

سازگاری با اثر تغییر اقلیم بر معماری با استفاده از شاخص‌های ماهانی و قانون کسینوس در (میانه)

انوشیروان راوند

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

شهریار خالدي*

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

داوود حسن آبادی

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

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

چکیده

تغییر اقلیم تأثیرات گسترده‌ای بر جامعه و ساختار آن خواهد داشت. در سالهای اخیر در معماری و توسعه شهری اثرات سوء اقلیمی داشته که بعلاوه عدم توجه به رعایت اصول و قوانین معماری همساز با اقلیم و سود آگری در معماری بوده است که بادر نظر گرفتن دیگر عوامل مهم در سازه‌ها مانند مقاوم سازی ساختمان در برابر زلزله و ضرورت و اهمیت اجرای سازه‌های منطبق با عناصر و عوامل اقلیمی؛ باهدف ارائه طرح اقلیمی بطوریکه در تمام شرایط آب و هوایی ساختمانهایی که برطبق اصول مهندسی و ارکان طراحی اقلیمی ساخته شوند. در کشور ایران بخصوص شهر میانه برابر شرایط اقلیمی ساز و کارهای مربوطه اتخاذ شد تا هم از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشد و هم با طرح اقلیمی همساز با معماری؛ سازه‌هایی ایجاد شود که به آسایش منجر شود فلذا بااستفاد از تحلیل‌های سینوپتیکی از طریق جداول ماهانی، قانون کسینوس منتج شد به این که ساختمان جهت شمالی و جنوبی احداث شود و پنجره‌ها متوسط انتخاب شوند. دیوارها و کف بنا سنگین. بازمان تاخیر بیش از ۸ ساعت باشد. جهت تهویه بهتر؛ خانه‌های مسکونی مستطیل شکل احداث شوند. محور اصلی بنا بطور کلی عمود بر جهت باد غالب باشد چون باد غالب میانه در جهت شمال غربی می‌وزد مضافاً این که میزان تابش در تابستان افزایشی و زمستان در جهات مختلف دیوار کاهش است.

کلمات کلیدی: میانه، تغییر اقلیم، معماری، قانون کسینوس و ماهانی

این تحقیق برگرفته از رساله است. سازگاری اقلیمی در ایران بیشتر به پهنه‌بندی‌های زیست اقلیمی پرداخته و کمتر به سازگاری اقلیمی مسکن به صورت موردی توجه شده است. پنجره‌ها به گونه‌ای 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. (Razgovian, M, 1988:285) درنواحی سرد برای اینکه بتوان در برابر سرما بهتر مقاومت کرد واز گرما بهره‌مند شد خانه‌ها را کوچک‌تر و بام آنها را از سنگ و چوب می‌سازند. (Khaladi, 1995: 164). فرج‌زاده و همکارانش در سال ۱۳۸۴ 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. (Farajzadeh, Ghorbani & Lashkarri, 2008: ۱۴۰). 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 (ص ۹۸: Bazarpush, Maleki & Hosseini, 2008). مجید شمس و مهناز خدا کرمی در سال ۱۳۸۸ در مناطق مرطوب تحقیقات کردند و معتقدند که استفاده از قسمت‌های بادپناه تپه یا کوه از راهکارهای رایج در این مناطق است (ص ۹۴: 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 ۱۳۶۹ تا ۱۳۹۰ استفاده کرد و نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که منطقه تیاب در طول سال از نظر بیو کليمایی، از شرایط فوق‌العاده داغ تا بسیار خنک در ماه‌های مختلف برخوردار است (ص ۵۵: Ansari & Zarei Kalooei, 2014). شجاعی‌زاده و همکارانش در سال ۱۳۹۲ به این نتیجه رسیدند که شرایط آسایش حرارتی در شهر بابک با توجه به شاخص‌های 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 بر معماری 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. (ص ۱۱۹: Azizian, Ami, Farajolahy & Bahrami, 2014). عسکریان فرد اردستانی و همکارانش نتیجه گرفتند اهمیت و ضرورت 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, 2015 ص ۸۵). آروین و صانعیان، در سال ۱۳۹۴ نتیجه گرفتند براساس جداول سایکرومتریک وضعیت حرارتی در ماه‌های آغازین سال (ژانویه، فوریه، مارس و آوریل) و همچنین ماه‌های 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. (ص ۸۹: 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. (ص ۳۷۸: 2015 Fallah Gholamiri; Miwanah & Shakeri). براساس شاخص ماهانی در اقلیم سرد کوهستانی سنندج بجز تیر و مرداد بقیه ماه‌ها شب‌ها سرد است و در روزها ماه‌های دی، بهمن، اسفند، فروردین، مهر و آبان سرد و بقیه ماه‌ها گرم می‌باشد (ص 358: Hejazizadeh & Karbalaei Dari, 2016). از لحاظ نوآوری، در منطقه اولین تحقیقی است که از نظر گلوبالی و سیستمی، با استاندارد سازی میزان سازگاری و تعدیل در تغییرات اقلیمی منطقه‌ای؛ جهت استفاده از مواهب طبیعی با توجه به شاخص کسینوس و ماهانی و ...؛ شکل قرارگیری ساختمان به صورتی انجام می‌گیرد تا از گرمایش جلوگیری شود و در نتیجه به سوی جهانی سبز حرکت خواهیم کرد.

