

کاربرد شاخص های آسایش حرارتی در طراحی مسکن پایدار (مطالعه موردی شهر تربت حیدریه)

سعید کامیابی

استادیار، مرکز تحقیقات انرژی و توسعه پایدار، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران
* شهر، صندوق پستی، سمنان، صندوق پستی: ۳۵۱۴۵-۱۷۹ Saeidkamyabi@gmail.com

چکیده

طراحی همساز با اقلیم عبارت از نگهداری وضعیت میکروکلیمایی مسکن در محدوده آسایش است. پس جهت معماری پایدار لازم است، اقلیم به درستی شناخته شود و سازگاری مناسب با آن ایجاد گردد. از طرفی با افزایش بی رویه سوخته‌های فسیلی در ساختمان‌ها به منظور ایجاد سرمایش، گرمایش و تهویه، رویکرد معماری پایدار با هدف استفاده هرچه کمتر از انرژی‌های تجدیدناپذیر پدیدار شد. از مهمترین نکات تأثیرگذار بر این رویکرد، آشنایی با خصوصیات اقلیمی و شرایط آب و هوایی شهر و نحوه برخورد با این عوامل است. هدف از این نوشتار شناخت و بررسی شرایط آب و هوایی شهر تربت حیدریه در استان خراسان رضوی که در سال‌های اخیر گسترش کالبدی و فیزیکی محسوسی داشته و در ادامه ارائه راه حل‌های معمارانه متناسب با آن با رویکرد معماری و طراحی مسکن پایدار است. در این مقاله، آمار اقلیمی مورد نیاز در طی یک دوره زمانی ۵۱ ساله (۱۹۵۹-۲۰۱۰) از سایت سازمان هواشناسی استخراج گردید و سپس روی داده‌های خام پردازش‌های مربوطه صورت گرفت. روش تحقیق به صورت توصیفی-تحلیلی می‌باشد که به همراه استفاده از روشهای استاندارد بررسی شاخص‌های آسایش حرارتی مانند اولگی، گیونی و ماهانی به ارائه پیشنهاداتی برای طراحی فضاهای مسکونی شهر منجر گردیده است.

کلیدواژه‌ها

اقلیم، معماری، بیوکلیماتیک ساختمانی، گیونی، ماهانی، شهر تربت حیدریه

The use of thermal comfort indices in sustainable housing design (Torbat-e Heydarieh city, Iran)

Saeid Kamyabi

Strategic Center for Energy and Sustainable Development, Semnan Branch, Islamic Azad University, Semnan, Iran
* P.O.B,35145-179 Semnan, Iran, Saeidkamyabi@gmail.com

Abstract

Architecture and Climate, both manmade and natural systems that have an influence on each other closely, bioclimatic design in harmony with the climate, the state of housing in the range of comfort is maintained. In general the factors like temperature, moisture in the air and the amount of rainfall and winds in the total climate issues in different interference environment and human life was overshadowed by the limitations that these elements in architecture. In this article with the use of the charts and the methods of analysis to climate of Torbat Hydarieh has been dealt with to do it Meteorology Organization statistics in a period of 51 years (from 1959 to 2010) has been used. With regard to the results achieved based on climate Torbat Hydarieh Domarton dry method, according to method of Ambrgeh dry and cold and according to method of coupon the climate is cold and dry. With this description in this article we have tried to study effects of climate on the vernacular architecture city of Torbat Hydarieh to present suitable solutions in the field more compatible climate and architecture in this city with regard to changing forms of materials and form elements architect in building new deal with.

Keywords

Climatic factors, Climate, Architecture, Sustainable Development, Torbat Hydarieh

۱- مقدمه

در فرهنگ دهخدا در مورد کلمه اقلیم آمده است: اقلیم از لغت یونانی کلیما به معنی خمیدگی و انحنای بوده و اصطلاحاً به معنی تمایل و انحراف ناحیه ای از زمین نسبت به آفتاب است. اقلیم شناسی معادل آب و هوا شناسی است [۱]. در دانش جغرافیا و هواشناسی بین دو مفهوم هواشناسی و اقلیم شناسی تفاوت قائل اند. هواشناسی تغییرات روزانه عوامل جوی است که معمولاً سازمان هواشناسی روزانه در رسانه عمومی اعلام می کند و در علمی مثل کشاورزی، هواپیمایی، کشتیرانی و امور روزانه مردم کاربرد دارد. اما اقلیم شناسی روند عمومی شرایط آب و هوایی یک منطقه در دوره ای طولانی است و کاربرد آن بیشتر در علمی مثل برنامه ریزی شهری، طراحی معماری و طراحی منظر است [۱]. بررسی وضعیت آب و هوایی مناطق مختلف، جهت برنامه ریزی، لازم ضروری است و برای طراحی مسکن ضرورتی اجتناب ناپذیر دارد و از اینجاست که موضوع طراحی اقلیمی مطرح می شود. تاثیر عوامل آب و هوایی بر ساختمان، از جنبه های کاربردی اقلیم است که در چند دهه اخیر مد نظر طراحان ساختمان قرار گرفته است. این بخش از جغرافیا امروز، با توجه به گرانی انرژی در دنیا اهمیت زیادی یافته است، طراحان ساختمانی با کمک اقلیم شناسان، از حداکثر امکانات بالقوه آب و هوایی هر منطقه استفاده می نمایند، استفاده از نیروهای طبیعی در ساختمان به صرفه جویی در مصرف سوخت و مهمتر از آن به افزایش کیفیت آسایش و بهداشت محیط مسکونی و سالم سازی محیط زیست منتهی می شود. طراحی مسکن براساس شرایط آب و هوایی یک منطقه، اولین خط دفاعی در مقابل عوامل خارج بناست [۲]. با توجه به اقلیم مناطق مختلف شناخت آن بسیار برای طراحی ضروری است. شناخت اقلیم در بررسی فعالیت های مختلف انسان ضروری ترین مرحله است. طراحی همساز با اقلیم عبارت است از نگهداری وضعیت میکروکلیمایی مسکن در محدوده آسایش. لازم است اقلیم به درستی شناخته شود و سازگاری مناسب با آن ایجاد گردد. از آنجا که انسان مدت زیادی از وقت خود را در خانه سر میبرد لازم است آسایش آن تامین شود یکی از مهمترین عاملی که بر ساخت مسکن انسانی تاثیر دارد خصوصیات اقلیمی و آب و هوایی است. طراحی همساز با اقلیم عبارت است از نگهداری وضعیت میکروکلیمایی مسکن در محدوده آسایش، صرف نظر 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 قبیل سن، جنس، فرم بدن، وضعیت سلامتی، رژیم غذایی، رنگ لباس، سازش با آب و هوای محیط و بر میزان آسایش تاثیرگذار میباشند. [۳] بنابراین این در بحث طراحی توجه به اقلیم مناطق مختلف و شناخت آن امری ضروری است. 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 [۵]. هماهنگ کردن ساختمان و محیط مسکونی انسان با شرایط و عوامل اقلیمی به دلیل گرانی انرژی از اهمیت زیادی برخوردار است. اقلیم و معماری یکی از علوم جدیدی است که جهت بهره برداری از مواهب طبیعی و با هدف صرفه جویی

