نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال بیست و یکم، شماره ۶۳، زمستان ۱۴۰۰

پیش‌بینی اثرات تغییر اقلیم بر روی اقلیم آسایش شهر میانه با استفاده از مدل‌های اقلیمی (SDSM)

دریافت مقاله: ۹۷/۸/۱۲ **پذیرش نهایی**: ۹۸/۸/۱۲
صفحات: ۲۷۰-۲۵۱

انوشیروان راوند: دکترای اقلیم شناسی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
Email: a.ravand49@gmail.com
شهریار خالدی: استاد گروه جغرافیای طبیعی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران[1].
Email: shahriar_khaledi 6@yahoo.com
داود حسن آبادی: استادیارجغرافیای طبیعی ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرمسار، گرمسار، ایران.
Email: davodhasanabadi@gmail.com

چکیده

هدف از این تحقیق تعیین و پیش بینی اثرات تغییراقلیم بر معماری با استفاده از مدل‌های اقلیمی است با روشن شدن این مسئله‌که‌تأثیرپذیری معماری شهرمیانه از تغییر اقلیم چه نتایجی را در بر دارد ضمن استفاده از داده‌های ایستگاه‌های اطراف با روش‌های کتابخانه‌ای و میدانی داده‌ها جمع آوری شد بنابراین آمارپارامترهای اقلیمی بارش، دما و رطوبت نسبی ایستگاه سینوپتیک شهرمیانه طی یک دوره کامل ۳۲ ساله (۲۰۱۸-۱۹۸۷) و احتمال وقوع تغییر اقلیم با مدل‌ها در این شهر مورد بررسی قرار گرفت و پس از به دست آوردن داده‌های مربوط به ۸۴ سال آینده از طریق ریزمقیاس نمایی GCM و SDSM و سناریوهایSR-A2 - HADCM3 (Run 1) - AR4 (2007) تغییرات اقلیمی پیش بینی شد. در راستای ارزیابی اثرات تغییراقلیم بر اقلیم آسایش منطقه از بین مدل‌های بیوکلیمایی بکار رفته مدل ترجونگ برای دو دوره ۱۶ و۴۲ ساله مدنظر قرارگرفت. در ۸۴ سال آینده نسبت به ۳۲ سال اخیر ماه‌های اردیبهشت، خرداد، تیر و مرداد خنک به گرمای مطبوع مبدل خواهد شد و در شهریورماه گرما تأثیر زیادی بر پوست خواهد گذاشت که همه حاکی از اقلیمی گرم در ۸۴ سال آینده است که باید این چالش را در معماری ها در نظر گرفت.

کلید واژگان: تغییر اقلیم، اقلیم آسایش، مدل، شهرمیانه

۱ . **نویسنده مسئول**: تهران، اوین، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم زمین، گروه جغرافیا

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-27]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.63.6.8]
[DOI: 10.52547/jgs.21.63.251]