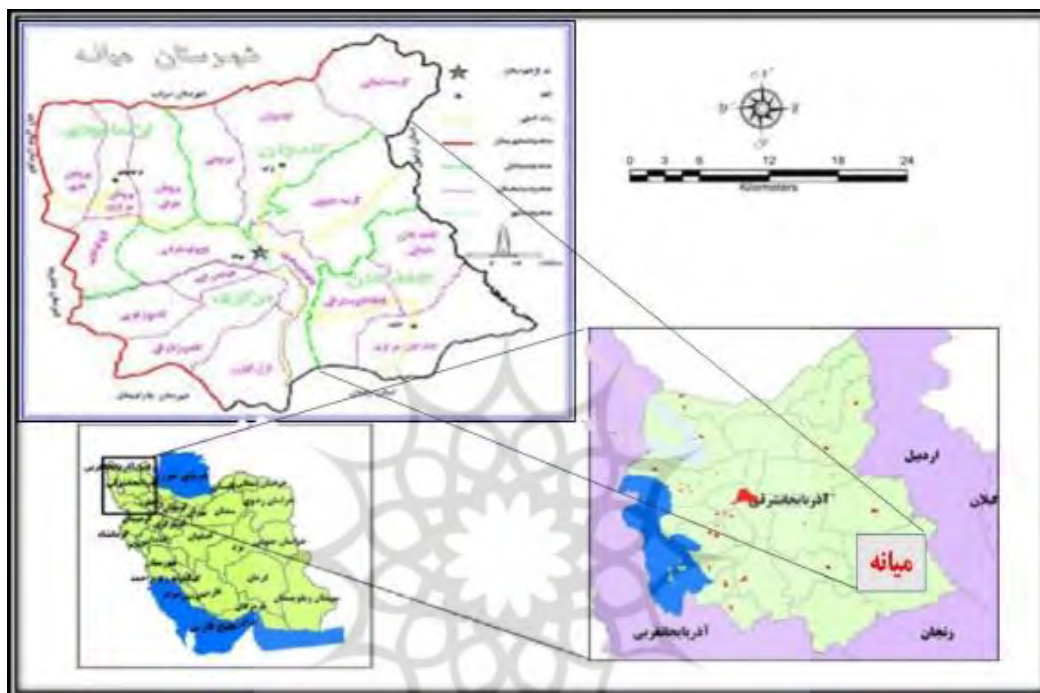
از هدف‌های تحقیق بررسی انواع سازه‌ها و پلان و بازشوها و اندازه پنجره‌ها شکل منطقه آسایشی (شاخص دمای موثر)، شکل قرارگیری منابع حرارتی در مرکز ساختمان با توجه به زاویه تابش و با محاسبه کسینوس آن، نمودارهای اولگی و ماهانی، و... بود. برای اینکه بتوانیم به اهداف مورد نظر دست یابیم به داده‌های هواشناسی سینوپتیک نیاز داشت که از منابع مختلف بدست خواهد آمد که از جمله آن می‌توان به سالنامه هواشناسی و اینترنت و... نام برد و سالهای آماری ۶۵ الی ۹۸ به مدت ۳۲ سال تهیه شد بعضی از سالها ناقص بود. باروش نسبتها بازسازی انجام گرفت و از داده‌های تبریز برای بازسازی استفاده شد و در نرم افزار EXELE ثبت شد. ابزار اجرای طرح اقلیمی عبارتند از پنجره، نور طبیعی گلخانه ایوان سرپوشیده و با حیاط مرکزی مجموعاً محیطی فراهم می‌کند که باعث توازن ما و دنیای اطراف می‌باشد. 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 مورد نیاز با توجه به پیشنهادات ماهانی و گیونی و اوآنز 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 پیش‌آزمون، نمونه لازم ۱۵۰ نمونه برآورد شد. آزمون ضریب همبستگی اسپیرمن و کندانال 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 مولفه‌های معماری ارتباط معنی‌داری دارند.