در مصرف انرژی و کاهش مصرف انرژی های تجدیدناپذیر از جمله نفت و گاز و ایجاد شرایط رفاه و آسایش برای انسان در ساختمان و مسکن می باشد. انسان می تواند با توجه به مطالعات عوامل و عناصر مختلف اقلیمی، محیط مسکونی و ساختمان را به گونه ای طراحی و معماری نماید که بیش ترین آسایش و رفاه را برای او تأمین نماید. لذا این موضوع، نشان دهنده ی تأثیر متقابل بین انسان و اقلیم و ساختمان می باشد [۵]. نخستین بار در ۱۹۸۶ کمیسونی مرکب از هواشناسان، متخصصان زیست و بهداشت، آرشیتکتها و مهندسان و طراحان شهری جهت بررسی اقلیم شناس ساختمان در ژنو تشکیل گردید که هدف از آن آگاهی اثرات شهری هوا به منظور انتخاب بهترین نتیجه روی اقلیم شهری، بود. همچنین هوار، جی، کویچینلر در ژنو 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 [۶].

در کشور ما نیز با توجه به کاهش ذخائر پانپذیر نفت، آلودگی شهرها و صدمات جبران ناپذیر سوخته های فسیلی به محیط زیست توجه به اقلیم و طراحی اقلیمی از نیمه دوم دهه ۱۳۵۰ ه-ش مجدداً مورد توجه واقع گردید از اولین کار های انجام شده در این زمینه می توان به کار تحقیقاتی "مهندس عدل" در سال ۱۳۴۹ اشاره نمود. وی با ایجاد تغییراتی در آستانه های حرارتی موجود در روش کوپن، شرایط اقلیمی شهرهای ایران را ارزیابی نمود و برای اولین بار نقشه بیوکلیماتیک ایران را ارائه نمود.

"جمشید ریاضی" (۱۳۵۶) با استفاده از اطلاعات اقلیمی ۴۳ ایستگاه سینوپتیک کشور نقشه تقسیمات اقلیمی را در رابطه با کارهای ساختمانی بر اساس شاخص الگی تهیه نمود. متأسفانه چون نقش عناصر ساختمانی در کنترل شرایط حرارتی فضاهای داخلی در پیشنهاد الگی مشخص نیست. کار جمشید ریاضی نتوانسته است مورد توجه کامل قرار گیرد. "مرتضی کسمانی" (۱۳۶۸) با استفاده از جداول بیوکلیمای ساختمانی و با استفاده از آمار ۴۳ دستگاه سینوپتیک، اقلیمهای مختلف ایران را به منظور استفاده در مسکن و معماری تهیه نموده است. وی همچنین در سال ۱۳۷۳ با استفاده از اطلاعات اقلیمی ۵۹۱ ایستگاه هواشناسی اولین پهنه بندی اقلیمی ایران را در رابطه با محیطهای مسکونی با استفاده از روش ماهانی ارائه کرده است. که براساس آن کشور به ۲۳ گروه اقلیمی تقسیم شده است. "محمود رازجویان" (۱۳۷۶) هم در کتب آسایش بوسیله معماری همساز با اقلیم، دستورالعملهای مناسبی برای استفاده بهینه از پتانسیل های اقلیمی ارائه نموده است [۲].

از جمله پژوهش هایی که در سال های اخیر در مورد اقلیم ایران و تغییرات آن انجام گرفته می توان به کار فرج زاده و همکاران (۱۳۸۶)، شقاقی و مفیدی (۱۳۸۷) صدقی روشن و طباطبائی (۱۳۸۸)، داوودی و همکاران (۳۸۹)، پروانه و همکاران (۱۳۸۹) ملک حسینی و ملکی (۱۳۸۹) لشکری و همکاران (۱۳۹۰)، طاووسی و سبزی (۱۳۹۲)، کامیابی و میرزایی (۱۳۹۳) برای شهر مشهد اشاره کرد در این تحقیق در ابتدا برای تشخیص نوع اقلیم شهر تربت حیدریه از روش دمارتن، کوپن و آمبرژه استفاده شده است و سپس جهت تعیین محدوده ی آسایش حرارتی این

۲-۲- روش تحقیق

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 اداره هواشناسی شهر تربت حیدریه جمع آوری شده است.

برای انجام این پژوهش ابتدا داده های آماری ایستگاه سینوپتیک شهر تربت حیدریه در یک دوره آماری ۵۱ ساله (۱۹۵۹-۲۰۱۰) از سایت سازمان هواشناسی دریافت شد و مورد بررسی قرار گرفت

داده های اقلیمی استفاده شده عبارتند از:

- متوسط حداکثر و حداقل دما

- متوسط نوسان ماهانه و سالانه دما

- متوسط حداکثر و حداقل رطوبت نسبی

- متوسط رطوبت نسبی هرماه

- مجموع بارندگی سالانه

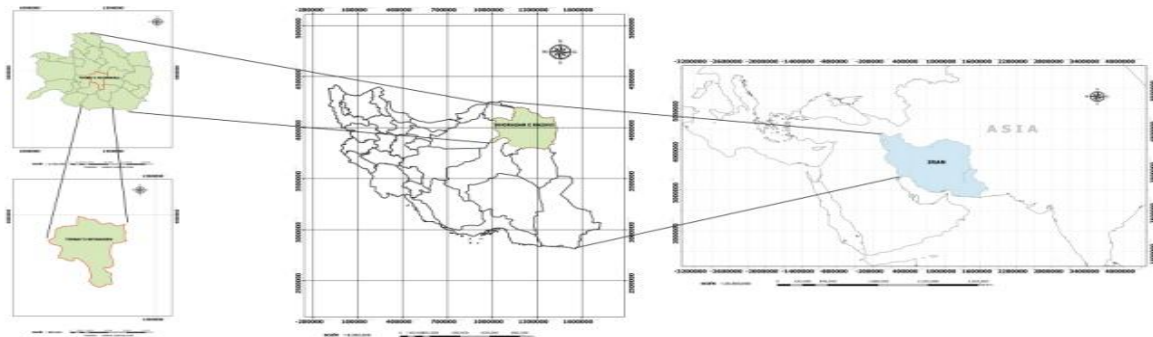
- سرعت و جهت باد غالب

منطقه، از شاخص های دمای موثر، اولگی، گیونی، ماهانی استفاده گردید. در نهایت پیشنهاد های لازم جهت طراحی معماری در این اقلیم ارائه گردیده است.

۲- مواد و روشها

۱-۲- موقعیت جغرافیایی

شهر تربت حیدریه در ۱۴۰ کیلومتری جنوب تربت حیدریه و ۱۰۰۵ کیلومتری تهران است. شهر تربت حیدریه ۵۳ کیلومتر مربع وسعت دارد و ارتفاع آن ۱۳۳۳ متر از سطح دریا می باشد. تربت حیدریه از شرق به شهرستانهای تایباد و تربت جام و شهرهای دولت آباد ورشتخوار، از غرب به کاشمر و از شمال به تربت حیدریه و نیشابور و فریمان و از جنوب به شهرستان مه ولات منتهی می شود. نام تربت حیدریه به اعتبار نام و مقبره قطب الدین حیدر بر واژه اصیل و ایرانی زاوه در قرن نهم و بعد از آن غلبه یافت [۴].

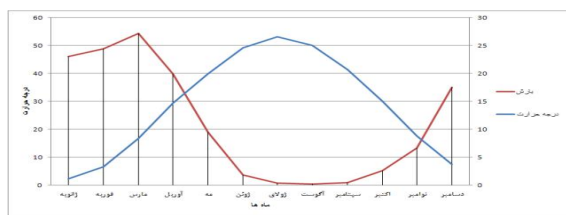


شکل ۱ موقعیت منطقه مورد مطالعه

جدول ۱ داده های اقلیمی موثر بر معماری در دوره ۱۴ ساله (۱۹۵۹-۲۰۱۰) تربت حیدریه

ماه	جمع بارش ساله	معادل درجه حرارت هوا			رطوبت نسبی بیشینه	رطوبت نسبی کمینه	میانگین سرعت باد بر حسب نات
		متوسط دما	متوسط کمینه دما	متوسط بیشینه دما			
ژانویه	۴۶،۱۴	۱،۱	-۴،۷	۶۶	۶۸	۵۲	۲
فوریه	۴۸،۹	۳،۳	-۲،۳	۹	۶۲	۴۸	۲،۸
مارس	۵۴،۴	۸،۴	-۲،۲۲	۱۴	۵۴	۴۰	۳،۸
آوریل	۳۹،۹	۱۴،۷	۸	۲۱،۳	۴۹	۳۴	۴،۳
مه	۱۹	۱۹،۹	۱۲،۶	۲۷،۱	۴۲	۲۷	۴،۹
ژوئن	۳،۷	۲۴،۶	۱۷	۳۲،۲	۳۳	۲۲	۵،۸
ژوئای	۰،۷	۲۶،۶	۱۹،۶	۳۳،۵	۳۱	۲۱	۷،۱
اگوست	۰،۴	۲۵	۱۷،۴	۳۲،۲	۳۰	۲۰	۶،۱
سپتامبر	۰،۸	۲۰،۷	۱۲،۱	۲۹،۴	۳۳	۲۱	۳،۹
اکتبر	۵،۱۲	۱۵	۶،۷۱	۲۳،۳	۴۳	۲۶	۳
نوامبر	۱۳،۲	۸،۸	-۱،۵	۱۶	۵۴	۲۴	۲،۳
دسامبر	۳۵،۱	۳،۷	-۲،۲۴	۹،۵	۶۴	۴۶	۱،۹
جمع ۵۱ سال	۲۶۷،۷	۱۴،۳	۷،۴	۲۱،۲	۴۶	۳۳	۴

نتایج حاصل از طبقه بندی اقلیمی شهر تربت حیدریه: شرایط اقلیمی، تأثیر مستقیمی بر شهر سازی و بافت شهر گذاشته و باعث ایجاد شرایط آسایش در شهر می شود. کار طراح و شهر ساز استفاده از عناصر اقلیمی از طریق سامان دهی عناصر شهری، مهار کردن اقلیم و استفاده از آن از طریق جهت گیری درست شریان ها، انتخاب ارتفاع مناسب جداره ساختمان ها، تعیین عرض درست خیابان ها و استفاده از گونه های مناسب گیاهی و غیره است [۸]. در اقلیم سرد استفاده از حداکثر تابش آفتاب، به دلیل سرمای شدید بسیار مهم می باشد و این تنها در صورتی ممکن که جهت گیری ساختمان به درستی انجام پذیرد [۸]. در جدول ۳ به بررسی ویژگی های اقلیم پرداخته شده است.



شکل ۲ نمودار امبروترومیک شهر تربت حیدریه

در ابتدا با استفاده از روش های مختلف موقعیت اقلیمی شهر تربت حیدریه را مشخص کرده و پیشنهاد های لازم را ارائه می دهیم.

