فصلنامه علمی-پژوهشی
جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)
سال یازدهم، شماره ۱، زمستان ۱۳۹۹
صص: ۲۴۵-۲۳۳

سازگاری با اثر تغییر اقلیم بر معماری با استفاده از شاخص های ماهانی وقانون کسینوس در (میانه)

انوشیروان راوند

دانش‌آموخته دکترای جغرافیای طبیعی گرایش اقلیم شناسی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

شهریار خالدی*

استاد گروه جغرافیای طبیعی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

داوود حسن آبادی

دانشیار گروه جغرافیای طبیعی، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایرن

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۳/۱۸ تاریخ پذیرش:۱۳۹۷/۱۰/۱۶

چکیده

تغییر اقلیم تاثیرات گسترده‌ای برجامعه وساختار آن خواهد داشت. در سالهای اخیر در معماری و توسعه شهری اثرات سوء اقلیمی داشته که بعلت عدم توجه به رعایت اصول و قوانین معماری همساز با اقلیم و سود اگری در معماری بوده است که بادر نظرگرفتن دیگر عوامل مهم در سازه ها مانند مقاوم سازی ساختمان در برابر زلزله و ضرورت واهمیت اجرای سازه های منطبق با عناصر وعوامل اقلیمی؛ باهدف ارائه طرح اقلیمی بطوریکه در تمام شرایط آب وهوایی ساختمانهایی که برطبق اصول مهندسی وارکان طراحی اقلیمی ساخته شوند. درکشور ایران بخصوص شهر میانه برابرشرایط اقلیمی ساز وکارهای مربوطه اتخاذ شد تا هم از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشدوهم با طرح اقلیمی همساز با معماری؛ سازه هایی ایجاد شود که به آسایش منجرشود فلذا بااستفاد از تحلیل های سینوپتیکی از طریق جداول ماهانی، قانون کسینوس منتج شد به این که ساختمان جهت شمالی وجنوبی احداث شود و پنجره ها متوسط انتخاب شوند. دیوارها وکف بنا سنگین. بازمان تاخیر بیش از ۸ ساعت باشد. جهت تهویه بهتر؛ خانه های مسکونی مستطیل شکل احداث شوند. محور اصلی بنا بطور کلی عمود برجهت باد غالب باشد چون باد غالب میانه در جهت شمال غربی می وزد مضافا این که میزان تابش در تابستان افزایشی و زمستان در جهات مختلف دیوار کاهشی است.

کلمات کلیدی: میانه، تغییراقلیم، معماری، قانون کسینوس و ماهانی

* (نویسنده مسئول): shahriar_khaledi6@yahoo.com

مقدمه

این تحقیق برگرفته از رساله است. سازگاری اقلیمی در ایران بیشتر به پهنه‌بندی‌های زیست اقلیمی پرداخته و کمتر به سازگاری اقلیمی مساکن به صورت موردی توجه شده است. پنجره ها به گونه ای تعبیه شوند که فضای مورد نظر به دو منطقه با فشارهای متفاوت مرتبط باشد تا اختلاف فشار موجود، جریان هوای داخل را به سرعت بخشد. بدیهی است هرچه اختلاف فشار بیشتر باشد سرعت جریان داخل فضا نیز افزایش می‌یابد. (ص285:Razgovian, M,1988) درنواحی سرد برای اینکه بتوان در برابر سرما بهتر مقاومت کرد واز گرما بهره‌مند شد خانه‌ها را کوچک‌تر و بام آنها را از سنگ وچوب می‌سازند. (ص164 :Khaladi, 1995). فرج‌زاده و همکارانش در سال ۱۳۸٤ در تحقیق خود در شهر سنندج دریافتند که بر اساس معیار ماهانی، بافت قدیم شهر بیشترین سازگاری با اقلیم محلی و بافت جدید کمترین سازگاری را دارد. (ص۱٤۰:Farajzadeh,Ghorbani & Lashkarri, 2008). بذرپاش و دیگران ۱۳۸۷ با استفاده از شاخص‌های زیست- اقلیمی بیکر، ماهانی و ترجونگ، شرایط آسایش حرارتی شهرستان بابلسر را در فصول مختلف سال در فضای آزاد بررسی و تحلیل نموده و نشان دادند که از ماه اردیبهشت تا اواخر آبان شرایط بهینه برای گردشگری در طبیعت و فضای آزاد از نظر آسایش حرارتی وجود دارد و در ماههای تیر و مرداد حالت شرجی در این شهرستان حاکم می‌شود (ص۹۸: Bazrpash, Maleki & Hosseini, 2008). مجید شمس و مهناز خدا کرمی در سال ۱۳۸۸ در مناطق مرطوب تحقیقات کردند و معتقدندکه استفاده از قسمت‌های بادپناه تپه یا کوه از راهکارهای رایج در این مناطق است (ص۹٤:Shams & Khodakarmi, 2010). انصاری و زارعی در سال ۱۳۹۰ در پژوهش آسایش یا عدم آسایش انسان براساس مدلها و شاخصهای زیست اقلیمی بیکر، ترجونگ، و ترموهیگرومتریک با استفاده از اطلاعات آماری ایستگاه سینوپتیک شهرستان میناب جهت دهستان تیاب طی سالهای ۱۳٦۹ تا ۱۳۹۰ استفاده کرد و نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که منطقه تیاب در طول سال از نظر بیو کلیمایی، از شرایط فوق‌العاده داغ تا بسیار خنک در ماه‌های مختلف برخوردار است (ص۵۵: Ansari & Zarei Kalooei, 2014). شجاعی‌زاده و همکارانش در سال۱۳۹۲به این نتیجه رسیدند که شرایط آسایش حرارتی در شهر بابک با توجه به شاخص های ترجونگ و دمای مؤثر مورد ارزیابی قرار گرفته است. (Shojaeezadeh; Ansari & Dorijani, 2013) در روش ترجونگ بهترین شرایط حرارتی در ماههای آوریل و اکتبر و در روش دمای مؤثر ماههای گرم سال شرایط حرارتی مطلوبی دارند. عزیزیان و همکارانش در سال ۱۳۹۳ در بررسی تاثیر اقلیم برمعماری به این نتیجه رسیدند که مصالح به کاررفته باید متناسب با ظرفیت حرارتی بالا در آب و هوای سرد و خشک باشد تا بتواند انرژی را در خود ذخیره کند و در برابر یخبندان مقاوم باشد. (ص۱۱۹: Azizian, Ami, Farajolahi & Bahrami, 2014). عسکریان فرد اردستانی و همکارانش نتیجه گرفتند اهمیت و ضروت توجه به شرایط اقلیمی در طراحی و ساخت ساختمان‌ها از دو نظر مورد توجه است از یک سو ساختمان‌ها هماهنگ با اقلیم از نظر آسایشی حرارتی انسان کیفیت بهتری دارند و از سوی دیگر هماهنگی بین ساختمان و شرایط اقلیمی باعث صرفه جوی در انرژی می‌گردد(Askarian Fardardstani & Kofi gher A,2015ص۸۵). آروین و صانعیان، در سال۱۳۹٤ نتیجه گرفتند براساس جداول سایکرومتریک وضعیت حرارتی در ماه‌های آغازین سال (ژانویه، فوریه، مارس و آوریل) و همچنین ماه های پایانی سال (اکتبر، نوامبر و دسامبر) هم در شب و هم در