منطقه مورد مطالعه

شهرستان میانه، در جنوب 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 دورافتاده‌ترین نقاط نسبت به مرکز استان به شمار می‌رود این شهرستان در ۴۷ درجه و ۴۲ دقیقه

۲۳۶ فصلنامه علمی - پژوهشی جغرافیایا (پرنامه ریزی منطقه ای)، سال یازدهم، شماره اول، زمستان ۱۳۹۹

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 دامنه های پست دره قزل اوزن، در قسمت میانی و جنوب شرقی که دارای آب و هوای خشک و سرد است، به جز ارتفاعات بالای ۱۸۰۰ متری بزقوش در شمال که دارای اقلیم ارتفاعات فوقانی می باشد، در سایر مناطق دارای اقلیم خشک سرد می باشد. 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 و رطوبت نسبی اولگی ماههای دی، بهمن، اسفند، مهر، آبان و آذر در خارج محوطه آسایشی قرارداد. با توجه به نمودار و جدول ماهانی شکل قرارگیری ساختمان در جهت 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 و بیولوژیک او متناسب باشد. رعایت آستانه حرارت و رطوبت 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 آذربایجان شرقی دارای اقلیم سرد است. عامل تابش و شدت آن و در نتیجه افزایش میزان کسب درجه حرارت تابشی در فصول سرد و استفاده از وزش بادهای

محلی در خنک کردن فضای داخلی ساختمان در فصول گرم از اهمیت بیشتری برخوردار است. در جهت 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 استفاده بهینه از تابش با در نظر گرفتن عوامل دیگر در جهت مقاوم سازی در برابر مخاطرات طبیعی از جمله زلزله و سیل و... با توجه به آن برنامه ریزی شود تا از مواهب زیبایی استفاده شود. در استان آذربایجان شرقی شهر میانه و تبریز 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 بر روی سطوح عمود بر پرتو خورشید

θ : زاویه میان شعاع خورشید و خط عمود بر سطح

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

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

I_N : حرارت حاصل از تابش مستقیم و عمودی آفتاب

β : زاویه تابش خورشید

A, B : به ترتیب ضریب خاموشی اتمسفری و ضریب فرمول کدوری انگستروم است (ضریب ثابت) (رساله) θ زاویه تلاقی میان خورشید و خط عمودی بر یک سطح عمودی (دیوار) است که به وسیله معادله کسینوس کروی معین می گردد مقدار انرژی دریافتی خورشید را برای ماههای مختلف و جهات متفاوت جغرافیایی برای شهر میانه محاسبه می شود

$$\cos \theta = \cos \alpha \times \cos(\psi - \phi)$$

α : زاویه تابش

ψ : زاویه جهت تابش

ϕ : زاویه جهت دیوار که در جهت عقربه های ساعت از طرف شمال و بر حسب درجه اندازه گیری می شود.

