۵) که برخورداری از برودت ناشی از تشعشع موج بلند گرمای جدار ساختمان با استفاده از مصالح با ظرفیت حرارتی بالا کافی است اما در روزهای ژولای و آگوست (محدوده ۱۹ و ۲۰) که در گرمترین روزهای سال واقع شده باید ضمن استفاده از برودت ناشی از تبخیر سطحی آب از وسایل خنک کننده دیگر استفاده کرد. قابل ذکر است به جزء این محدوده (۱۵، ۱۹ و ۲۰) در بقیه روزها و شبهای مذکور نیاز به درزچسبان کردن

شکل ۵ نمودار گیونی شهر سمنان را ارائه می دهد. در این شکل شماره علائم به ترتیب ماه های میلادی است. با توجه به شکل ۵ سمت راست؛ ماه های ژانویه، فوریه، مارس، نوامبر و دسامبر در منطقه کمی سرد و ماه های آوریل در محدوده منطقه خنک واقع شده اند. ماه های مه و اکتبر نیز در منطقه آسایش قرار دارند. ماه های ژوئن، آگوست و سپتامبر در منطقه گرم و ماه ژولای در محدوده منطقه داغ واقع شده اند.

نتایج شکل ۵ سمت چپ بیانگر آن است که؛ شب های نوامبر، دسامبر، ژانویه، فوریه و مارس و روزهای ژانویه و فوریه در منطقه سرد (محدوده ۱) قرار دارند و این مبین آن است که از حد استفاده از گرمای خورشیدی بیرون هستند و با وجود استفاده از مصالح ساختمانی مناسب نیاز به گرمایش مکانیکی نیز دارند.

شب های آوریل، مه و اکتبر و روزهای نوامبر، دسامبر و مارس در محدوده H (محدوده ۲ و ۳) قرار دارند و این موضوع توجه به کاربرد مصالح ساختمان را می رساند بدین معنی که استفاده از مصالح مقاوم در ساختمان می تواند ساختمان را از مصرف انرژی برای رسیدن به حد آسایش بی نیاز سازد. استفاده از سیستم خورشیدی غیر فعال نیز می تواند مؤثر باشد.

- قرار دادن عرض محدوده $T_c \pm 2C$ برای متوسط دمای سالیانه و فصلی و $T_c \pm 1.75C$ برای متوسط دمای ماهانه و قرار دادن آن روی منحنی ۵۰ درصد رطوبت نسبی. مثلاً برای ماهانه $L=T_c+1.75$ و $U=T_c-1.75$

- تعیین تراز پائین و بالای محدوده آسایش به وسیله خطوط افقی رطوبت مخصوص 4 g/kg و 12 g/kg

- تعیین شیب محدوده های چپ و راست با استفاده از رابطه $T_I=L+(A_I \times A_H)C$

اتصالات ضعیف ساختمانی و استفاده از گرمای فعال و غیر فعال خورشیدی دارند.

۴- روش زوکولای

زوکولای بر اساس نمودار سایکرومتریک منطقه آسایش را مشخص کرده است. در این روش برای تعیین محدوده آسایش از مراحل زیر استفاده می شود:

- تعیین متوسط دمای سالیانه، فصلی یا ماهانه منطقه مورد نظر.