مقدمه

هدف از مقاله این بود که اثرات تغییر اقلیم بر آسایش شهری و معماری بررسی شود با عنایت به اینکه شهر میانه از لحاظ توپوگرافی در منطقه کوهستانی با شکل قرارگیری (شمالی-جنوبی) و اقلیم نیمه خشک سرد است که به علت قدمت تاریخی خیابان‌های تنگ و باریکی دارد. با توجه به موقعیت نسبی و قرارگیری در جنوب کلان شهر تبریز و برخورداری از بسیاری از زیر ساخت‌های لازم برای توسعه شهری و بستر مناسب طبیعی می تواند شاه راه توسعه اقتصادی، اجتماعی و گردشگری استان آذربایجان شرقی باشد متاسفانه با عدم برنامه‌ریزی صحیح و اصولی و استفاده از تکنولوژی‌های جدید، تغییر کاربری که نه تنها آینده با کم آبی مواجه خواهد شد و خشکسالی مترتب بر آن و مهیا شدن زمینه برای آلاینده ها که همه این موارد باعث تشدید تغییر اقلیم شده و در نتیجه آسایش مردم به خطرمی افتد. در دهه‌های اخیر به جهت توسعه شهری نوع مصالح تغییر پیدا کرده و شهر به طور عمودی گسترش یافته است. برای اینکه بتوان از توان‌های محیطی منطقه میانه بهره برده شود و با عنایت به مسائل جمعیتی و مهاجرفرستی منطقه برای اشتغال در کلان شهر تبریز برمیزان آلایندگی تبریز که روز بروز افزوده می شود،کاسته شود نیاز به تعیین و پیش‌بینی اثرات تغییر اقلیم بر معماری و آسایش شهر میانه دارد. با استاندارد سازی میزان سازگاری و تعدیل در تغییرات اقلیمی منطقه ای در صورت اهتمام جهانی می‌توان از گرمایش جهانی جلوگیری کرد و درنتیجه به سوی جهانی سبز حرکت کرد. برای مدیریت این مسئله و با اهداف ایجادآسایش اقلیمی و انطباق معماری موجود با وضع مطلوب ابتدا از شاخص-های مختلفی جهت شناخت اقلیم منطبق با معماری استفاده شد که البته شاخصی که مورد توجه بیشتری قرارگرفت شاخص ترجونگ بود. فلذا در طراحی مسکن مسئله سازگاری در برابر اثر تغییر اقلیم که بر شاخص-های معماری تا حد زیادی مؤثر واقع می‌شود. بر این مبنا با استفاده از پنجره دوجداره در ساختمان از انرژی استفاده بهینه می‌شود. از طریق بهبود طراحی ساختمان، استفاده از مصالح ساختمانی استاندارد متناسب با شرایط آب و هوا با توجه به تغییرات آب و هوایی می‌توان سبک و ساختار معماری کشور را به مرور تغییر داد تا اصل سازش و تعدیل رعایت شود. از این رو در اینجا اقلیم شهری و اثر آن درشرایط آسایش انسان مورد بحث قرار می گیرد و مفهوم تغییر اقلیم با مقایسه دو اقلیم اخیر و آینده و پی‌بردن به تفاوت‌های مورد مشاهده در سال‌های آماری (۱۹۸۷-۲۰۱۸) و (۲۰۱۸-۲۰۹۹) در دوره‌های مختلف و رابطه‌های آنها و تأثیراتی که در راحتی انسان دارند، صورت می گیرد . تحقیقاتی که دیگران بدان پرداخته اند بیشتر با مدل‌های بیوکلیمایی خاصی فقط محدوده آسایش در ماه‌های سال پرداخته اند در صورتی که در این تحقیق محقق علاوه بر این که از طریق مدل‌های بیوکلیمایی محدوده آسایش را مشخص نموده با بهره گیری از سناریوها و مدل‌های اقلیمی داده‌های ۸۴ سال آینده را به دست آورده و با مقایسه سال‌های اخیر با آینده از نظر محدوده آسایش آن را مشخص نموده تا تغییرات اقلیمی موثر در آن را بیابد. نظرتان را به تحقیقات در حول و حوش موضوع معطوف می شود : (خالدی ، ۱۳۷۴: ۱۶۴) در مجموعه مقالات جهانگردی عنوان کرده است که در نواحی سرد برای اینکه بتوان در برابر سرما بهتر مقاومت کرد و از گرما بهره مند شد خانه‌ها را کوچک‌تر و بام آنها را از سنگ و چوب می‌سازند. (فرج زاده وهمکارانش ، ۱۳۸۴) در مقاله ای تحت عنوان بررسی انطباق ساختمان‌های شهرسنندج با شرایط زیست اقلیمی دریافتند که بر اساس معیار ماهانی بافت قدیم شهر بیشترین سازگاری با

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-27]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.63.6.8]
[DOI: 10.52547/jgs.21.63.251]