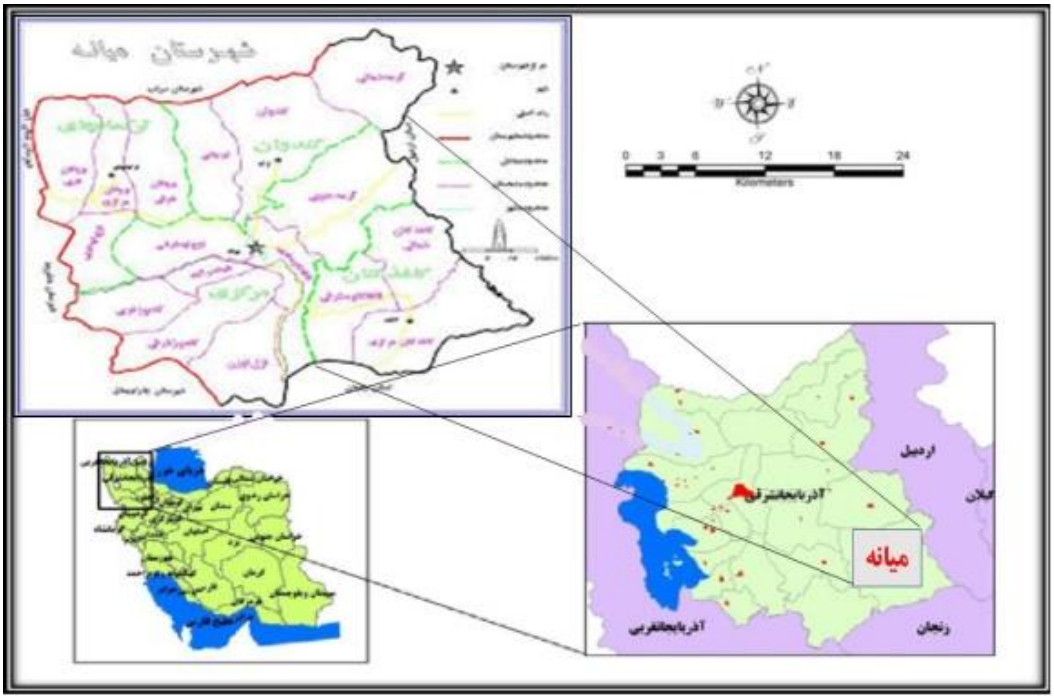
روز، متوسط دمای آن کمتر از ۱۵ درجه و در محدوده دمای سرد قرار می‌گیرد که مؤید سردی منطقه می‌باشد. (ص۸۹: Arvin & Saneian, 2015). به طور کلی نتایج نشان داد که استان کردستان از حیث شرایط زیست اقلیم انسانی دارای تنش‌های سرمایی متوسط تا شدید است که در دوره سرد سال این موضوع شدت بیشتری می‌یابد. (ص۳۷۸: Fallah Gholamiri; Miwanah & Shakeri, 2015). براساس شاخص ماهانی در اقلیم سرد کوهستانی سنندج بجز تیر و مرداد بقیه ماها شب ها سرد است و در روزها ماهای دی، بهمن، اسفند، فروردین، مهر و آبان سرد و بقیه ماه‌ها گرم می‌باشد (ص358 :Hejazizadeh & Karbalaei Dari, 2016). از لحاظ نوآوری، در منطقه اولین تحقیقی است که از نظر گلوبالی و سیستمی، با استاندارد سازی میزان سازگاری وتعدیل در تغییرات اقلیمی منطقه ای؛ جهت استفاده از مواهب طبیعی با توجه به شاخص کسینوس وماهانی و ....؛ شکل قرارگیری ساختمان به صورتی انجام می گیرد تا از گرمایش جلوگیری شود ودرنتیجه به سوی جهانی سبز حرکت خواهیم کرد.

از هدفهای تحقیق بررسی انواع سازه ها وپلان وبازشوها واندازه پنجره ها شکل منطقه آسایشی (شاخص دمای موثر)، شکل قرارگیری منابع حرارتی در مرکز ساختمان با توجه به زاویه تابش وبا محاسبه کسینوس آن، نمودارهای اولگی و ماهانی، و...بود. برای اینکه بتوانیم به اهداف مورد نظر دست یابیم به داده های هواشناسی سینوپتیک نیاز داشت که از منابع مختلف بدست خواهدآمد که ازجمله آن می توان به سالنامه هواشناسی واینترنت و... نام برد وسالهای آماری ٦٥ الی ۹۸ به مدت ۳۲ سال تهیه شد بعضی از سالها ناقص بود. باروش نسبتها بازسازی انجام گرفت واز داده های تبریز برای بازسازی استفاده شد ودر نرم افزار EXELE ثبت شد. ابزار اجرای طرح اقلیمی عبارتند از پنجره، نورطبیعی گلخانه ایوان سرپوشیده ویا حیاط مرکزی مجموعا محیطی فراهم می کند که باعث توازن ما ودنیای اطراف می باشد. پس از بررسی‌های علمی موجود و میدانی در خصوص شاخص‌های معماری در شهر میانه پرسشنامه اولیه طراحی شد و پس از اعمال نظر متخصصین و اطلاعات موردنیاز باتوجه به پیشنهادات ماهانی و گیونی و اوانز و ... پرسشنامه نهایی تکمیل و طراحی گردید. در ابتدا ۳۰ پرسشنامه تهیه شد و پس از توزیع و تکمیل شدن آن نواقص از طریق متخصصین برطرف گردید و سپس مورد ارزیابی قرار گرفت و نتایج پایایی پرسشنامه حاکی از پایایی قابل قبول آن می‌باشد. با توجه به نتایج پرسشنامه پیش آزمون، نمونه لازم ۱۵۰ نمونه برآورد شد. آزمون ضریب همبستگی اسپیرمن و کندال اجرا شد. جهت تشخیص سازگاری در برابر اثرات تغییر اقلیم بر شاخص‌های معماری؛ میزان همبستگی بین هریک از پارامترهای اقلیمی با مولفه‌های معماری از طریق نرم‌افزارهای مختلف از جمله SPSS مشخص شد. ضریب همبستگی متغییر مستقل و وابسته نشان داد که کلیه پارامترهای اقلیمی به ویژه باد، دما، باران، رطوبت با مولفه های معماری ارتباط معنی داری دارند.