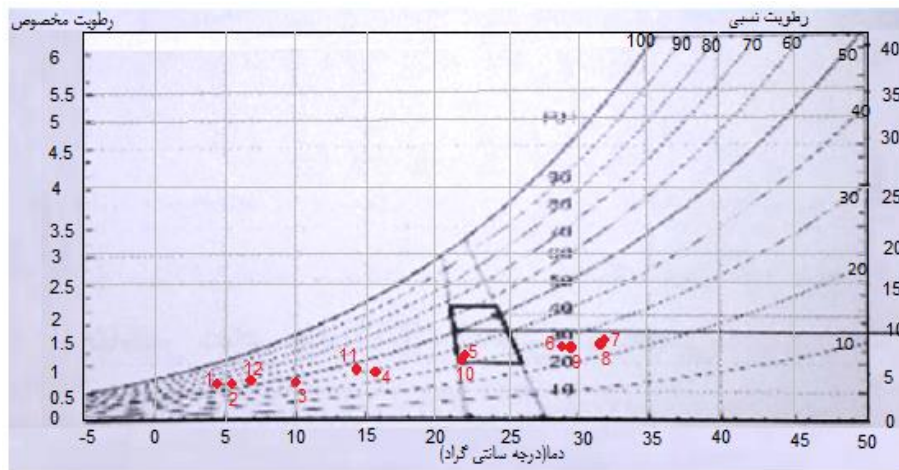
- محاسبه دمای آسایش T_c بر اساس رابطه

$$T_c = 0.31T_m + 17.6C$$

- مشخص کردن دمای مذکور بر روی منحنی ۵۰ درصد رطوبت نسبی

جدول ۶: محاسبه محدوده آسایش زوکولای شهر سمنان

ماه /	متوسط دما	T_c	L	U	A_L	A_U	T_L	T_U
ژانویه	۴.۷	19.05	17.30	20.80	0.08	0.17	18.05	22.68
فوریه	۵.۷	19.36	17.61	21.11	0.09	0.18	18.42	23.07
مارس	۱۰.۴	20.82	19.07	22.57	0.13	0.21	20.21	24.92
آوریل	۱۶.۲	22.62	20.87	24.37	0.17	0.26	22.42	27.23
مه	۲۲.۴	24.54	22.79	26.29	0.22	0.31	24.77	29.67
ژوئن	۲۷.۸	26.23	24.48	27.98	0.26	0.35	26.84	31.83
ژولای	۳۱.۹	27.50	25.75	29.25	0.29	0.38	28.39	33.44
آگوست	۳۱.۵	27.36	25.61	29.11	0.29	0.38	28.22	33.26
سپتامبر	۲۸.۲	26.33	24.58	28.08	0.26	0.35	26.96	31.96
اکتبر	22	24.43	22.68	26.18	0.22	0.30	24.64	29.54
نوامبر	۱۴.۳	22.03	20.28	23.78	0.16	0.24	21.69	26.47
دسامبر	۷.۱	19.80	18.05	21.55	0.10	0.19	18.96	23.62



شکل ۶: نمودار زوکولای شهر سمنان

جمع بندی

بر اساس خروجی روش های این مقاله و با توجه به آب و هوای شهر سمنان که زمستان های سرد و تابستانهای گرم و خشک دارد اهداف طراحی اقلیمی در این شهر شامل موارد زیر می باشد:

- الف- کاهش اتلاف حرارت ساختمان و بهره گیری از انرژی خورشیدی در فصل سرد سال
 - ب- بهره گیری از نوسان روزانه دما
 - ج- محافظت در برابر تابش آفتاب در تابستان
- جهت دستیابی به این اهداف اجرای دستورات زیر که حاصل بکارگیری معیارهای آسایش است ضروری می باشد:

۱- عایق کاری حرارتی :

برای صرفه جویی در مصرف انرژی و محدود کردن انتقال گرما، باید تمامی اجزای تشکیل دهنده پوسته خارجی که از یک طرف با فضاهای کنترل شده داخلی و از طرف دیگر با فضای خارج و یا فضاهای کنترل نشده در تماسند، عایق حرارتی داشته باشند . عایق کاری حرارتی می تواند از داخل، خارج، یا به صورت لایه ای در میان عناصر ساختمانی اجرا شود و یا مصالح ساختمانی تشکیل دهنده عنصر ساختمانی به تنهایی

دارای ضریب هدایت حرارتی^۱ اندک بوده و مانند عایق حرارتی عمل نماید(عایق همگن).

عایق کاری از خارج، مقاومت حرارتی^۲ ساختمان را به حداکثر می رساند و باعث می شود که نوسانهای دمای داخل ساختمان کاهش یابد و تنظیم دما به سادگی انجام پذیرد . این روش برای ساختمان های مسکونی بسیار مناسب است .

۲- پل های حرارتی :

پل های حرارتی در محل هایی ایجاد می شوند که تداوم و یکپارچگی پوسته عایق ساختمان به هر دلیلی از بین برود. این پل ها معمولاً "اطراف بازشوها"^۳ مثلاً در محل چهارچوبهای در و پنجره و همچنین در مرزها و محل های اتصال برخی از اجزای ساختمانی پیش ساخته بوجود می آیند. پل حرارتی باعث ایجاد مسیری جهت انتقال حرارت به هوای خارج می شود. جریان گرما از طریق پل های حرارتی نسبتی با سطح آنها ندارد و منجر به اتلاف حرارت زیاد می شود. در این

۱- ضریب هدایت حرارتی (thermal conductivity) : مقدار حرارتی که در یک ثانیه از یک متر مربع عنصری همگن به ضخامت یک متر در حالت پایدار عبور کند و اختلافی برابر یک کلوین بین دمای دو سطح عنصر ایجاد نماید.