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

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

$$\rightarrow 23/45 \times 0/4711 = 11/04$$

بعد از محاسبه مدار میل خورشید (δ) فاصله زاویه ای زمان مورد نظر نسبت به ظهر هر ساعت برابر ۱۵ درجه (h) و عرض جغرافیایی شهر میانه (ϕ) ۳۷/۲۷ است محاسبه می گردد. اگر ساعت ۸ صبح را نسبت به ظهر یعنی ۱۲ در نظر بگیریم که با کسر این دو عدد ۴ بدست آمده و سپس ۴ را در عدد ۱۵ ضرب نموده تا این زاویه بدست آید که برابر با ۶۰ است.

$$\sin \alpha = (\cos \phi \times \cos \delta \times \cos h) + (\sin \phi \times \sin \delta)$$

مدارمیل بدست آمده و نیز زاویه ساعتی، زاویه تابش α محاسبه می شود که بشرح زیر محاسبه شده است.

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

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

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

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

که اگر این مقدار از 180° کسر نمایم زاویه نسبت به شمال بدست می آید. $180 - 80/35 = 99/65$

د - زاویه جهت دیوار ψ در قانون کسینوس: زاویه جهت دیوار را به منظور محاسبه قانون کسینوس بدست می آوریم. این زاویه در شمال صفر و در جنوب مقدار 180° را دارد در سمت شرق مثبت و در سمت غرب منفی می باشد.

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

$$\theta = \sin \varphi_s \text{ زاویه جهت تابش } = 99/65 \quad h = 60 \text{ زاویه ساعتی}$$

$$\alpha = 30/42 \text{ ارتفاع خورشید} \quad \delta = 11/04 \text{ مدارمیل} \quad \psi = 45 \text{ جهت دیوار}$$

در رابطه فوق الذکر چنانچه منفی شد محاسبات را ادامه نمی دهیم. برای محاسبه کسینوس (θ) از ساعت ۶ تا ۱۲ بعد از ظهر جهت محاسبه جهت تابش (ϕ) از جهت دیوار (ψ) کسر می گردد و همچنین از ساعت ۱۳ تا ۱۸ برای محاسبه آن جهت تابش با جهت دیوار جمع می گردد نتایج را در جدول وارد می کنیم:

$$\cos \theta = \cos \alpha \times \cos(\psi - \phi) \quad \text{از ساعت 6 تا 12 ظهر}$$

$$\cos \theta = \cos \alpha \times \cos(\psi + \phi) \quad \text{از ساعت 13 تا 18 بعد از ظهر}$$

$$\cos \theta = \cos \alpha \times \cos(\psi - \phi)$$

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

$$\rightarrow 0/5785 \times 0/86/23 = 0/4988$$

برای تمامی ساعت ها و زاویه های دیوار در اول شهریور می توان محاسبه کرد اعدای که منفی می باشد باید حذف شود. در ادامه مقدار I_N (حرارت حاصل از تابش مستقیم و عمودی آفتاب) را محاسبه نمود. مقدار زاویه تابش که بدست آمده بود $30/42$ بود سینوس آنرا با رابطه زیر محاسبه شود. (A و B ضرایب ثابت (خاموشی) از جدول 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 و برای ماه شهریور $0/177$ است. ← ←
برحاسبه (exp) از ماشین حساب های مهندسی (shift+In) را می زنیم یا نرم افزار اکسل = را وارد کرده و تابع (

exp) را تایپ نموده و سپس مقدار (B) انتخاب و مقدار محاسبه می گردد.

$$\exp(0/349)=1/41 \quad (0/177 \div 0/506)= 0/349$$

$$365 \div 1/41=258/8 \quad \text{مقدار A برای ماه شهریور 365 است.} \quad \leftarrow \leftarrow \quad A=365$$

مقدار بدست آمده یعنی ۲۵۸/۸ را در عدد زاویه تلاقی بین خورشید و خط عمودی بریک سطح عمودی که برابر با ۱۲۲/۵ شد ضرب می کنیم و در جدول روبروی ستون جهت دیوار ۴۵ درجه و ساعت ۸ نوشته می شود. مقادیر ماهانه محاسبه شده همراه 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 ۱۳۶۵-۱۳۹۸ (منبع: یافته های پژوهش، ۱۳۹۹)

اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	شهریور	ورداد	تو	خرداد	اردیبهشت	فروردین	شمال
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.64908	10.24985	44.42035	41.39117	44.59562	41.60471	106.7001	227.2869	270.4858	271.4568	271.3351	205.9331	30
88.80812	53.24334	260.9593	249.0226	264.9341	248.518	434.3351	579.9244	643.1245	654.055	655.621	549.1507	60
233.6066	165.0571	618.1064	539.7798	455.4133	440.9701	392.2973	616.5499	738.7721	784.0098	795.0134	719.0807	75
420.7952	335.012	1064.1064	755.6722	539.7798	455.4133	392.2973	616.5499	738.7721	784.0098	795.0134	719.0807	80
618.1064	455.4133	1064.1064	755.6722	539.7798	440.9701	392.2973	616.5499	738.7721	784.0098	795.0134	719.0807	90
798.2661	755.6722	1064.1064	981.3721	922.8407	912.1301	909.9002	921.4689	927.7738	919.3393	925.9016	937.8913	105
974.3317	981.3721	1064.1064	1188.103	1163.96	1159.234	1140.838	1023.393	945.0477	904.5611	906.9116	971.8603	120
1108.97	1188.103	1163.96	1371.51	1396.543	1404.475	1358.053	1086.295	924.7957	831.1357	826.117	976.5955	135
1206.832	1371.51	1396.543	1530.84	1608.463	1617.923	1561.706	1126.979	859.6989	723.3074	709.4173	938.0876	150
1280.761	1530.84	1608.463	1658.295	1744.463	1758.393	1692.116	1126.979	859.6989	723.3074	709.4173	938.0876	165
1341.1	1658.295	1744.463	1706.182	1806.001	1820.422	1751.808	1178.117	730.2465	522.8733	505.7133	845.4192	جنوب
1376.349	1706.182	1806.001	1658.295	1744.463	1758.393	1692.116	1126.979	859.6989	723.3074	709.4173	938.0876	165
1341.1	1658.295	1744.463	1530.84	1608.463	1617.923	1561.706	1126.979	859.6989	723.3074	709.4173	938.0876	-150
1280.761	1530.84	1608.463	1371.51	1396.543	1404.475	1358.053	1086.295	924.7957	831.1357	826.117	976.5955	-135
1206.832	1371.51	1396.543	1188.103	1163.96	1159.234	1140.838	1023.393	945.0477	904.5611	906.9116	971.8603	-120
1108.97	1188.103	1163.96	981.3721	922.8407	912.1301	909.9002	921.4689	927.7738	919.3393	925.9016	937.8913	-105
974.3317	981.3721	1064.1064	755.6722	798.2661	755.6722	539.7798	440.9701	392.2973	616.5499	738.7721	719.0807	-90
798.2661	755.6722	1064.1064	539.7798	455.4133	440.9701	392.2973	616.5499	738.7721	784.0098	795.0134	719.0807	-75
618.1064	455.4133	1064.1064	335.012	260.9593	249.0226	264.9341	248.518	434.3351	579.9244	654.055	549.1507	-60
420.7952	335.012	1064.1064	165.0571	119.5076	117.2425	119.3376	125.5516	253.2409	408.4334	461.4085	378.7939	-45
233.6066	165.0571	1064.1064	44.42035	41.39117	44.59562	41.60471	106.7001	227.2869	270.4858	271.3351	205.9331	-30
88.80812	53.24334	260.9593	41.39117	44.59562	41.60471	106.7001	227.2869	270.4858	271.3351	205.9331	30	شمال
11.64908	10.24985	44.42035	41.39117	44.59562	41.60471	106.7001	227.2869	270.4858	271.3351	205.9331	30	0