۳-۲- طبقه بندی اقلیمی

طبقه بندی اقلیمی، توصیفی از وضعیت آب و هوایی یک منطقه است. طبقه بندی اقلیمی در برخی روش ها توسط فرمول و در برخی دیگر با نمودار مشخص می گردد [۴]. با توجه به اطلاعات بدست آمده از فرمول دمارت و امبروزه می توان شهر تربت حیدریه را دارای اقلیم خشک و سرد بیان نمود. این شهر دارای تابستان های گرم و زمستان های سرد با بارش کم می باشد. نمودارهای امبروترومیک برای شناخت ماههای خشک در ایستگاههای اقلیمی مورد مطالعه تهیه می شوند. در نمودار ترسیم شده ماههایی که در آنها محورهای بارش و دما یکدیگر را قطع می کنند و منحنی دما بالاتر از منحنی بارش قرار دارد ماههای خشک محسوب می شوند. شکل ۳ نشان دهنده نمودار امبروترومیک ایستگاه تربت حیدریه بر طبق آمار هواشناسی در سالهای مشترک ۱۹۵۹-۲۰۱۰ است. در نمودار امبروترومیک زیر که منحنی بارش زیر منحنی دماست. از ماه مه تا اکتبر جزء ماههای خشک شهر تربت حیدریه محسوب می شود. بنابراین تربت حیدریه ۶ ماه از سال کمبود بارش داشته و آب و هوایی خشک را تجربه می کند.

جدول ۳ راهکار های اقلیم سرد و خشک

اقلیم	خشک و سرد
جهت قرارگیری	ساختمان ها بین 20 درجه به طرف غرب و 45 درجه به سمت شرق و در سایه باد یکدیگر و خارج از سایه آفتاب هم ، در محور شمالی - جنوبی مستقر می شوند
نوع پلان	متراکم و فشرده
تراکم بنا	پر تراکم با حداقل سطوح خارجی
حجم ساختمان	فرم بنا باید به گونه ای باشد که سطح تماس آن را با سرمای خارج کمتر نماید تا حرارت کمتری از درون به بیرون انتقال یابد . لذا از اجزای نظیر مکعب یا مکعب مستطیل استفاده گردد.
ارتباط با زمین	اغلب دارای زیر زمینی با سقف کوتاه در پایین به عنوان عایق حرارتی
بازشوها	در این مناطق برای جلوگیری از تبادل حرارتی بین داخل و خارج بنا از بازشوهای کوچک و به تعداد کم استفاده می کنند . در صورت بزرگ بودن پنجره ها ، استفاده از سایبان الزامی است
نوع سقف	مسطح در این مناطق ارتفاع سقف اتاق ها را پایین تر از اتاق های مشابه در سایر حوزه های اقلیمی در نظر می گیرند
نوع مصالح	ظرفیت حرارتی بالا و مقاومت در برابر رطوبت آجر و بتن
رنگ مصالح	حد واسط تیره و روشن متمایل به روشن
تراس	ساختمان ها در این اقلیم دارای ایوان اند ولی عمق آنها نسبت به ایوان های مناطق جنوبی کشور به مراتب کمتر می باشد
اهداف عمده	کاهش اتلاف حرارتی ساختمان، بهرگیری از انرژی خورشیدی ، استفاده از عنصر باد و آب در طراحی و برنامه ریزی شهری
طراحی اقلیمی	

۳- تجزیه و تحلیل

۳-۱- بررسی شاخص های آسایش حرارتی

طبق تعریف، شرایط آسایش حرارتی ، محدوده ای است از دما و رطوبت که در آن ساز و کار تنظیم حرارت بدن در حداقل فعالیت باشد [۱۰]. 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 [۱۱].

۳-۱-۱- روش اولگی

با استفاده از این جدول می توان به شرایط اقلیمی مناطق گوناگون از نظر آسایش انسان پی برد و دوام سرما و گرمای سالانه هوای شهر های مختلف و درجه حد بودن شرایط حرارتی و نوع سیستم های مکانیکی و نیاز به سیستم های مکانیک را با توجه به میزان رطوبت و شدت گرما و سرمای هوا بدست آورد [۱۲، ۶].

محدوده رطوبت نسبی مناسب، ۳۰٪-۶۵٪ است و بر اساس استاندارد ایالات متحده آمریکا این محدوده ۲۰٪-۸۰٪ می باشد [۱۴]. با توجه به اینکه رطوبت سالیانه شهر تربت حیدریه ۵۳٫۸۳٪ می باشد و بالاترین میانگین رطوبت نسبی ۷۹ و ۷۵٫۲۵ به ترتیب در ژانویه و دسامبر ظهور می کند و همچنین میانگین حداقل رطوبت نسبی که ایجاد آسایش حرارتی می کند ۳۵٫۵۸٪ در ماه سپتامبر بیان می شود. بنا بر این حد بالای رطوبت نسبی ۸۰٪ و حد پائین آن با توجه به مقادیر آسایش دمایی ۳۵٪ پیشنهاد می شود.

راهکار های پیشنهادی می تواند 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.

۳-۱-۲- روش ماهانی

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 [۱۵]. اطلاعات شهر تربت حیدریه در جدول ۴ آورده شده است.

از بررسی ها مشخص می شود شهر تربت حیدریه دارای صفر ماه با شاخص های A1 تا A2، هشت ماه با شاخص A1، شش ماه با شاخص A2 و دو ماه با شاخص A3 است. در ادامه جدول ۷ تکمیل شده است.

- شاخص A1 نه ماه که ۴ ماه آن جزو گروه ۳٫۴ ماه جزو گروه ۲ و یک ماه جزو گروه ۱ با رطوبت نسبی با دمای بیش از ۱۰ درجه است
- شاخص A2 پنج ماه که ۴ ماه آن جزو گروه رطوبتی ۲ و یک ماه جزو گروه رطوبتی ۱ با دمای بیش از ۱۰ درجه است
- شاخص A3 ۰ ماه که همه آنها جزو گروه رطوبتی ۴ با دمای بیش از ۱۰ درجه است. بر اساس جدول ماهانی بناهای شهر تربت حیدریه باید دارای شرایط زیر باشند:

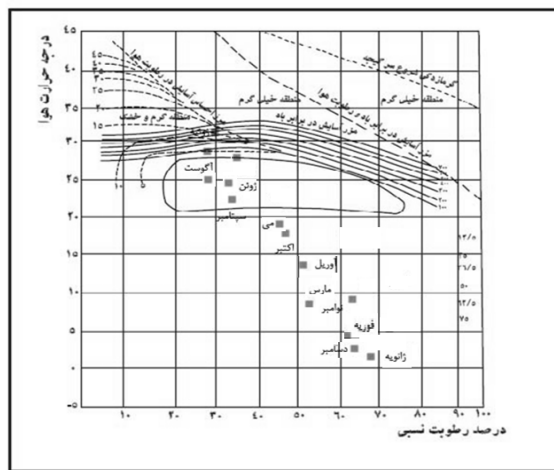
- طول ساختمان در امتداد شرقی-غربی قرار دارد و مجموعه به صورت متراکم و فشرده طراحی می گردد. بهتر است بناها به صورت فشرده و منفرد در کنار یکدیگر قرار گیرد، از چیدمان هایی که باعث ایجاد تونل باد و یخبندان می شود باید پرهیز نمود. [۱۶]
- سطوح مناسب جهت بازشوها، ۲۰ تا ۴۰٪ سطح دیوار هاست. بهتر است باطشو ها در سطوحی که بیشترین تابش خورشید را دریافت می کنند (جبهه شمالی و جنوبی) قرار گیرند.
- دیوار ها ضخیم بوده و جنس مصالح به گونه ای باشد که گرما را در فاصله زمانی کمتر از ۸ ساعت از خود عبور دهد.
- با توجه به نیاز ذخیره حرارتی در طول ۱۱ ماه از سال سقف ها باید سنگین و از مصالحی با زمان تاخیر بیش از ۸ ساعت انتخاب گردد.

۳-۲-۱- 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. با انتقال شرایط آب و هوایی شهر های گوناگون بر روی نمودار بیوکلیماتیک ساختمانی، می توان ویژگی های این شهرها را بررسی آن ها را بر این اساس طبقه بندی کرد [۱۸، ۱۷].

در این نمودار، محدوده ای مشخص شده که نشان می دهنده نوع اقلیم در رابطه با دما و رطوبت است و با پیاده کردن شرایط گرمایی هوای یک منطقه در این جدول، می توان نوع اقلیم را مشخص ساخت. با انتقال دما و رطوبت ماهانه در طول یکسال روی جدول، ضمن مشخص شدن شرایط گرمایی هوای آن منطقه، می توان شرایط بحرانی هوا ویا دوام سرما و گرمای سالانه هوا را نیز بدست آورد [۱۳]. نمودار بیوکلیماتیک اولگی وضعیت حرارتی ماهها شهر تربت حیدریه مشخص شده است که بر اساس آن می توان شرایط بحرانی هوا ویا دوام سرما و گرمای سالانه هوا به شرح زیر می باشد.

با انتقال دما و رطوبت در طی بازه زمانی شکل زیر حاصل گردید.



شکل ۴ نمودار اولگی شهر تربت حیدریه (منبع: نگارنده)

نتایج حاصل از نمودار اولگی برای تربت حیدریه:

- ماه های ژوئن، ژوئیه و اگوست منطقه آسایش قرار دارند در این حالت انسان در سایه و در وضعیتی که سرعت هوا نامحسوس باشد (کمتر از یک متر بر ثانیه) احساس راحتی می کند.
- ماه های مارس، آوریل، اکتبر و نوامبر اوریل و حتی اکتبر در منطقه ای پائین تر از حد آسایش قرار دارند و شخص در شرایط موجود احساس آسایش نمی کند، مگر در معرض دریافت مستقیم نور خورشید قرار گیرد در غیر این صورت با استفاده از وسایل گرمایشی آسایش مورد نظر تامین می گردد.
- در ماه های ژانویه، فوریه و دسامبر نوامبر، آسایش مورد نیاز فقط با استفاده از وسایل گرمایشی تامین می شود.

در روش الگی نوع مصالح به لحاظ وزن و میزان عایق حرارتی در مناطق مختلف بررسی می شود که چون شهر تربت حیدریه بطور کلی جزء مناطق سرد به حساب می آید، می بایست چون شرایط بحرانی هوای خارج سرد تر از دمای مطلوب می باشد: برای ثابت نگه داشتن شرایط مطلوب در فضای داخلی ساختمان باید مقاومت حرارتی مصالح را افزایش داده و دیوارهای غربی و نیز قسمتهای داخلی ساختمان را با مصالح سنگین بنا نمود. مطابق مدل اولگی، برای تعیین مرزهای آسایش حرارتی علاوه بر دما باید مقدار رطوبت نسبی هوا را نیز تعیین نمود. بر اساس این پیشنهاد اولگی

جدول ۴ شاخص آسایش ماهانی منطقه

تربت حیدریه		طول جغرافیایی: ۱۳° ۵۹' E											عرض جغرافیایی: ۱۶° ۳۵' N											ارتفاع از سطح دریا: ۱۴۵۰ متر		دوره اماری ۵۱ ساله ۱۹۵۹ تا ۲۰۱۰	
میانگین دمای سالیانه: ۱۴,۳		نوسان سالیانه: ۱۳,۸											بیشترین دما:											کمترین دما: -۴,۷			
دما به سانتیگراد		ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژولای	آگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر														
میانگین حداکثر دمای ماهیانه	۶,۶	۹	۱۴	۲۱,۳	۲۷,۱	۳۲,۲	۳۵,۵	۳۲,۲	۲۹,۴	۲۳,۳	۱۶	۹,۵															
میانگین حداقل دمای ماهیانه	۴,۷	-۲,۳	-۲,۲۲	۸	۱۲,۶	۱۷	۱۹,۶	۱۷,۴	۱۲,۱	۶,۷۱	-۱,۵	-۲,۲۴															
نوسان ماهیانه دما	۱۱,۱	۱۱,۳	۱۲,۳	۱۳,۳	۱۴,۵	۱۵,۲	۱۳,۹	۱۵,۱	۱۷,۳	۱۶,۶	۱۴,۴	۱۳,۸															
رطوبت نسبی	۸۶	۸۵	۸۲	۷۲	۵۹	۴۵	۴۰	۴۰	۴۵	۵۸	۷۱	۸۲															
میانگین حداکثر ماهیانه	۵۲	۴۸	۴۰	۳۴	۲۷	۲۲	۲۱	۲۰	۲۱	۲۶	۲۴	۴۶															
میانگین حداقل ماهیانه	۶۸	۶۲	۵۴	۴۹	۴۲	۳۳	۳۱	۳۰	۳۳	۴۳	۵۴	۶۴															
گروه رطوبت نسبی	۳	۳	۳	۲	۲	۲	۲	۱	۲	۲	۲	۳															
بارندگی به میلیمتر	۴۶,۱۴	۴۸,۹	۵۴,۴	۳۹,۹	۱۹	۳,۷	۰,۷	۰,۴	۰,۸	۵,۱۲	۱۳,۲	۳۵,۱															
باد غالب	E	N	N	N	N	N	NE	SE	SE	SE	SE	SE															
سرعت	۵,۲	۷	۷,۹	۸,۱	۸,۶	۹,۶	۸,۷	۷,۱	۷,۳	۵,۷	۵,۱	۷,۸															
منطقه حداکثر	۲۸	۲۸	۲۸	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۲۸	۲۸															
راحت حداقل	۲۱	۲۱	۲۱	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۱	۲۱															
روز	۴,۷	-۲,۳	-۲,۲۲	۸	۱۲,۶	۱۷	۱۹,۶	۱۷,۴	۱۲,۱	۶,۷۱	-۱,۵	-۲,۲۴															
میانگین ماهیانه دمای حداقل	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۱	۲۰															
منطقه حداکثر	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴															
راحت شب حداقل	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴															
تخصیص روز	سرد	سرد	سرد	راحت	سرد	گرم	گرم	گرم	گرم	گرم	گرم	سرد															
وضعیت شب	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	راحت	راحت	راحت	سرد	سرد	سرد															
گرمایی	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد															