۲- مقاومت حرارتی (thermal resistance) : نسبت ضخامت لایه به ضریب هدایت حرارتی .

۳- بازشو (opening) : کلیه بازشدگی ها در پوسته خارجی ساختمان که برای ایجاد دسترسی ، تأمین روشنایی ، دید به خارج ، خروج گازهای حاصل از سوخت ، تهویه و تعویض هوا ایجاد می گردند.

مورد نظر قرار گرفته، زاویه آن زیاد باشد مثل دیوارهای شمالی و جنوبی (کوانیگز برگر، ۱۳۶۸).

جهت جلوگیری از نفوذ آفتاب به داخل ساختمان هنگامی که زاویه خورشید کم است این نوع سایبانها باید پنجره را کاملاً ببوشانند و فقط امکان دید به طرف پایین را فراهم سازند.

پیش بینی عملکرد سایبانها توسط طراحان ساختمان با استفاده از دیاگرام موقعیت خورشید و نقاله سایه یاب صورت می گیرد. برای بدست آوردن زاویه برخورد تابش آفتاب باید موقعیت خورشید نسبت به نمای ساختمان برای زمان مورد نظر مشخص شود. موقعیت خورشید در آسمان با دو زاویه مشخص می شود؛ زاویه تابش و جهت تابش. این دو زاویه را می توان برای هر وقت از سال یا هر ساعت از روز با استفاده از دیاگرام های موقعیت خورشید بدست آورد.

۴- استفاده از مصالح ساختمانی مناسب :

استفاده از مصالح سنگین که ظرفیت حرارتی بالا دارند مانند بتن و آجر باعث می شود پایداری حرارتی خانه افزایش یابد. یعنی با تغییر دمای هوای بیرون، هوای داخل زیاد گرم و سرد نشود. این ویژگی بخصوص در اتاقهای جنوبی، تأثیر بسیار زیادی در کاهش مصرف انرژی و افزایش آسایش ساکنین دارد. همچنین دیوارهای آجری و کف موزائیک یا سنگ می توانند دما را ثابت نگه دارند (سیدان، ۱۳۷۴).

جهت بکارگیری صحیح نوسان زیاد دمای هوا باید از مصالح سنگین و متراکم با ظرفیت حرارتی زیاد و زمان تأخیر بیش از ۸ ساعت در دیوارها و کف و بامها استفاده گردد (رازجویان، ۱۳۹۳).

زمان تأخیر به هدایت حرارتی، ظرفیت حرارتی و ضخامت مواد بستگی دارد. برای مصالح یکپارچه ساختمانی زمان تأخیر از فرمول زیر محاسبه می شود (سیدان، ۱۳۷۴):

ضریب انتقال حرارتی / ظرفیت حرارتی ν ضخامت
 $1/38 = \text{زمان تأخیر (ساعت)}$

موارد باید عامل ایجاد کننده پل حرارتی، معمولاً با نصب عایق حرارتی با ضخامت کمتر در محل پل حرارتی، حذف یا محدود شود.

در حال حاضر متداول ترین روش عایق کاری حرارتی قسمت های شفاف بازشوها استفاده از دو یا چند لایه شیشه با یک یا چند لایه هوا یا گازی خنثی به ضخامت حداکثر ۲۰ میلیمتر می باشد. دو جداره کردن پنجره ها و استفاده از عایق های ویژه پنجره که به صورت برچسب های شفاف ساخته می شوند باعث کاهش ورود گرما در تابستان تا ۸۰ درصد می گردد (راهنمای مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان، ۱۳۷۸).

درهای چوبی، بطور کلی دارای مشخصات حرارتی قابل قبول می باشند. پی وی سی و دیگر مواد مصنوعی عایق نیز در ساخت درهای عایق مورد استفاده قرار می گیرند. جهت بهبود مشخصات حرارتی در، میتوان با به حداقل رسانیدن پلهای حرارتی ناشی از وجود شبکه های داخلی در و یا با تزریق پلی اورتان یا دیگر مواد عایق در میان دو لایه خارجی در، مقاومت حرارتی در را به طور محسوسی افزایش داد (راهنمای مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان، ۱۳۷۸).