منطقه مورد مطالعه

شهرستان میانه، درجنوب شرقی استان آذربایجان شرقی قرار دارد. شهرستان‌های سراب، بستان آباد، هشترود حدود شمالی و غربی آن را می‌پوشاند. حدود جنوبی این شهرستان با قسمتی از جنوب اردبیل هم جوار است. شهرستان میانه و مناطق روستایی آن دورافتاده ترین نقاط نسبت به مرکز استان به شمار می‌رود این شهرستان در ٤٧ درجه و ٤٢ دقیقه

طول شرقی و ۳۷ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی، بین دو رشته کوه بزقوش و قافلانکوه واقع شده و ۱۱۰۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارد مرکز شهر میانه، به خط مستقیم در ۱۳۸ کیلومتری جنوب شرقی تبریز قرار دارد. به جز در دامنه‌های پست دره قزل اوزن، در قسمت میانی و جنوب شرقی که دارای آب وهوای خشک و سرد است، به جز ارتفاعات بالای ۱۸۰۰ متری بزقوش در شمال که دارای اقلیم ارتفاعات فوقانی می‌باشد، در سایر مناطق دارای اقلیم خشک سرد می‌باشد. شکل ۱ محدوده مورد مطالعه را نشان می دهد



شکل (۱) نقشه موقعیت جغرافیایی منطقه میانه (منبع: یافته های پژوهش، ۱۳۹۹)

یافته های تحقیق

منطقه میانه با اقلیم نیمه خشک با زمستانی سرد است که باید در طراحی ساختار شهری باید مد نظر قرار گیرد. منطقه آسایش دما ورطوبت نسبی اولگی ماههای دی، بهمن، اسفند، مهر، آبان و آذر در خارج محوطه آسایشی قراردارد. با توجه به نمودار و جدول ماهانی شکل قرارگیری ساختمان درجهت شمالی جنوبی (محور طویل تر ساختمان در جهت شرقی غربی)است با توجه نسبت تابشی کسینوس محاسبه شده در فصل تابستان مقدار دریافت انرژی خورشید نسبت ماهها بهم افزایشی است به ویژه در شهریورماه بیش از تیر و تیرماه بیش از مرداد ماه را نشان می دهد. (شکل ۱)انسان به عنوان موجود کنترل کننده موجودات دیگر با داشتن رابطه تنگاتنگ با عناصر اقلیمی زمانی احساس آرامش می کند که با ژنوتیپ وبیولوژیک او متناسب باشد. رعایت آستانه حرارت ورطوبت و... مهم است که به نوعی خودش را آدابته کند در غیراینصورت تغییر اقلیم متاثر از آن و جبر محیطی او را به سرزمین دیگری هدایت می کند که با آستانه آسایش وی هماهنگ باشد.

الف: جهت استقرار ساختمان با توجه به اقلیم (تابش): از آنجایی استان آذربایجانشرقی دارای اقلیم سرد است. عامل تابش وشدت آن ودر نتیجه افزایش میزان کسب درجه حرارت تابشی در فصول سرد واستفاده از وزش بادهای

محلی در خنک کردن فضای داخلی ساختمان در فصول گرم از اهمیت بیشتری برخوردار است. درجهت نورگیری مناسب عرض جغرافیایی بالا و کوهستانی شهر میانه نیاز است میزان انرژی دریافتی از خورشید در جهات مختلف را برای ۱۲ ماه محاسبه شود. فلذا کل انرژی تابیده شده در سطوح مختلف در جهات مختلف در سال های ۱۳۹۶-۱۳۹۸ محاسبه شد. جهت استقرار ساختمان واستفاده بهینه از تابش با در نظر گرفتن عوامل دیگر در جهت مقاوم سازی در برابر مخاطرات طبیعی ازجمله زلزله وسیل و...با توجه به آن برنامه ریزی شود تا از مواهب زبیعی استفاده شود. در استان آذربایجان شرقی شهر میانه وتبریز یکی از روش های محاسباتی به نام قانون کسینوس بکار رفته است که بوسیله رابطه های زیر بررسی شده است. جدول (۱) شکل (۲)

$$I_s = I_N \cos\theta$$

I_s: شدت تابش بر روی سطح

I_N : شدت تابش خورشید برروی سطوح عمود برپرتو خورشید

θ: زاویه میان شعاع خورشید و خط عمود برسطح

در رابطه فوق I_Nاز طریق رابطه زیر بدست می آید: (فرج زاده و عباسی ۱۳۹۱)

$$I_N = A/\exp(B \sin\beta)$$

I_N : حرارت حاصل ازتابش مستقیم وعمودی آفتاب

β: زاویه تابش خورشید

A,B : به ترتیب ضریب خاموشی اتمسفری وضریب فرمول کدری انگستروم است (ضریب ثابت) (رساله)θ زاویه تلاقی میان خورشید وخط عمودی بریک سطح عمودی (دیوار)است که به وسیله معادله کسینوس کروی معین می گردد مقدارانرژی دریافتی خورشید رابرای ماههای مختلف وجهات متفاوت جغرافیایی برای شهر میانه محاسبه می شود

$$cos\,\theta = cos \propto \times cos(\psi - \phi)$$

$\propto$: زاویه تابش

ψ: زاویه جهت تابش

ϕ: زاویه جهت دیوار که در جهت عقربه های ساعت ازطرف شمال وبرحسب درجه اندازه گیری می شود.

ب -زاویه جهت تابش: برای محاسبه این مقدار برای ساعات مختلف در ابتدا مدارمیل خورشید وزاویه ساعتی وتابش محاسبه شود با مشخص شدن جهت دیوار، زاویه تابش بدست خواهد آمد روزشمار از اول فروردین شروع می شود که برای اول شهریور مقدار آن ۱۵۵ است مدار میل برای اول شهریور محاسبه می شود.

$$tj = 155 \quad \rightarrow \delta \rightarrow 23/45 \times sin\left\{360\left(\frac{364+155}{365}\right)\right\} \rightarrow 23/45 \times sin\{511/89\}$$
$$\rightarrow 23/45 \times 0/4711 = 11/04$$

بعد از محاسبه مدارمیل خورشید(δ) فاصله زاویه ای زمان مورد نظر نسبت به ظهر هرساعت برابر ۱۵درجه(h) وعرض جغرافیایی شهرمیانه (ϕ) ۳۷/۲۷ است محاسبه می گردد. اگر ساعت ۸ صبح را نسبت به ظهر یعنی ۱۲در نظر بگیریم که باکسر این دو عدد ٤ بدست آمده وسپس ٤ را در عدد ۱۵ ضرب نموده تا این زاویه بدست آید که برابر با ٦۰ است.

$$SIN \propto = (\cos\emptyset \times \cos\delta \times \cos h) + (\sin\emptyset \times \sin\delta)$$

مدارمیل بدست آمده ونیز زاویه ساعتی، زاویه تابش∝ محاسبه می شود که بشرح زیر محاسبه شده است.