جدول ۶ شماره گذاری ۱۲ ماه در نمودار گیونی

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲

بر اساس شکل ۵ سمت راست:

ماه های ژانویه، فوریه، مارس، نوامبر و دسامبر در محدوده منطقه کمی

سرد قرار دارند.

ماه اکتبر در منطقه خنک واقع شده است.

ماه های مه و سپتامبر در محدوده آسایش واقع شده است.

ماه های ژوئن، ژولای، آگوست دارای هوای گرم می باشند.

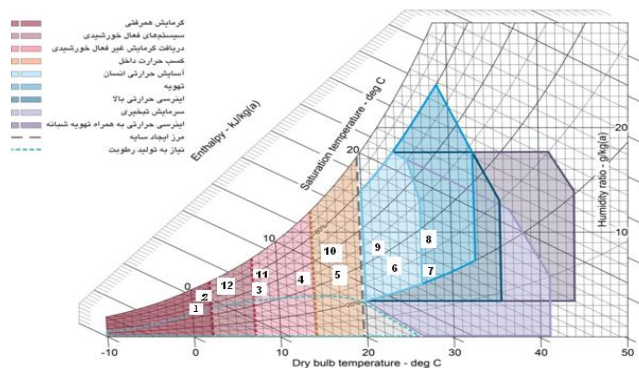
بر اساس شکل ۵ سمت چپ:

ماه های ژوئن، ژولای، آگوست و سپتامبر در محدوده آسایش و در

محدوده N قرار دارند و در این محدوده انسان در طی روز به طور طبیعی

دارای آسایش است و هوای داخل ساختمان از نظر آسایش مطبوع و

مجله مهندسی مکانیک و ارتعاشات، دوره ۶، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۴



شکل ۵ نمودار گیونی شهر تربت حیدریه (منبع: نگارنده)

مطلوب است- ماه مه چون در محدوده W قرار گرفته است، در این محدودگی کم بودن رطوبت هوا باعث خارش و سوزش پوست می شود و برای جلوگیری از این امر استفاده از وسایلی که طوبت هوا را بالا می برد ضروری است.

جدول ۵ بررسی ویژگی های معماری ساختمان شهر تربت حیدریه بر اساس روش ماهانی

شاخص های وضعیت گرمایی						پیشنهادات
H ₁	H ₂	H ₃	A ₁	A ₂	A ₃	
۱	۰	۰	۸	۶	۰	
شیوه استقرار ساختمان						
			۱۰-۰			۱-طول ساختمان ها در امتداد شرق و غرب *
			۱۱ و		۱۲-۵	
			۱۲		۴-۰	۲-معماری فشرده با حیاط فضای بین ساختمان ها
			۱۱ و			۳-مجموعه گسترده و باز برای استفاده از باد
			۱۲			
			-۲			۴-مانند بالا، به شرط جلوگیری از باد سرد و گرم
			۱۰			
			۱۰ و			۵-مجموعه فشرده *
جریان هوا در داخل ساختمان						
			-۳			۶-اطاق های منفرد برای استفاده از کوران دائم
			۱۲			
			۲ و		۵-۰	
					۱۲-۶	۷-اطاق های به هم چسبیده و پیش بینی جریان هوا به طور موقت در مواقع لازم
			۰		۱۲-۲	
					۱۰ و	۸-عدم لزوم جریان محسوس هوا *
پنجره ها						
			۱۰ و		۰	۹-پنجره های بزرگ ۴۰ تا ۸۰٪ دیوارهای شمالی و جنوبی
			۱۱ و		۱۰ و	۱۰-پنجره های بسیار کوچک ۱۰ تا ۲۰٪
			۱۲			
			همه شرایط دیگر			۱۱-پنجره های متوسط ۲۰ تا ۴۰٪ *
دیوار ها						
					۲-۰	۱۲-دیوار های سبک، زمان تاخیر کوتاه
					۱۲-۳	۱۳-دیوار های 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 فضای برای خواب شبانه *
حفاظت از باران						
					۱۲-۳	۱۷-ضرورت حفاظت در برابر باران شدید

منبع: نگارنده

جهت ساختمان را چنان انتخاب کرد که در مواقع لزوم آفتاب با میل کم به جهت های اصلی آن بتابد. در این شهر میباید سطوح خارجی بناها در خلاف جهت باد غالب منطقه قرار گیرد، پنجرهها دابل و دیوارهای با ضخامت مناسب اجرا شوند تا تبادل حرارتی به حداقل برسد. رطوبت نیز در نحوه ساخت و ساز و انتخاب مصالح تأثیر دارند، بنابراین عوامل محیطی دقیقاً در چگونگی فرم بناها، هت گذارها، خیابانها، کوچههای شهری و انتخاب مصالح اثر میگذارد. در شهرهای سردسیر باید از مصالحی با ظرفیت حرارتی زیاد جهت کنترل حرارت از طریق پوسته ساختمان استفاده شود و به منظور بهره گیری از انرژی حرارتی تابش آفتاب، پوشش سقف خارجی تیره رنگ انتخاب گردد. [۲۰].