به کمک عایق کاری می توان یک خانه را در زمستان ۵ درجه گرمتر و در تابستان ۱۰ درجه خنکتر نگه داشت.

۳- نصب سایبان :

سایبانهای خارجی می توانند به صورت سه تیپ کلی باشند : عمودی، افقی و مرکب

سایبانهای عمودی: زاویه افقی سایه اندازه کارایی آنها را نشان می دهد. به کار بردن این نوع سایبان وقتی موثرتر است که خورشید در یک طرف نما قرار گرفته باشد و تقریباً سایه کاملی بر روی پنجره ایجاد نماید مثل نمای شرقی و غربی.

سایبانهای افقی : عملکرد و نحوه عمل آنها با زاویه عمودی سایه اندازه گیری می شود. این سایبانها در صورتی کاملاً موثر هستند که خورشید مقابل نمای

بقیه فضاها را در قسمت شمال قرار دهیم. مکانهای کم اهمیت مانند سرویس ها و انبارها باید در غرب منزل قرار گیرند. ایجاد اتاق خواب و آشپزخانه در شرق ساختمان باعث بهره گیری از آفتاب صبح زمستان می گردد. اتاق نشیمن یا محل اصلی زندگی باید در قسمت جنوبی ساختمان واقع شود. ورودی اصلی منزل در قسمت پشت به باد باشد همچنین ایجاد یک هشتی جلوی ورودی اصلی منزل مناسب است. خودداری از نصب پنجره در سمت غرب ساختمان مورد تأکید است. کسب حرارت آفتاب خصوصا" از سمت غرب می تواند مشکلاتی ایجاد نماید چراکه حداکثر شدت تابش آفتاب در این جهت با گرمترین ساعات روز توأم می شود. لذا کمترین بازشو یا پنجره به سمت شرق و غرب ساختمان باز شود و در صورت نیاز به پنجره در این قسمت ها باید از سایبان عمودی استفاده نمود. همچنین پنجره های سمت شمال ساختمان کوچک در نظر گرفته شوند. پنجره های اصلی ساختمان در سمت جنوب قرار گیرند. شکل پنجره به صورت چهار گوش یا مربع باشد و در قسمت های فوقانی دیوارها نصب گردند. ابعاد بازشوها باید متوسط بوده و حدود ۲۵ تا ۴۰ در صد از مساحت دیوار را شامل شوند.

نتیجه گیری

آب و هوای گرم و خشک در تابستان و سرد و خشک در زمستان، بارندگی بسیار اندک، رطوبت هوای بسیار کم، پوشش گیاهی بسیار کم، اختلاف زیاد درجه حرارت بین شب و روز، بادهای نامطلوب توأم با گرد و غبار؛ این موارد همگی از مشکلات مردم نواحی گرم و خشک از جمله شهر سمنان می باشد، لیکن معماری سنتی در اثر تجربه چند هزارساله، راه حل های منطقی برای یک زندگی دلپذیر در این مناطق فراهم نموده است. مقایسه روشهای مختلف تعیین آسایش حرارتی استفاده

مقادیر محاسبه شده زمان تأخیر برای بعضی از مصالح به ضخامت یک فوت بدین قرار است:
بتن ۷/۵ ساعت، سنگ آهک ۸/۹ ساعت، آجر نما ۶/۱ ساعت، خاک معمولی ۸/۷۵ ساعت
ذخیره حرارتی مصالح ساختمانی و تأخیر فاز حرارتی آنها ابزار خوبی برای طراحان اقلیمی می باشد. لذا در طراحی ساختمان باید عکس العمل حرارتی دیوارها و بام خانه با توجه به موقعیت خورشید لحاظ شود. استفاده از آجر در دیوارها و کف حیاط در این مناطق مناسب است. زیرا جرم حرارتی نسبتا" زیاد آجر باعث متعادل شدن دمای داخل ساختمان می گردد. اشکال این مصالح در این است که از نظر سازه ای ضعیف هستند لذا بهتر است از ترکیب آن با سایر مصالح استفاده شود (واتسون، ۱۳۷۲).