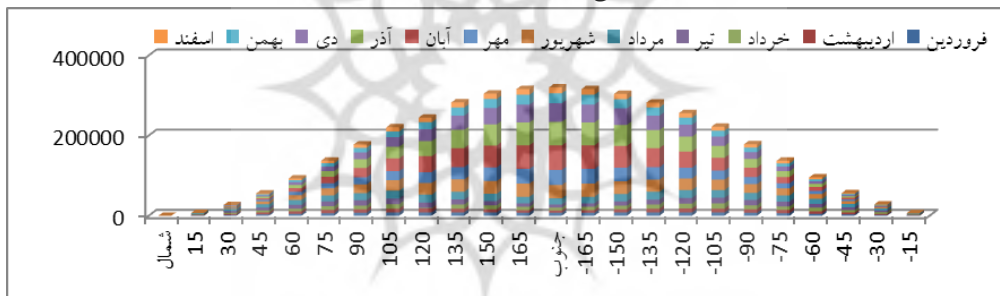
چگونگی محاسبه قانون کسینوس برای تعیین جهت دیوار در صفحات قبل تشریح شده است و وقتی از ۱۵ درجه به ۱۸۰ درجه شمال به جنوب و شرق و غرب جهت زاویه دیوار بررسی شد. در فصل تابستان مقدار دریافت انرژی خورشید نسبت ماهها بهم افزایشی است به ویژه در شهریورماه بیش از تیر و تیرماه بیش از مرداد ماه را نشان می دهد. از مهرماه ۴۵ درجه مردادماه از ۱۵ درجه حالت افزایشی دارد تا اینکه از ۱۰۵ 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 در تابستان دارد. در فصل پاییز از ۴۵ درجه به ۱۸۰ درجه در کلیه جهات دیوار افزایشی است به ویژه در آبان و آذر ماه بیش از مهر را نشان می دهد مهرماه کمترین و آبان بیشترین انرژی تابشی را داراست. در فصل بهار در فروردین، اردیبهشت و خردادماه از ۱۵ درجه به ۱۰۵ درجه با اوج تابش نوسانی مواجه است. از ۱۰۵ 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 و اسفند ماه از ۳۰ درجه به ۱۸۰ درجه از لحاظ میزان دریافت انرژی افزایشی است تا اینکه دی ماه در شرق ۱۸۰ درجه به بالاترین اوج خود می رسد. شکل ۲

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

۲۴۰ فصلنامه علمی - پژوهشی جغرافیا (برنامه ریزی منطقه‌ای)، سال یازدهم، شماره اول، زمستان ۱۳۹۹

ماه/پایه ج	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	کل جمع
شمال	0	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 با توجه به ساعات آفتابی (منبع: یافته های پژوهش، ۱۳۹۹)

و - جداول شاخص ماهانی: مقدار دمای محاسبه (AMT) در ردیف دوم وارد می شود. برای پیدا کردن محدوده آسایش روز از جدول (۳) استفاده می شود که دمای متوسط ماهیانه (AMT) برای همه ماه ها یکسان است و مقدار آن برای شهر میانه ۲۸/۸ می باشد. بنابراین از ردیف اول این جدول حدود آسایش (AMT) بیش از ۲۰ را انتخاب کرده و براساس گروه رطوبتی محدوده آسایش براساس شرایط روزانه یا شبانه از جدول انتخاب می شود. (جدول ۳ و ۴)

جدول ۳: شاخص ماهانی تشخیص حدود آسایش شب و روز در میانه

درجه سلسیوس	۴	۴	۳	۲	۲	۲	۲	۳	۳	۳	۴	۴
گروه رطوبت	۴	۳	۲	۲	۲	۲	۲	۳	۳	۳	۴	۴
دمای هوا C	۲۸/۸	۲۸/۸	۲۸/۸	۲۸/۸	۲۸/۸	۲۸/۸	۲۸/۸	۲۸/۸	۲۸/۸	۲۸/۸	۲۸/۸	۲۸/۸
متوسط حداکثر ماهانه (صبح)	۲۵	۲۱	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۱	۲۱	۲۱	۱۴	۲۰
حد بالای آسایش در روز	۲۵	۲۸	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۲۸	۲۸	۲۸	۲۰	۲۵
حد پایین آسایش در روز	۲۰	۲۱	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۱	۲۱	۲۱	۱۴	۲۰
متوسط حداقل ماهانه (علاز)	-۲/۱	۱/۹	۸	۱۳/۶	۱۸/۴	۱۸/۹	۱۴/۹	۱۰/۲	۶/۳	۰/۸	-۴/۶	-۶/۴