۴- نتیجه گیری

- کالبد شهرهای سرد و خشک، همچون تربت حیدریه، کالبدی فشرده و متراکم است هدفعمده طراحی اقلیمی کاهش اتلاف حرارتی ساختمان، بهره‌گیری از انرژی خورشیدی، استفاده از عنصر باد و آب در طراحی و برنامه ریزی شهری می باشد از این رو رعایت نکات زیر در این منطقه پیشنهاد می گردد:

- در اقلیم سرد و خشک تربت حیدریه، حجم ساختمان های جهت کاهش پرت حرارتی، باید نزدیک به مکعب باشد.
- در تربت حیدریه نوسان حرارتی روزانه زیاد می باشد و می توان از تفاوت های دمای شب و روز بیرون و داخل ساختمان جهت ذخیره انرژی در دیوار ها استفاده نمود لذا استفاده از مصالح سنگین توصیه می شود
- همچنین در طراحی اقلیمی ساختمان تربت حیدریه استفاده از کولر و سایر وسایل سردکننده در شب ها غیر ضروری است
- در ساختمان های دو طبقه با سقف مسطح و دیوار های ضخیم توصیه می شود و بهتر است از اتاق های زیر زمین در تابستان استفاده نمود
- انتخاب ساختمان ها در جهت شرقی و غربی و مجموعه فشرده، فرم سقف ها به صورت مسطح انتخاب گردد
- در این مناطق، جهت کاهش تأثیر بادهای سرد بر ساختمان ها، می توان از کاشت گیاهان سوزنی برگ و همیشه سبز در مقابل این بادهای بهره جست و عموماً از ورزش باد بر ساختمان باید جلوگیری شود.
- در این اقلیم بهتر است سعی شود که ساختمان ها بر روی هم سایه نیفتند و خیابان ها و پیاده روهای با پهنای متوسط و خلاف جهت باد ایجاد شود.
- در این اقلیم، جهت کاهش سطح پشت بام که باعث اتلاف حرارت در زمستان و کسب حرارت در تابستان می باشد، بهتر است ساختمان هایی چند طبقه احداث گردد تا سطح پشت بام کاهش یابد. اما احداث ساختمان هایی بسیار بلند که تناسب طول و عرض ساختمان را برهم می زند توصیه نمی شود. چراکه بر خلاف توصیه ها و راهکارهای مربوط به بادهای سرد و روزهای یخبندان می باشد.
- در این اقلیم باید با استفاده از زاویه و جهت تابش خورشید در زمستان و تابستان، سایه بان های مناسب برای پنجره ها، خصوصاً پنجره های جنوبی طراحی گردد تا مانع نفوذ نور خورشید تابستانه داخل شده و در زمستان اجازه نورگیری بهینه را به ساختمان بدهد.
- در این اقلیم بهتر است نحوه استقرار ساختمان ها و کاشت گیاهان به صورت متناوب بوده و از استقرار ردیفی که تشدید کننده جریان باد است، اجتناب گردد.

ماه مارس، آوریل و اکتبر در منطقه H قرار دارند این موضوع تأثیر مصالح و گرم کردن ساختمان است. یعنی مصالح مقاوم می تواند ساختمان را از مصرف انرژی برای رسیدن به حد آسایش بی نیاز سازد. استفاده از سیستم خورشیدی غیر فعال نیز می تواند موثر باشد. ماههای ژانویه، فوریه، نوامبر و دسامبر خارج از محدوده های مشخص شده هستند و بیانگر این مساله است که ضرورت وسیله گرمایی احساس می شود.

تحلیل الگوهای ساختمانی بر اساس روش گیوتی:

در شهر تربت حیدریه عملیات زیر ضروری است.

- از نفوذ اشعه خورشید از قسمت های شفاف حداث (شیشه، پنجره و ...) به داخل جلوگیری شود. - از جذب اشعه خورشید به قسمت کدر ساختمان (دیوار و سقف و ...) ممانعت به عمل آید. با استفاده از درختان خزان پذیر این امکان فراهم می گردد

از شدت تابش اشعه خورشید به جدار ساختمان کم شود در بخش شفاف جدار ساختمان، جسم حاجبی سر راه اشعه خورشید، دهانه پنجره و ... قرار داده شود. مثلاً با پرورش درختان مناسب در جلوی پنجره و یا استفاده از سایبان های متحرک و ثابت می توان از ورود اشعه خورشید به داخل اتاق جلوگیری کرد.

- پوشش گیاهی به تعدیل دمای هوا و سالم سازی محیط کمک کرده و در کنترل باد نیز سهم مهمی دارد. پوشش گیاهی به صورت های مختلف درخت، درختچه، پوشش زمینی، گیاهان خزنده و غیره نه تنها به ریزاقلیم یک ساختمان بلکه به بهبود ریزاقلیم شهر هم کمک می کند.

درختان خزان دار به عنوان پناهگاه تابستانی در مقابل تابش آفتاب مناسب هستند این درختان که برگ خود را در پاییز از دست می دهند برای جذب بهتر نور خورشید در زمستان نیز مناسب هستند [۱۹].

- ساختمان در جهت هایی احداث کرد که خورشید در ساعات گرم روز بر اتاق ها عمودی و مستقیم نتابد. همچنین از رنگ روشن برای دیوار و پشت بام استفاده شود

در ماه های خارج از محدوده H برای ایجاد آسایش در داخل ساختمان حتماً باید از وسایل گرمایشی استفاده شود.

در ماه های سرد سال با کوچک کردن سطوح کم مقاومت چون در و پنجره و ... نسبت مجموع سطوح خارجی ساختمان به حجم آن را به گرم شدن فضای داخل کمک شایانی می کند.

- گاهی ایجاد پلان متراکم به دلیل نیاز به تهویه سریع مقذور نیست. در نتیجه لازم است که دیواره های خارجی ساختمان را به عایق حرارتی مجهز ساخت و بدین وسیله از مبادله دما میان دو محیط داخل و خارج ساختمان کاست.