$$SIN \propto = (\cos 37/27 \times \cos 11/04 \times \cos 60) + (\sin 37/27 \times \sin 11/04) \rightarrow (0/795 \times 0/9813 \times 0/5) + (0/605 \times 0/1923) \rightarrow 0/5064$$
$$\rightarrow \sin^{-1} 0/5064 = 30/42 \text{ درجه} \propto = 30/42$$

ج – محاسبه زاویه جهت تابش برای محاسبه قانون کسینوس: با مدار میل، زاویه ساعتی و زاویه تابش در محاسبات قبل به محاسبه جهت تابش پرداخته می شود:

$$\sin \varphi_s = \frac{\cos \delta \times \sin h}{\cos \propto} \qquad \delta h = 60 \propto = 30/42 = 11/04$$

$$\sin \varphi_s = \frac{\cos 11/04 \times \sin 60}{\cos 30/42} = \frac{0/9813 \times 0/866}{0/862} = 0/9858 \rightarrow \sin^{-1} 0/9858 = 80/35 \text{ درجه}$$

که اگر این مقدار از ۱۸۰ کسر نمایم زاویه نسبت به شمال بدست می آید. ۱۸۰–۸۰/۳۵=۹۹/٦۵

د – زاویه جهت دیوارψ در قانون کسینوس: زاویه جهت دیوار را به منظور محاسبه قانون کسینوس بدست می آوریم. این زاویه درشمال صفر ودرجنوب مقدار ۱۸۰ را دارد درسمت شرق مثبت ودر سمت غرب منفی می باشد.

ه – محاسبه مقدار θ زاویه تلاقی میان خورشید وخط عمودی بریک سطح عمودی در قانون کسینوس:متغیرهایی که با رابطه های قبلی بدست آمده اند

$\emptyset = \sin \varphi_s$ زاویه جهت تابش $= 99/65$ $h =$ زاویه ساعتی $= 60$

$\propto$= ارتفاع خورشید ۳۰/٤۲ δ = مدار میل =۱۱/۰٤ ψ = جهت دیوار = ٤۵

در رابطه فوق الذکر چنانچه منفی شد محاسبات را ادامه نمی دهیم. برای محاسبه کسینوس(θ) از ساعت ٦ تا ۱۲ بعد ازظهر جهت محاسبه جهت تابش (ϕ) از جهت دیوار (ψ) کسر می گردد وهمچنین از ساعت ۱۳ تا ۱۸ برای محاسبه آن جهت تابش با جهت دیوار جمع می گردد نتایج را در جدول وارد می کنیم:

از ساعت 6 تا 12 ظهر $\cos \theta = \cos \propto \times \cos(\psi - \phi)$

از ساعت 13 تا 18 بعد از ظهر $\cos \theta = \cos \propto \times \cos(\psi + \phi)$

$$\cos \theta = \cos \propto \times \cos(\psi - \phi)$$
$$\rightarrow \cos(\psi - \phi) = \cos(45 - 99/65) = 0/5785 \rightarrow \cos \propto = \cos 30/42 = 0/86/23$$
$$\rightarrow 0/5785 \times 0/86/23 = 0/4988$$

برای تمامی ساعت ها و زاویه های دیوار در اول شهریورمی توان محاسبه کرد اعدای که منفی می باشد باید حذف شود. در ادامه مقدار I_N (حرارت حاصل از تابش مستقیم وعمودی آفتاب)را محاسبه نمود. مقدار زاویه تابش که بدست آمده بود۳۰/٤۲ بود سینوس آنرا با رابطه زیر محاسبه شود. (B و A) ضرایب ثابت (خاموشی) ازجدول مربوطه نوشته می شود:

$$I_N = A/exp(B/\sin\beta) \rightarrow \sin\beta = \sin 30/42 = 0/5063 \rightarrow 365/exp(0/177/\sin 30/42) = 258/8$$

مقدار B را برای ماه مورد نظر بدست می آوریم وبرای ماه شهریور ۰/۱۷۷ است . ← ← B =0/177

برحاسبه (exp) از ماشین حساب های مهندسی (shift+In) را می زنیم یا نرم افزار اکسل = را وارد کرده وتابع (

exp) را تایپ نموده وسپس مقدار (B) انتخاب ومقدار محاسبه می گردد.

(0/177÷0/506)= 0/349 exp(0/349)=1/41

A =365 ← ← مقدار A برای ماه شهریور 365 است . 365÷1/41=258/8

مقدار بدست آمده یعنی ۲۵۸/۸را در عدد زاویه تلاقی بین خورشید وخط عمودی بریک سطح عمودی که برابر با ۱۲۲/۵شد ضرب می کنیم ودر جدول روبروی ستون جهت دیوار ٤٥ درجه وساعت ۸نوشته می شود. مقادیر ماهانه محاسبه شده هرماه برای اطاله کلام صرف نظر شده فقط مجموع ساعات نظری ماهانه شهر میانه باتوجه به رابطه های ارائه شده محاسبه شده است. جدول (۱)

$$I_s = I_N \cos\theta = (250 \times 0/49) = 122/5$$.

جدول ۱: مجموع تابش ماهانه باتوجه به تابش در سال های ۱۳٦٥-۱۳۹۸(منبع: یافته های پژوهش، ۱۳۹۹)