ظهر												
۲۰	۲۱	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۱	۲۱	۲۱	۲۰	۲۰	حدبالای آسایش در شب
۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	حدپایین آسایش در شب
C	C	O	H	H	H	H	O	O	C	C	C	وضعیت حرارتی در روز
C	C	C	C	O	O	O	C	C	C	C	C	وضعیت حرارتی در شب
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 و دوم و سوم حدود آسایش مقایسه کرده و در جدول تشخیص ثبت شد.												
۳ وضعیت حرارتی بین دوحد بالا وپایین باشد. متناسب است = O اگر بالاتر باشد گرم است = H اگر پایین تر باشد سرد است = C												

منبع: یافته های پژوهش، ۱۳۹۹

جدول ۴: تشخیص حدود آسایش شب و روز در میانه

ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	کل
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۹	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	۹
۳					✓	✓	✓					۳
۵	✓	✓										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 و محافظت از ساختمان در برابر باران ارائه می گردد. در جدول ششم ماهانی باتوجه به نتایجی که از جداول و شاخص ها به دست آمد پیشنهاد طرح جزئیات ساختمان ارائه شده است. (جداول و ضمائم ۴ و ۵)

جدول ۵: شاخص پنجم ماهانی در شهر میانه پیشنهادات مقدماتی

پیشنهادات	مجموع شاخص ها از جدول گروه ۲					
پیشنهادات مقدماتی معماری - ماهانی	A _۱	A _۲	A _۳	H _۱	H _۲	H _۳
	۵	۳	۹	۰	۰	۰

منبع: یافته های پژوهش، ۱۳۹۹

تشخیص

تشخیص	پیشنهادات
جهت شمالی و جنوبی (محور طویل تر ساختمان در جهت شرق و غرب)	۱
طرح فشرده در اطراف حیاط	۲

شکل قرار گیری ساختمان

فاصله گذاری نهایی

طرح فضایی گسترده برای استفاده از جریان هوا	۳	۱۲ و ۱
مانند حالت فوق اما محفوظ از بادهای گرم و سرد	۴	۱۰ و ۲
طرح فضایی فشرده	۵	۱ و ۰

جریان هوا

۲۴۲ فصلنامه علمی - پژوهشی جغرافیا (برنامه ریزی منطقه‌ای)، سال یازدهم، شماره اول، زمستان ۱۳۹۹

۱۲-۳	۶	پیش بینی جریان دائمی هوا برای تمامی اتاقها اتاقهایی که از دوطرف بافضای خارجی ارتباط دارند.
۲و۱	۵-۰	
	۱۲-۶	
۱۲-۲	✓ ۷	پیش بینی اتاقهایی یکطرف هوای آزاد در تماسند پیش بینی جریان موقتی هوا
۱و۰	✓ ۸	جریان هوا ضرورتی ندارد.

باز شوها

۰ و ۱	۰	۹	۴۰-۸۰٪	باز شوهای بزرگ
۱۱و۱۲	۰ و ۱	۱۰	۱۰-۲۰٪	باز شوهای خیلی کوچک
هرگونه شرایط دیگر	✓	۱۱	۲۰-۴۰٪	باز شوهای متوسط

دیوارها

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

بامها

۰-۵	۱۴	بامهای سبک. باعایق حرارتی
۶-۱۲	✓ ۱۵	بامهای سنگین. بازمان تاخیر بیش از ۸ ساعت

فضاهای خارجی

۱۲-۲	✓ ۱۶	پیش بینی محلی برای خوابیدن در هوای آزاد
------	------	---

محافظت از باران

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

جدول ۶: شاخص‌های ششم ماهانی شهرمیانه پیشنهادات تکمیلی (منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹)

پیشنهادات					
مجموع شاخص‌ها از جدول گروه ۲					
H _۱	H _۲	H _۳	A _۱	A _۲	A _۳
۰	۰	۰	۹	۳	۵