۴- جهت استقرار مناسب ساختمان و پنجره ها:

جهت استقرار مناسب ساختمان به عوامل میزان و شدت تابش آفتاب بر هر یک از سطوح خارجی ساختمان در جهات مختلف، شدت و جهت وزش باد و وضع طبیعی زمین بستگی دارد (کسمائی، ۱۳۷۲).
به طراحان توصیه می گردد که از این میان با ملحوظ نمودن عاملی که بیشترین اثر را در صرفه جویی در مصرف انرژی همراه به آسایش دارند با استفاده از تجربیات بومی محل نسبت به انتخاب جهت استقرار مناسب بنا تصمیم بگیرند. بطور کلی گسترش پلان ساختمان در جهت محور شرقی غربی جهت کاهش سطوح خارجی مشرف به شرق و غرب توصیه می شود (کسمائی، ۱۳۷۲).

به منظور کاهش تأثیر هوای سرد باید نسبت سطح خارجی ساختمان در برابر حجم آن را به حداقل رساند. بنابراین فرم های ساختمانی فشرده و متراکم با پلان مربع و حجم نزدیک به مکعب توصیه می گردد. ناحیه بندی مصرفی فضاها داخل منزل نیز اهمیت ویژه ای دارد. بهتر است اتاقهای نشیمن، پذیرائی و اتاقهای پر استفاده را در طرف جنوب ساختمان در نظر بگیریم و

برودت تبخیری، این نیاز را تا حدودی کاهش خواهد داد.

بر اساس نتایج مذکور در شهر سمنان پلان (برش افقی) ساختمانها از نظر تنظیم فضائی باید متراکم بوده و در صورت امکان دارای زیرزمین و ایوان باشد.