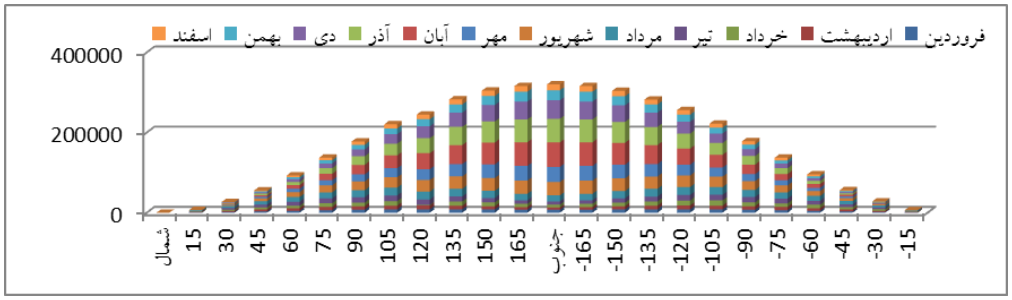
	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
شمال	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	66.71442	83.66712	80.07907	85.74414	74.10821	19.89215	7.413605	0	0	0	10.24985	11.64908
30	205.9331	271.3351	271.4568	270.4858	227.2869	106.7001	41.60471	44.59562	41.39117	44.42035	53.24334	88.80812
45	378.7939	469.9557	468.5238	461.4085	408.4334	253.2409	125.5516	119.3376	117.2425	119.5076	165.0571	233.6066
60	549.1507	655.621	654.055	643.1245	579.9244	434.3351	248.518	264.9341	249.0226	260.9593	335.012	420.7952
75	719.0807	805.4555	795.0134	784.0098	738.7721	616.5499	392.2973	456.499	440.9701	455.4133	539.7798	618.1064
90	840.0065	900.3995	881.793	871.4661	847.2737	773.2461	539.3555	674.2666	666.2472	679.5091	755.6722	798.2661
105	937.8913	956.6861	925.9016	919.3393	927.7738	921.4689	691.5338	909.9002	912.1301	922.8407	981.3721	974.3317
120	971.8603	947.7762	906.9116	904.5611	945.0477	1023.393	826.5987	1140.838	1159.234	1163.96	1188.103	1108.97
135	976.5955	883.1256	826.117	831.1357	924.7957	1086.295	943.0811	1358.053	1404.475	1396.543	1371.51	1206.832
150	938.0876	777.3628	709.4173	723.3074	859.6989	1126.979	1042.87	1561.706	1617.923	1608.463	1530.84	1280.761
165	883.3266	648.0676	568.5606	590.801	779.4722	1157.865	1124.18	1692.116	1758.393	1744.463	1658.295	1341.1
جنوب	845.4192	584.3104	505.7133	522.8733	730.2465	1178.117	1156.161	1751.808	1820.422	1806.001	1706.182	1376.349
-165	883.3266	648.0676	568.5606	590.801	779.4722	1157.865	1124.18	1692.116	1758.393	1744.463	1658.295	1341.1
-150	938.0876	777.3628	709.4173	723.3074	859.6989	1126.979	1042.87	1561.706	1617.923	1608.463	1530.84	1280.761
-135	976.5955	883.1256	826.117	831.1357	924.7957	1086.295	943.0811	1358.053	1404.475	1396.543	1371.51	1206.832
-120	971.8603	947.7762	906.9116	904.5611	945.0477	1023.393	826.5987	1140.838	1159.234	1163.96	1188.103	1108.97
-105	937.8913	956.6861	925.9016	919.3393	927.7738	921.4689	691.5338	909.9002	912.1301	922.8407	981.3721	974.3317
-90	840.0065	900.3995	881.793	871.4661	847.2737	773.2461	539.3555	674.2666	666.2472	679.5091	755.6722	798.2661
-75	719.0807	805.4555	795.0134	784.0098	738.7721	616.5499	392.2973	456.499	440.9701	455.4133	539.7798	618.1064
-60	549.1507	655.621	654.055	643.1245	579.9244	434.3351	248.518	264.9341	249.0226	260.9593	335.012	420.7952
-45	378.7939	469.9557	468.5238	461.4085	408.4334	253.2409	125.5516	119.3376	117.2425	119.5076	165.0571	233.6066
-30	205.9331	271.3351	271.4568	270.4858	227.2869	106.7001	41.60471	44.59562	41.39117	44.42035	53.24334	88.80812
-15	66.71442	83.66712	80.07907	85.74414	74.10821	19.89215	7.413605	0	0	0	10.24985	11.64908

چگونگی محاسبه قانون کسینوس برای تعیین جهت دیوار درصفحات قبل تشریح شده است وقتی از ۱٥ درجه به ۱۸۰ درجه شمال به جنوب وشرق وغرب جهت زاویه دیوار بررسی شد. در فصل تابستان مقدار دریافت انرژی خورشید نسبت ماهها بهم افزایشی است به ویژه در شهریورماه بیش از تیر و تیرماه بیش از مرداد ماه را نشان می دهد. از مهرماه ٤٥درجه مردادماه از ۱٥ درجه حالت افزایشی دارد تا اینکه از ۱۰٥ تا ۱۸۰ درجه با نوسان کم و افت دریافت تابش مواجه است. در تابستان شهریورماه نوسان ندارد بطوری که بین ۹۰ تا ۱۲۰ درجه جنوب به شرق بیشترین دریافت تابش دارد. دیوار جهت شمال کمترین تابش درتابستان دارد. در فصل پاییز از ٤٥ درجه به ۱۸۰ درجه در کلیه جهات دیوار افزایشی است به ویژه در آبان وآذر ماه بیش از مهر را نشان می دهد مهرماه کمترین و آبان بیشترین انرژی تابشی را داراست. در فصل بهار در فروردین، اردیبهشت وخردادماه از ۱٥ درجه به ۱۰٥ درجه با اوج تابش نوسانی مواجه است. از ۱۰٥ به ۱۸۰ درجه؛ میزان کاهش، چشم گیر نیست. فروردین ماه بیشترین تابش را نشان می دهد. در فصل زمستان مقدار تابش کمتر از فصول دیگر است. در دی، بهمن واسفند ماه از ۳۰ درجه به ۱۸۰ درجه ازلحاظ میزان دریافت انرژی افزایشی است تا اینکه دی ماه در شرق ۱۸۰ درجه به بالاترین اوج خود می‌رسد. شکل ۲

جدول ۲: مجموع ساعات واقعی با احتساب ساعات آفتابی در شهر میانه

ماه/دیوار ج	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	سالانه جمع
شمال	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15	568.6785	845.5387	1312.26	1305.886	1543.86	563.0748	242.2035	0	0	0	151.3891	122.1606	5342.791
30	1755.389	2742.108	3211.22	4119.509	4734.955	3020.293	1359.232	1556.459	1338.832	1133.149	786.3977	931.3057	23477.63
45	3228.867	4749.366	4852.25	7027.268	8508.692	7168.333	4101.788	4165.075	3792.307	3048.6	2437.873	2449.766	50677.93
60	4681	6625.696	5989.02	9794.809	12081.28	12294.45	8119.119	9246.624	8054.843	6656.987	4948.087	4412.761	86915.66
75	6129.496	8139.921	9185.25	11940.5	15390.48	17452.29	12816.41	15932.55	14263.55	11617.45	7972.482	6481.908	128137
90	7160.277	9099.424	9002.23	13272.46	17650.84	21887.8	17620.82	23532.98	21550.32	17334.06	11161.19	8371.191	168641.4
105	7994.653	9668.256	11255.28	14001.57	19327.86	26083.45	22592.51	31756.98	29503.61	23541.37	14494.75	10217.54	209182.5
120	8284.208	9578.212	1258.96	13776.5	19687.71	28968.56	27005.1	39817.07	37496.38	29692.24	17548.14	11629.45	243483.6
135	8324.572	8924.854	10553.64	12658.23	19265.81	30749.08	30810.6	47398.22	45428.93	35625.36	20257.03	12655.71	272098.4
150	7996.327	7856.017	9864.28	11016	17909.68	31900.69	34070.71	54506.03	52333.07	41031.37	22610.32	13430.98	294661.2
165	7529.54	6549.362	7865.93	8997.92	16238.36	32774.98	36727.11	59057.57	56876.69	44500.68	24492.81	14063.74	307808.8
جنوب	7206.414	5905.033	6852.23	7963.379	15212.87	33348.21	37771.96	61140.9	58883.08	46070.5	25200.1	14433.38	313135.8
-165	7529.54	6549.362	7893.96	8997.92	16238.36	32774.98	36727.11	59057.57	56876.69	44500.68	24492.81	14063.74	307808.8
-150	7996.327	7856.017	9053.96	11016	17909.68	31900.69	34070.71	54506.03	52333.07	41031.37	22610.32	13430.98	294661.2
-135	8324.572	8924.854	10349.33	12658.23	19265.81	30749.08	30810.6	47398.22	45428.93	35625.36	20257.03	12655.71	272098.4
-120	8284.208	9578.212	12530.43	13776.5	19687.71	28968.56	27005.1	39817.07	37496.38	29692.24	17548.14	11629.45	243483.6
-105	7994.653	9668.256	13008.67	14001.57	19327.86	26083.45	22592.51	31756.98	29503.61	23541.37	14494.75	10217.54	209182.5
-90	7160.277	9099.424	9550.89	13272.46	17650.84	21887.8	17620.82	23532.98	21550.32	17334.06	11161.19	8371.191	168641.4
-75	6129.496	8139.921	8963.35	11940.5	15390.48	17452.29	12816.41	15932.55	14263.55	11617.45	7972.482	6481.908	128137
-60	4681	6625.696	8562.806	9794.809	12081.28	12294.45	8119.119	9246.624	8054.843	6656.987	4948.087	4412.761	86915.66
-45	3228.867	4749.366	5678.655	7027.268	8508.692	7168.333	4101.788	4165.075	3792.307	3048.6	2437.873	2449.766	50677.93
-30	1755.389	2742.108	4526.415	4119.509	4734.955	3020.293	1359.232	1556.459	1338.832	1133.149	786.3977	931.3057	23477.63
-15	568.6785	845.5387	956.455	1305.886	1543.86	563.0748	242.2035	0	0	0	151.3891	122.1606	5342.791
کل جمع	134512.4	155462.5	0	223784.7	319891.9	459074.2	428703.2	635080	600160.1	474433	278921	183966.4	3893990