برای جلوگیری از اتلاف انرژی، ضمن دقت کافی در طراحی پنجره ها و در های ساختمان، می توان اتصالات ساختمان را "درز چسبان" کرد - در انتخاب مکان، طراحی محیط و جهت ساختمان نسبت به باد، دقت کافی به عمل آید و سعی شود که فشار باد روی جهت ساختمان به حداقل ممکن تنزل داده شود

در ماههای سرد به منظور بهره برداری از گرمای خورشید لازم است:

بخش های شفاف جدار ساختمان را به گونه ای طراحی کرد که جسم جابه جایی سر راه اشعه خورشید و دهانه پنجره یا نورگیر قرار نگیرد مصالح جدار ساختمان چنان انتخاب گردد که قابلیت جذب اشعه آن زیاد باشد

- [12] N. Gaitani, G. Mihalakakou, M. Santamouris (2007) On the use of bioclimatic architecture principles in order to improve thermal comfort conditions in outdoor spaces *Building and Environment*, Volume 42, Issue 1, January 2007, Pages 317-324
- [13] Ayman Hassaan A. Mahmoud (2011) An analysis of bioclimatic zones and implications for design of outdoor built environments in Egypt. *Building and Environment*, Volume 46, Issue 3, March 2011, Pages 605-620
- [14] Givoni, B., M. Noguchi, H. Saaroni, O. Pochter, Y. Yaacov, N. Feller, and S. Becker. 2002. Outdoor comfort research issues. *Energy and Buildings* 1462:1-10
- [15] Givoni, B., *Climate Considerations in Building and Urban Design*, John Wiley and Sons, New York, 1998
- [16] Terjung, W.H. world patterns of the monthly comfort index. *International journal of biometeorology*. Vol, 12, 1968
- [17] Mieczkowski, 1985. tourism climatic index. a method of evaluating word climates for 293220233 tourism. *Canadian geographer*
- [18] Matzarakis A., (2001): Heat stress in Greece, *International Journal of Biometeorology*; 41: 34- 39.

- مصالح به کار رفته در این اقلیم باید به نحوی باشد تا ظرفیت حرارتی بالایی داشته و بتواند انرژی را در خود ذخیره نماید و نیز در برابر یخبندان مقاوم باشد.

پیش بینی بازشوهای کوچک

پیش بینی فضاهای خارجی قابل استفاده در تابستان -

به حداقل رساندن سطوح خارجی ساختمان

قرار دادن ساختمانها در حداقل فاصله ممکن نسبت به یکدیگر

در مورد ساختمانهای مجزا ساختمانهایی که پیوستگی با سایر ساختمانها

ندارند فرم مکعب با پلان مربع در یک یا دو طبقه مهم است

در اضلاع بزرگ مشترک و اضلاع کوچک رو به شمال و ارتباط با فضای باز

استفاده هر چه بیشتر از دیوارهای مشترک و ایجاد بافتی به هم پیوسته و

متراکم در ساختمانها

- استقرار ساختمانهای به هم پیوسته در بخش های میانی شیب های رو به

جنوب

- اجتناب از احداث ساختمان در شیب های منحنی و فرورفتگی ها

- پیش بینی فضاهای گرما در مرکز پلان

- اجتناب از پیش بینی پنجره های بزرگ بخصوص در نماهای شمالی

- به حداقل رساندن تعداد درهای ورودی ساختمان و قرار دادن - ورودی

اصلی در جبهه پشت به باد

- از دیاد سطح نمای جنوبی و کم کردن جبهه شرق

- بالا بودن نسبت به سطح حیاط و پائین تر بودن سطح حیاط از سطح

خیابان

- وجود فضای سبز و حوض و درختکاری در حیاط و داشتن یک فضای

تقسیم مرکزی

۵- مراجع

<http://www.iran.ir/about/city/razavi-khorasan>

- [1] Soltani, J. (1377), Climate Impact Assessment Tabriz human and thermal requirements of the building; *Geographical Research*; (54)
- [2] Ahmadi, H and Ansari, H. (1391) Evaluation of appropriate tourism calendar based on biological indicators for the development of tourism in the city of Kermanshah. First National Conference on Tourism and Ecotourism Iran
- [3] Katzschner, L. (1997), *Urban Climate Studies as Tools for Urban Planning and Architecture*, Anais IV.ENCAC, Salvado
- [4] Moradi, S. (1384) set the environment Publications Ashtyan, Iran. Page 192
- [5] M. Eddington, Eddington, translation Kahrom Ismail (1374), *ecotourism, ecology, recreation and tourism*, published by the Department of Environment
- [6] Matzarakis A., (2001): Heat stress in Greece, *International Journal of Biometeorology*; 41: 34- 39.
- [7] N. Fintikakis, N. Gaitania, M. Santamouris, M. Assimakopoulou, D.N. Assimakopoulou, M. Intikakib, G. Albanis, K. Papadimitriou, E. Chrysoschoides, K. Katopodib, P. Doumas (2011) Bioclimatic design of open public spaces in the historic centre of Tirana, *Albania Society Volume*, February 2011, Pages 54-62
- [8] G. Latini R. Cocci Grifoni, S. Tascini (2010) *Thermal Comfort and Microclimates in Open Spaces Buildings XI*
- [9] F. Gómez, A. Pérez Cueva, M. Valcuende, A. Matzarakis (2013) Research on ecological design to enhance comfort in open spaces of a city (Valencia, Spain). Utility of the physiological equivalent temperature (PET). *Ecological Engineering*, Volume 57, August 2013, Pages 27-39
- [10] Wiebke Klemm, Bert G. Heusinkveld, Sanda Lenzholzer, Maarten H. Jacobs, Bert Van Hove (2015) Psychological and physical impact of urban green spaces on outdoor thermal comfort during summertime in The Netherlands *Building and Environment*, Volume 83, January 2015, Pages 120-128
- [11] Wei Yang, Nyuk Hien Wong, Steve Kardinal Jusuf (2013). Thermal comfort in outdoor urban spaces in Singapore. *Building and Environment*, Volume 59, January 2013, Pages 426-435