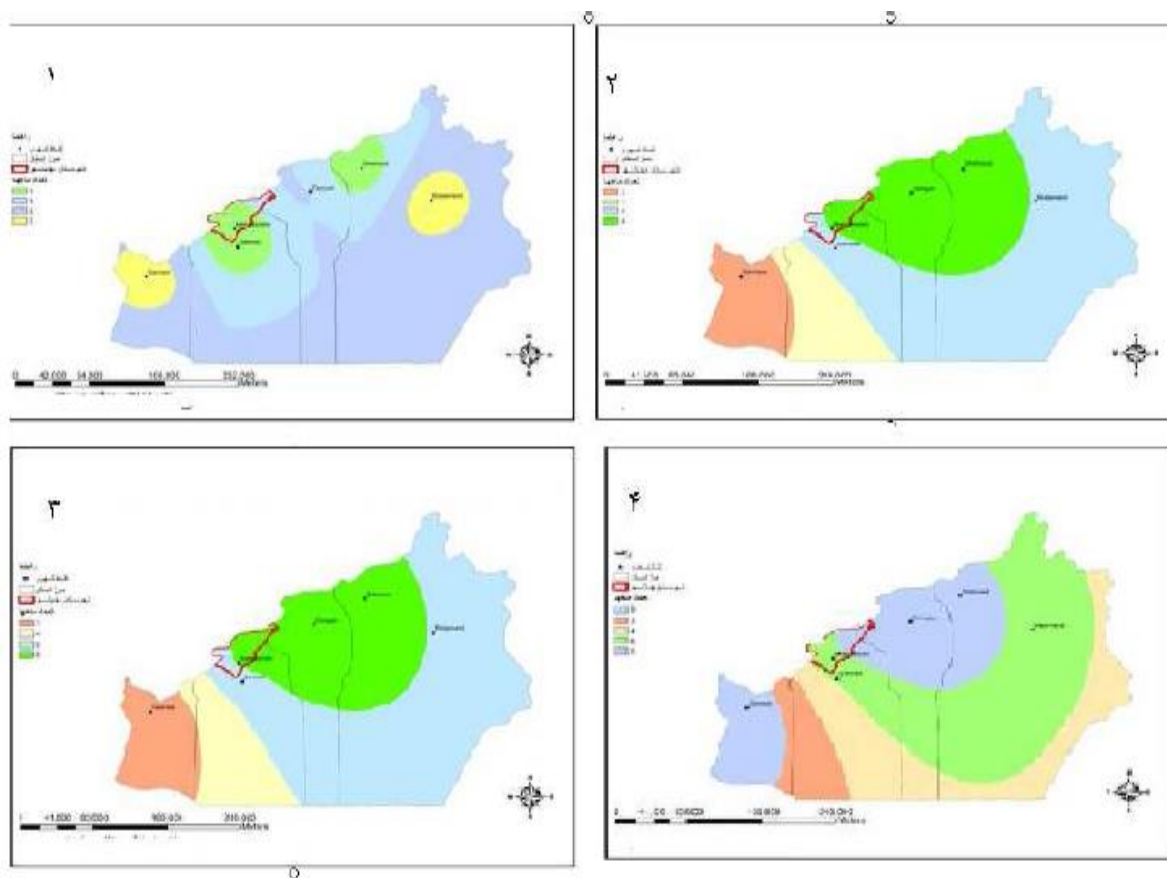
- جهت کشیدگی پلان شرقی - غربی باشد تا کمترین ابعاد ساختمان رو به شرق و غرب باشد که از تابش شدید آفتاب تابستان محافظت شود. یک انحراف ۳۰ درجه به سمت چپ می تواند مناسب باشد. ناصاف کارکردن سطوح خارجی مثل جلو و عقب کارکردن لایه های آجر روی سطح دیوار و به وجود آوردن گودی های سایه دار و کاربرد رنگ روشن در دیوارهای شرقی و غربی ساختمان می تواند از شدت تابش آفتاب بر بدنه های رو به آفتاب بکاهد. در پوشش سطوح خارجی ساختمان از رنگهای روشن و سطوح نه چندان خشن در سطح بام و دیوارهای خارجی که در معرض آفتاب تابستان قرار دارند استفاده شود. برای جلوگیری از افت ناگهانی دمای داخلی بنا و نیز جلوگیری از ورود باد، تعبیه ورودی های کنترل شده در ساختمان توصیه می شود. کف حیاط آجر فرش باشد. استفاده از آسفالت صحیح نیست. در تابستان می توان از برودت ناشی از تبخیر سطحی آب توسط پاسیوهای مجهز به فواره و گیاهان در قسمت جنوبی ساختمان و همچنین برودت ناشی از تشعشع موج بلند گرمایی جدار ساختمان توسط مصالح ساختمانی مناسب استفاده کرد. در غیر اینصورت استفاده از کولر آبی (با رعایت نصب کولر در سایه) الزامی می گردد. در تجهیزات مکانیکی می توان با پاشیدن یک لایه خیلی نازک آب در مقابل هوای کشیده شده به داخل کانال، حداکثر سطح تماس بین آب و هوا را بوجود آورد تا علاوه بر ایجاد برودت تبخیری به افزایش رطوبت نسبی و شستشوی هوا نیز کمک شود. کاشتن درخت در حیاط و فضاهای عمومی شهر از نظر وارد کردن رطوبت به هوا و پایین آوردن

شده در این مقاله بیانگر آن است که همه این روشها نتایج کمابیش مشابهی دارند و پیشنهادات معماری ارائه شده توسط همه این روشها هماهنگ بوده و تناقضی در احکام معماری آنها به چشم نمی خورد که این نتیجه همچنین می تواند حکایت از دقت کافی در کاربرد این روش ها داشته باشد. نتایج کلی تمامی روشها مبین آن است که روزهای آوریل و اکتبر و شب های ژوئن، ژولای، آگوست و سپتامبر در منطقه آسایش قرار دارند یعنی شخص در وضعیت سایه و سرعت هوای نامحسوس احساس راحتی خواهد نمود. در شب های نوامبر، دسامبر، ژانویه، فوریه و مارس و روزهای ژانویه و فوریه محدوده سرد شهر سمنان می باشد و ضمن استفاده از مصالح ساختمانی مناسب و رعایت اصول معماری نیاز به گرمایش مکانیکی نیز می باشد. شب های آوریل، مه و اکتبر و روزهای نوامبر، دسامبر و مارس در محدوده کمی سرد قرار دارد که استفاده از مصالح ساختمانی مقلوم و همچنین استفاده از سیستم خورشیدی غیر فعال ضروری است. هرچند که روزهای ماه می در منطقه کمی گرم قرار دارد و باید از جریان هوا استفاده کرد ولی روزهای ژوئن، ژولای، آگوست و سپتامبر در منطقه گرم واقع شده و باید از تابش مستقیم خورشید جلوگیری کرد و ضمن استفاده از برودت تبخیر و جریان هوا از وسایل مکانیکی خنک کننده استفاده شود. بنابراین در پنج ماه از سال از نوامبر تا مارس با وجود استفاده از مصالح ساختمانی مناسب، نیاز به گرمایش مکانیکی در شب وجود دارد. از طرف دیگر فقط در ۴ ماه از سال یعنی ژوئن، ژوئیه آگوست و سپتامبر در طول روز نیاز به کولر آبی (سرمایش مکانیکی) وجود دارد که البته استفاده از