منبع: یافته های پژوهش، ۱۳۹۹



(شکل ۲: مجموع تابش واقعی شهر میانه باتوجه به ساعات آفتابی(منبع: یافته های پژوهش، ۱۳۹۹)

و – جداول شاخص ماهانی: مقدار دمای محاسبه(AMT) در ردیف دوم وارد می شود. برای پیداکردن محدوده آسایش روز از جدول (۳) استفاده می شود که دمای متوسط ماهیانه (AMT) برای همه ماه ها یکسان است ومقدار آن برای شهر میانه ۲۸/۸ می باشد. بنابراین از ردیف اول این جدول حدود آسایش(AMT) بیش از ۲۰ را انتخاب کرده وبراساس گروه رطوبتی محدوده آسایش براساس شرایط روزانه یا شبانه از جدول انتخاب می شود. (جدول ۳و ٤)

جدول ۳: شاخص ماهانی تشخیص حدود آسایش شب وروز درمیانه

درجه سلسیوس دمای هوا C	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
گروه رطوبت	٤	٤	٣	٣	٣	٢	٢	٢	٢	٢	٣	٤
دما(AMT)	٢٨/٨	٢٨/٨	٢٨/٨	٢٨/٨	٢٨/٨	٢٨/٨	٢٨/٨	٢٨/٨	٢٨/٨	٢٨/٨	٢٨/٨	٢٨/٨
متوسط حداکثر ماهانه (صبح)	١٦/٩	١٠/٣	١٢/١	٢١	٢٥	٣١/٤	٣٥/٢	٣٤/٢	٣٢/٨	٢١/٩	١٣	٦/٣
حدبالای آسایش در روز	٢٥	٢٠	٢٨	٢٨	٢٨	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٢٨	٢٥
حدپایین آسایش در روز	٢٠	١٤	٢١	٢١	٢١	٢٢	٢٢	٢٢	٢٢	٢٢	٢١	٢٠
متوسط حداقل ماهانه (بعلاز	-٦/٤	-٤/٦	٠/٨	٦/٣	١٠/٢	١٤/٩	١٨/٩	١٨/٤	١٣/٦	٨	١/٩	-٢/١

ظهر												
حدبالای آسایش در شب	۲۰	۲۰	۲۱	۲۱	۲۱	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۱	۲۰
حدپایین آسایش در شب	۱٤	۱٤	۱٤	۱٤	۱٤	۱٤	۱٤	۱٤	۱٤	۱٤	۱٤	۱٤
وضعیت حرارتی در روز	C	C	C	O	O	H	H	H	H	O	C	C
وضعیت حرارتی در شب	C	C	C	C	C	C	O	O	O	C	C	C
۱	گروه رطوبتی را از جدول ماهانی صفحه قبل مشخص می کنیم											
۲	متوسط ماهانه را مشخص میکنیم که در این شهر ۱۵/۸۵ درجه سلسیوس ثبت شد. باردیف اول ودوم وسوم حدودآسایش مقایسه کرده و در جدول تشخیص ثبت شد.											
۳	وضعیت حرارتی بین دوحد بالا وپایین باشد منلسب است = O اگر بالاتر باشد گرم است = H اگر پایین تر باشد سرد است = C											

منبع: یافته های پژوهش، ۱۳۹۹

جدول ٤: تشخیص حدود آسایش شب و روز در میانه

	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	کل
رطوبت H_1													۰
رطوبت H_2													۰
رطوبت H_3													۰
خشکی A_1			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		۹
خشکی A_2						✓	✓	✓					۳
خشکی A_3	✓	✓									✓	✓	۵

منبع: یافته های پژوهش، ۱۳۹۹

ظ- جدول پنجم شاخص ماهانی: این شاخص اطلاعاتی در زمینه موارد مهم طراحی، شامل شکل قرار گرفتن ساختمانها، فاصله گذاری بین ساختمانها، جریان های هوا، اجزای کالبدی ساختمان ومحافظت از ساختمان در برابر باران ارئه می گردد. در جدول ششم ماهانی باتوجه به نتایجی که ازجداول وشاخص ها به دست آمد پیشنهاد طرح جزئیات ساختمان ارائه شده است. (جداول وضمائم ٤ و ۵)

جداول ۵: شاخص پنجم ماهانی در شهر میانه پیشنهادات مقدماتی

پیشنهادات	مجموع شاخص‌ها از جدول گروه ۲					
پیشنهادات مقدماتی معماری – ماهانی	A_3	A_4	A_3	H_4	H_3	H_3
	۵	۳	۹	۰	۰	۰

منبع: یافته های پژوهش، ۱۳۹۹

شکل قرار گیری ساختمان — تشخیص

جهت شمالی وجنوبی (محور طویل تر ساختمان در جهت شرق وغرب	۱	✓	۵–۱۲	۰–۱۰ و ۱۲ و ۱۱
طرح فشرده در اطراف حیلط	۲		۰–٤	

فاصله گذاری نهایی

طرح فضایی گسترده برای استفاده از جریان هوا	۳		۱و۱۲
مانند حالت فوق اما محفوظ از بادهای گرم و سرد	٤		۲و۱۰
طرح فضایی فشرده	۵	✓	۰و۱