ابعاد باز شوها

۰ و ۱	۰	۱	۴۰-۸۰٪	بزرگ
	۱-۱۲	✓ ۲	۲۵-۴۰٪	متوسط
۲-۵				کوچک
۶-۱۰		۳	۱۵-۲۵٪	بسیار کوچک
۱۱ و ۱۲		۴	۱۰-۲۰٪	

موقعیت باز شوها

۳-۱۲	۶	در دیوارهای شمالی و جنوبی در ارتفاع بدن و روبه باد
۰-۲	۰-۵	
	۶-۱۲	✓ ۷ مانند حالت فوق، همچنین باز شوهایی در دیوارهای داخلی
۰	۲-۱۲	

محافظت از باز شوها

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

دیوارها و کف‌ها

۰-۲	۱۰	سبک با ظرفیت حرارتی کم
-----	----	------------------------

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

بامها

۱۰-۱۲	۰-۲	۱۲	سبک سطوح منعکس کننده توخالی
	۳-۱۳	✓ ۱۳	سبک با عایق حرارتی مناسب
۰-۹	۰-۵		
	۶-۱۲	✓ ۱۴	سنگین. با زمان تاخیر بیش از ۸ ساعت

جزئیات خارجی

۱-۱۲	✓	۱۵	پیش‌بینی فضایی برای خوابیدن در خارج ساختمان
۱-۱۲	✓	۱۶	پیش‌بینی آبروهای مناسب جهت هدایت باران

منبع: یافته های پژوهش، ۱۳۹۹

نتیجه گیری و دستاورد علمی پژوهشی

ساختمان جهت شمالی و جنوبی (محور طویل تر ساختمان در جهت شرق و غرب) احداث شود و پنجره ها متوسط انتخاب شوند. دیوارها و کف بنا سنگین. بازمان تاخیر بیش از ۸ ساعت باشد. در سمت غرب و شمال غرب ساختمان باتوجه به اینکه فضای کافی 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 بر جهت باد غالب باشد چون باد غالب میانه در جهت شمال غربی می وزد ساختمان ها در جهت جنوب غربی احداث شوند که در جداول ماهانی مشخص شده است. در تابستان فضایی برای خوابیدن در خارج ساختمان پیش‌بینی شود... . پیش آمدگی جلوی بام و ایوانها در تابستان بر روی دیوارها، بازشوها و محوطه اطراف بنا سایه می اندازد و این کمک به پایین نگه داشتن دمای هوا در خارج از ساختمان می کند در نتیجه در تهویه طبیعی هوا موثرتر خواهد بود و انتقال 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 از کالیفرنای شمالی و نیوجرسی پیشنهاد می گردد.

منابع

- آروین، عباسعلی و علیرضا صانعیان، ۱۳۹۴، معماری همساز با اقلیم شهر آباء، 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 کلویی، هاجر (۱۳۹۳) نگرشی بر ارزیابی آسایش انسانی در شهرستان میناب دهستان تیاب، فصلنامه جغرافیای طبیعی، شماره ۲۵، سال هفتم، پاییز.
- بذریاش، رحیم؛ ملکی، حمیدرضا؛ حسینی، سیدعلی اکبر (۱۳۸۷). بررسی شرایط آسایش حرارتی در فضای آزاد جهت اکوتوریسم در شهرستان بابلسر، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۹۰، صص ۹۴ تا ۱۰۸
- حجازی زاده، زهرا؛ کربلایی درئی، علیرضا (۱۳۹۵). مقدمه ای بر اقلیم آسایش حرارتی و شاخص 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 باغبانی (۱۳۸۹)، بررسی نقش و تأثیر تغییر اقلیم بر روی آسایش حرارتی

۲۴۴ فصلنامه علمی - پژوهشی جغرافیا (پرنامه ریزی منطقه ای)، سال یازدهم، شماره اول، زمستان ۱۳۹۹

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

رازجویان، محمود (۱۳۶۷) 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 تأثیر 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 مفتاح، صص ۱۱۹-۱۲۰

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.

لشکی 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 قاهره غلام عباس؛ میوانه، فاطمه؛ شاکری، فاطمه (۱۳۹۴). 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: ۳۶۷-۳۷۸

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; Karbalaee 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.