ساختمان ها ، مدت زمان استفاده از وسایل مکانیکی گرمایشی و سرمایشی و در نتیجه آلودگی های صوتی و شیمیائی حاصل به میزان قابل توجهی کاهش می یابد.

درجه حرارت در اثر جذب تابش و کاهش انعکاس گرما توسط زمین و همچنین کاهش سرعت و تغییر جهت باد اهمیت دارد. کاشت درختان خزان دار در قسمت جنوبی ساختمان و درختان همیشه سبز در قسمت غربی آن مناسب است. در این آب و هوا ایجاد تهویه افقی یا کوران ضرورتی ندارد ولی تهویه عمودی در تابستان با استفاده از ترکیب یک فضای عمودی مانند راه پله با نورگیر یا هواکش روی سقف مفید است به شرطی که در زمستان کلیه این هواکشها و خروجیها مسدود شوند. در ساختمانهای دوطبقه نیز جهت دستیابی به این هدف مناسبند.

جدا کردن فضاهای حرارت زای داخلی مانند حمام و آشپزخانه از سایر فضاها و تعبیه هواکش لازم است. سایبانها و نورگیرها طوری طراحی شوند که بتوانند در تابستان از نفوذ گرمای خورشید به داخل ساختمان جلوگیری کنند ولی در زمستان اجازه ورود اشعه مایل خورشید را به داخل بدهند. در صورت اجرای دستورات طراحی اقلیمی که از معیارهای تعیین آسایش حرارتی بدست آمده ، علاوه بر تأمین آسایش حرارتی ساکنین



پهنه آسایش شاخص های زیست اقلیمی ماه های سال بر اساس مدل ماهانی (۲۰۱) (شب و روز) ترجونگ (۴۳)

مسکن و شهرسازی - دفتر تدوین و ترویج مقررات
ملی ساختمان، ۱۳۷۸، جلد ۱، صص ۷۲، ۷۱.

۴- توسلی، محمود، ساخت شهر و معماری در اقلیم
گرم و خشک ایران، گروه آموزشی شهرسازی و برنامه
ریزی منطقه ای دانشکده هنرهای زیبا، دانشگاه
تهران، چاپ چهارم، ۱۳۶۰

۵- داوودی، محمود، محمدی، حسینمراد، بای، ناصر
"تجزیه و تحلیل و پیش بینی برخی عناصر اقلیمی
مشهد" مجله علمی و فنی
نیوار، ۱۳۸۹، شماره ۴۶، صص ***.

منابع:

۱- اداره کل هواشناسی سمنان، بخش فنآوری و
اطلاعات، آمار ایستگاه سینوپتیک سمنان، ۱۳۹۶.

۲- اداره کل هواشناسی استان سمنان- گزارش نهائی
پروژه پهنه بندی اقلیمی استان سمنان- جلد دوم -
۱۳۸۴.

۳- بی نام، راهنمای مبحث نوزدهم مقررات ملی
ساختمان (صرفه جویی در مصرف انرژی)، وزارت