جریان هوا

پیش بینی جریان دائمی هوا برای تمامی اتاقها اتاقهایی که از دوطرف بافضای خارجی ارتباط دارند	٦			۳-۱۲	
				۰-۵	۱و۲
				٦-۱۲	
پیش بینی اتاقهایی یکطرف هوای آزاد در تماسند	۷	✓		۲-۱۲	
پیش بینی جریان موقتی هوا					
جریان هوا ضرورتی ندارد.	۸	✓			۰و۱

باز شوها

باز شوها ی بزرک	٪۸۰-٤۰	۹		۰	۱ و ۰
باز شوهای خیلی کوچک	٪۲۰-۱۰	۱۰		۱ و ۰	۱۲و۱۱
باز شوهای متوسط	٪٤۰-۲۰	۱۱	✓		هرگونه شرایط دیگر

دیوارها

دیوارهای سبک. زمان تاخیر کم	۱۲		۰-۲	
دیوارهای خارجی وداخلی سنگین	۱۳	✓	۳-۱۲	

بامها

بامهای سبک. باعایق حرارتی	۱٤		۰-۵	
بامهای سنگین. بازمان تاخیر بیش از ۸ ساعت	۱۵	✓	٦-۱۲	

فضاهای خارجی

پیش بینی محلی برای خوابیدن در هوای آزاد	۱٦	✓	۲-۱۲	

محافظت از باران

ضرورت پیش بینی حفاظت دربرابر بارانهای شدید	۱۷	✓	۲-۱۲	۳-۱۲	

جدول ٦: شاخص‌های ششم ماهانی شهرمیانه پیشنهادات تکمیلی (منبع: یافته های پژوهش، ۱۳۹۹)

پیشنهادات	مجموع شاخص ها از جدول گروه ۲					
	$A_۳$	$A_۴$	$A_۳$	$H_۲$	$H_۳$	$H_۴$
پیشنهادات جزئیات ساختمان	۵	۳	۹	۰	۰	۰

ابعادبازشوها

بزرگ	٪۸۰-٤۰	۱		۰	۱ و ۰	
متوسط	٪٤۰-۲۵	۲	✓	۱-۱۲		
					۲-۵	
کوچک	٪۲۵-۱۵	۳			٦-۱۰	
بسیار کوچک	٪۲۰-۱۰	٤		۰-۳	۱۲ و ۱۱	

موقعیت بازشوها

در دیوارهای شمالی وجنوبی در ارتفاع بدن وروبه باد	٦			۳-۱۲	
			۰-۵		۰-۲
مانند حالت فوق، همچنین بازشوهایی در دیوارهای داخلی	۷	✓	٦-۱۲		
				۲-۱۲	۰

محافظت از بازشوها

جلوگیری از تابش مستقیم آفتاب به پنجره‌ها	۸	۰-۲	
محافظت دربرابر باران	۹	۲-۱۲	

دیوارها وکف ها

سبک با ظرفیت حرارتی کم	۱۰	۰-۲	

سنگین. بازمان تاخیر بیش از ۸ ساعت	۱۱	✓	۳-۱۲	

بامها

سبک سطوح منعکس کننده توخالی	۱۲		۰-۲	۱۰-۱۲
سبک با عایق حرارتی مناسب	۱۳	✓	۳-۱۳	
			۰-۵	۰-۹
سنگین. با زمان تاخیر بیش از ۸ ساعت	۱٤	✓	٦-۱۲	

جزئیات خارجی

پیش‌بینی فضایی برای خوابیدن درخارج ساختمان	۱۵	✓	۱-۱۲	
پیش بینی آبروهای مناسب جهت هدایت باران	۱٦	✓		۱-۱۲

منبع: یافته های پژوهش، ۱۳۹۹

نتیجه گیری و دستاورد علمی پژوهشی

ساختمان جهت شمالی وجنوبی (محور طویل تر ساختمان در جهت شرق وغرب) احئاث شود و پنجره ها متوسط انتخاب شوند. دیوارها وکف بنا سنگین. بازمان تاخیر بیش از ۸ ساعت باشد. در سمت غرب وشمال غرب ساختمان باتوجه به اینکه فضای کاقی و مناسب در زیر درخت برای تهویه وجود دارد، جهت مقابله با وزش تند باد از بادشکن بهره برده شود. جهت تهویه بهتر؛ خانه های مسکونی مستطیل شکل احداث شوند. محور اصلی بنا بطور کلی عمود برجهت باد غالب باشد چون باد غالب میانه در جهت شمال غربی می وزد ساختمان ها درجهت جنوب غربی احداث شوند که در جداول ماهانی مشخص شده است. در تابستان فضایی برای خوابیدن درخارج ساختمان پیش‌بینی شود.. . پیش آمدگی جلوی بام وایوانها در تابستان برروی دیوارها، بازشوها ومحوطه اطراف بنا سایه می اندازد واین کمک به پایین نگه داشتن دمای هوا در خارج از ساختمان می کند درنتیجه در تهویه طبیعی هوا موثرتر خواهد بود وانتقال هدایتی حرارت از طریق دیوارها را کاهش می دهد. در طراحی ساختمان یک سری آبگرمکن خورشیدی روی بام ایجاد شود تا بتوان از سوخت فسیلی صرفه جویی کرد. ایجاد فضای سبز گیاهی در قسمت سایبان در تابستان به ایجاد نسیم دلنشین کمک می کند. باتوجه به اقلیم میانه بهترین الگوی کاربردی از نظر ساختمان وسازه، الگوی ادغامی ازکالیفرنیای شمالی ونیوجرسی پیشنهاد می گردد.

منابع

آروین, عباسعلی و علیرضا صانعیان، ۱۳۹٤، معماری همساز با اقلیم شهر آباده، سومین همایش ملی اقلیم، ساختمان و بهینه سازی مصرف انرژی با رویکرد توسعه پایدار، اصفهان، سازمان نظام مهندسی ساختمان استان اصفهان

انصاری، احمد لاری؛ زارعی کلوئی، هاجر(۱۳۹۳) نگرشی بر ارزیابی آسایش انسانی در شهرستان میناب دهستان تیاب، فصلنامه جغرافیای طبیعی، شماره۲۵، سال هفتم، پاییز.