- ۱۴- کسمایی ، مرتضی ، "اقلیم و معماری" ، تهران : نشریازتاب، چاپ اول، ۱۳۷۸.
- ۱۵- کوانیگز برگر ، راهنمای طراحی اقلیمی ، ترجمه مرتضی کسمایی ، مرکز تحقیقات مسکن، ۱۳۶۸.
- 16- Givoni, B., (1998), "Climate Building and Urban Consideration in Reinhold, New Design", Van Nostrand York.
- ۱۷- ملک حسینی،عباس، ملکی،علیرضا ، " اثرات اقلیم بر] معماری سنتی و مدرن شهر اراک " فصلنامه جغرافیایی آما پیش محیط، ۱۳۸۹.
- ۱۸- نوریان ، علیمحمد ، نقش عوامل جوی در ساختمان و سازه ، مجله نیوار ، نشریه فنی - تخصصی سازمان هواشناسی کشور ، تابستان ۱۳۶۸ ، ص ۹ .
- ۱۹- واتسون، داند و کنت، لب، طراحی اقلیمی ، اصول نظری و اجرایی کاربرد انرژی در ساختمان، ترجمه وحید قبادیان و محمد فیض مهدوی، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم، ۱۳۷۲.
- ۲۰- واتسون، داند و کنت، لب ، طراحی اقلیمی - اصول نظری و اجرایی کاربرد انرژی در ساختمان ، ترجمه وحید قبادیان و محمد فیض مهدوی ، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۲.
- ۲۱- کامیابی ، سعید " اقلیم کاربردی ، انتشارات دانشگاه آزاد، ۱۳۹۶"
- ۶- رازجویان، محمود ، آسایش به وسیله معماری همساز با اقلیم، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۶۷.
- ۷- رازجویان، محمود، "آسایش درپناه معماری همساز با اقلیم" ، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، چاپ دوم، ۱۳۹۳.
- ۸- سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان سمنان ، ۱۳۹۵، سالنامه آماری استان سمنان.
- ۹- سیدان ،سید جواد، محمدی،فرج". روش های طبقه بندی اقلیمی "فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، ۱۳۷۴، ص. . . .
- ۱۰- فرج زاده اصل، منوچهر، قربانی، احمد، لشکری، حسن". بررسی انطباق معماری ساختمانهای شهر سنندج با شرایط زیست اقلیمی، آن به روش ماهانی "فصلنامه مدرس علوم انسانی، ۱۳۸۷.
- 11-Fishman,D.S. and Pimbert,S.L (1979) " Survey of Subjective Responses to Environment in Offices the Termal Building Indor Climate" Danish Reserch Institute Copenhagen, Denmark.
- ۱۲- کامیابی، سعید؛ احمدی، افرا". بررسی شاخص های آسایش حرارتی ساختمان در شهر مشهد. " همایش معماری و شهر سازی وتوسعه پایدار با محوریت از معماری بومی تا شهر پایدار، ۱۳۹۲.
- ۱۳- کسمایی ، مرتضی ، پهنه بندی اقلیمی ایران ، ساختمانهای آموزشی ، شرکت خانه سازی ایران ، ۱۳۷۲ .

Study of thermal comfort in adaptation of architecture to climatic conditions in Semnan city

*Rahimeh Javadian, 2 Malihe Nemati

Summary:

Identifying the climate of a location and analyzing the needs of the climate in terms of human comfort and the use of building materials is one of the preconditions for consistent design with the climate. Considering the major goals of climate design in each climate zone and anticipating some of the ways to realize These goals will lead to the adaptation and coordination of buildings with climatic conditions, and will conserve energy and architectural identity in each climate. The purpose of this paper is to study the effect of climate elements on heat loss and the design of residential buildings in Semnan city and provide guidance to the project. Residential units are in line with the climate to provide thermal comfort in the building Be In this paper, we analyze the climate of Semnan using climatic diagrams and methods. To do this, the Meteorological Organization data has been used in a period of 25 years (from 1990 to 2002). According to the obtained results, the Semnan climate was determined by Dry Damarthen method. Dry and hot coupons were determined based on dry and cold sampling method. In order to determine thermal comfort and architectural design consistent with the climate, four thermoelectric sensing models including Ecological Chart Index, Mahan Index, Geomorphology, Geomorphology, and Zucchay method were used. Each model, in addition to the determination of hot and cold weather conditions And comfortable, provided the necessary guidelines for the proper climate design of the city of Semnan. The overall result of the research is the use of native materials with high thermal capacity, determining the proper direction of building of the buildings in relation to the direction of wind and sunlight, the proper installation of openings to maintain energy inside the building, so that in the summer at least and in the winter the maximum solar energy is received. . In the case of architectural rules that meet the criteria for determining thermal comfort, the duration of the use of mechanical heating and cooling devices inside buildings of Semnan city significantly decreases

Key words: Climatic elements, Climate design, Thermal comfort, Architecture, Semnan