بذرپاش، رحیم؛ ملکی، حمیدرضا؛ حسینی، سیدعلی اکبر (۱۳۸۷). بررسی شرایط آسایش حرارتی در فضای آزاد جهت اکوتوریسم درشهرستان بابلسر، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۹۰، صص ۹٤ تا ۱۰۸

حجازی زاده، زهرا؛ کربلایی درئی، علیرضا (۱۳۹۵). مقدمه ای براقلیم آسایش حرارتی وشاخص های آن. انتشارات آکادمیک ص:۳۸۵,۱۱

خالدی، شهریار (۱۳۷۳) مجموعه مقالات جهانگردی و توسعه:کاربرد آب و هوا در توسعه جهانگردی ایران، مرکز تحقیقات و مطالعات سیاحتی

خوش اخلاق، فرامرز؛ سعید نگهبان؛ غلامرضا روشن؛ حمیدرضا باغیانی(۱۳۸۹)، بررسی نقش و تأثیر تغییر اقلیم بر روی آسایش حرارتی

یزد با استفاده از مدل اوانز، مجله جغرافیا و توسعه. دوره ۸، شماره.۲۰ صص: ۹۳-۱۰۷

رازجویان، محمود (۱۳٦۷) آسایش بوسیله معماری همساز با اقلیم، چاپ اول، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی. ص:۲۸۵

شجاعی زاده, کبری؛ مرضیه انصاری و روح الله دریجانی، (۱۳۹۲)، ارزیابی شرایط حرارتی در مناطق گرم و خشک و تأثیر آن بر معماری (مطالعه موردی: شهر بابک)، دومین همایش ملی اقلیم، ساختمان و بهینه سازی مصرف انرژی، اصفهان، سازمان بهره وری انرژی ایران، صص ۱۰-۲۰

عزیزیان, محمد صادق؛ الهام امی؛ پریسا فرج الهی و کفسان بهرامی، ۱۳۹۳، بررسی تاثیر عناصر اقلیم بر معماری در مناطق مختلف ایران، دومین همایش ملی معماری، مرمت، شهرسازی و محیط زیست پایدار، همدان، انجمن ارزیابان محیط زیست هگمتانه، دانشکده شهید مفتح، صص۱۱۹-۱۲۰

فرج زاده، منوچهر؛ احمد قربانی؛ حسن لشکری(۱۳۸۷). بررسی انطباق معماری ساختمان های شهر سنندج با شرایط زیست اقلیمی آن به روش ماهانی، مجله مدرس علوم انسانی. دوره.۱۲ شماره.۲.

لشنی زند، مهران و همکاران، (۱۳۹۱)بررسی اثرات تغییر اقلیم بر روی اقلیم آسایش شهر کرمانشاه با استفاده از مدل های اقلیم آسایش، سومین همایش ملی دانشجویی مرتع، آبخیز و بیابان، کرج

فلاح قالهری غلام عباس؛ میوانه، فاطمه؛ فاطمه؛ شاکری، فاطمه (۱۳۹٤). ارزیابی آسایش حرارتی انسان با استفاده از شاخص جهانی اقلیم حرارتی، مطالعه موردی استان کردستان. مجله سلامت و محیط زیست، فصلنامه علمی پژوهشی انجمن علمی بهداشت محیط ایران، شماره سوم، صص: ۳۷۸- ۳٦۷

مداحیان, سیدمحسن و مهدی عشاقی، ۱۳۹۲، آسایش در داخل بنا بر اساس شاخص ماهانی، نمونه موردی شهر ایلام، دومین همایش ملی اقلیم، ساختمان و بهینه سازی مصرف انرژی، اصفهان، سازمان بهره وری انرژی ایران،

محمدخان, شیرین و پگاه اعتمادی، ۱۳۹۱، اثرات اقلیم گرم و خشک بر معماری و شهرسازی منطقه اردستان اصفهان، اولین همایش ملی بیابان، تهران، مرکز تحقیقات بین المللی بیابان دانشگاه تهران،

طاهباز، منصوره؛ جلیلیان، شهربانو(۱۳۸۷). اصول طراحی معماری همساز با اقلیم در ایران، دانشگاه شهید بهشتی، صص: ۱۲۵-۱۱۸

کاویانی، محمدرضا، (۱۳۷۲) بررسی و تهیه نقشه زیست اقلیم انسانی ایران، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۲۸ صص ۱۰۸-۷۷

Arvin, Abbasali and Alireza Saneian, ۱۳۹۴, Architecture compatible with the climate of Abadeh, Third National Conference on Climate Change, Building and Energy Saving Improvement with Sustainable Development Approach, Isfahan, Isfahan Building Engineering Organization

Ansari, Ahmad Lari, Zarei Kalooei, Hajar (1393) An Attitude to the Assessment of Human Comfort in Minab County, Tiba District. Natural Geography, No. ۲۵, Seventh Year, Autumn

Bazrpash, Rahim; Maleki, Hamid Reza; Hosseini, Seyed Ali Akbar (2008) Investigation of thermal comfort conditions in open space for ecotourism in Babolsar city, Geographical Survey Quarterly No. 90, Pages 94 to 108

Hejazi Zadeh, Zahra; Karbalaei Dari, Alireza (1395). An introduction to the thermal comfort and its characteristics. Academic publications p. 385

Khaladi, Shahriar (1373) Articles of Tourism and Development: Application of Climate in Tourism Development of Iran, Research Center and Tourism Studies

Honestly, Faramarz; Saeed Sybanban; Gholamreza Roshan; Hamid Reza Baghiani (2010), Investigating the Role and Effect of Climate Change on Thermal Comfort of Yazd Using the Evans Model, Geography and Development Magazine. Issue 8, Issue 20 pp. 93-107

Razgovian, Mahmoud (1367) Asayesh by the architecture compatible with the climate, First edition, Shahid Beheshti University Press. 285

Shojaeezadeh, Kobra; Marzieh Ansari and Rouhollah Dorijani, (2013), Evaluation of thermal conditions in hot and dry areas and its effect on architecture (case study: Babak city), second national climate conference, building and energy efficiency optimization, Isfahan, Iran Energy Efficiency Organization, Pages 10-20.

Shams Majid, Khodakarmi Mahnaz (2010) A Coherent Architecture Approach to the Cold Climate

(Case Study: Shahrsanandaj), Geographical Quarterly, Environmental Issue No. 10

Azizian, Mohammad Sadegh, Elham Ami, Parisa Farajolahi and Kapsas Bahrami, (1393), Investigating the Effect of Climate Elements on Architecture in Different Regions of Iran, Second National Conference on Architecture, Restoration, Urbanism and Sustainable Environment, Hamedan, Hegmataneh Environment Assessment Center, Faculty of Martyr Mofattah, pp. 119-120.

Askarian Fardastani, Mohsen and Amir Hossein Kofi gher,(1394), Investigating the Effect of Climatic Factors in Cold and Tropical Regions on Urban Design, International Conference on Modern Research in Civil Engineering, Architecture and Urban Development, Tehran, Iliya Capital Ideal Managers Co.

Farajzadeh, Manouchehr; Ahmad Ghorbani; Hasan Lashkarri (2008). Investigation of Architectural Adaptation of Sanandaj City Buildings with Its Bioclimatic Conditions by Mahani Method, Modares Journal of Humanities. Volume.12 Number.2.

Fallah Gholamiri Gholam Abbas; Miwanah; Fatima; Shakeri; Fatima (1394). Evaluation of thermal comfort of a person using the global thermal climate index, case study of Kurdistan province. Journal of Health and Environment, Journal of Environmental Health Research Center of Iran, Number 3, Pages: 367-378.