اقلیم محلی و بافت جدید کمترین سازگاری را دارد. (بذرپاش و همکـارانش، ۱۳۸۷) در مقالـه‌ای تحـت عنـوان بررسی آسایش حرارتی در بابلسر با استفاده از شاخص‌های زیست- اقلیمی بیکر، ماهانی و ترجونگ نشان دادنـد 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 مـی‌شـود. انصـاری وزارعـی، ۱۳۹۰) نتایج حاصل از پژوهش در مقاله‌ای تحت عنوان نگرشی بر ارزیابی آسایش انسانی در شهرستان میناب براسـاس مدل‌ها و شاخص‌های زیست اقلیمی بیکر، ترجونگ و ترموهیگرومتریک نشان می‌دهد که منطقه تیاب در مینـاب طی سال از نظر بیو کلیمایی، از شرایط فوق‌العاده داغ تا بسیار خنک در ماه‌های مختلف برخوردار است. (شجاعی زاده و همکارانش، ۱۳۹۲) در مقاله‌ای تحت عنوان ارزیابی شرایط حرارتی در مناطق گرم و خشـک و تـأثیر بـر معماری در شهر بابک به این نتیجه رسیدند که با توجه به شاخص های ترجونگ و دمای مؤثر مورد ارزیابی قرار گرفته است. در روش ترجونگ بهترین شرایط حرارتی در ماه‌های آوریل، اکتبر و در روش دمای مـؤثر مـاه‌هـای گرم سال شرایط حرارتی مطلوبی دارند. (مداحیان و عشاقی، ۱۳۹۲) طی تحقیقاتی در این اتفـاق نظـر داشـتند که شهر ایلام به دلیل شرایط توپوگرافی و سامانه‌های اقلیمی مؤثر بر منطقه از اقلـیم نسـبتاً سـردی برخـوردار است. (عباسعلی و همکارانش، ۱۳۹۴) در مقاله‌ای تحت عنوان معماری همساز با اقلیم شهر آباده نتیجه گرفتند براساس جداول سایکرومتریک وضعیت حرارتی در مـاه‌هـای آغـازین سـال(ژانویه، فوریـه، مـارس و آوریـل) و همچنین ماه‌های پایانی سال (اکتبر ، نوامبر و دسامبر) هم در شب و هم در روز متوسط دمای آن کمتـر از ۱۵ درجه و در محدوده دمای سرد قرار می گیرد که مؤید سردی منطقه می‌باشد. (حجازی زاده وکربلایـی ،۲۰۱۶) در تحقیقاتی در کتاب مقدمه‌ای بر اقلیم آسایش حرارتی و شاخص‌های آن به این نتیجه رسیدند کـه شـاخص ماهانی در اقلیم سرد کوهستانی سنندج بجز تیر و مرداد بقیه ماه‌ها شب ها سرد است و در روزها مـاه‌هـای دی، بهمن، اسفند، فروردین، مهر و آبان سرد و بقیه ماه ها گرم می‌باشـد. (بـودن و گـراب، ۲۰۰۳) نیـز بـه بررسـی آسایش حرارتی در پنج شهر تـونس از دو منطقـه اقلیمـی پرداختنـد[1]. (امانوئـل، ۲۰۰۵) بـه بررسـی آسـایش حرارتی شهر کلمبو سریلانکا پرداخت و نتیجه گرفت که رونـد افـزایش آسـایش حرارتـی ناشـی از تغییـرات پوشش زمین بویژه ساختمان‌ها و جاده‌ها می‌باشد.[2] (توی و همکاران، ۲۰۰۷) به مطالعه و تعیـین شـرایط آسایش بیوکلیماتیک در شهر ارزروم ترکیه پرداختند و نتیجه گرفتنـد کـه منـاطق شـهری جنگلـی سـد سازگاری بیشتری با شاخص آسایش حرارتی مورد استفاده دارد.[3] (عزیز و باروس فروتا، ۱۹۹۹) نیز به تبیین استراتژی طراحی بیوکلیماتیک شهری در یک شهر مداری یا تروپیکال پرداختند.[4]

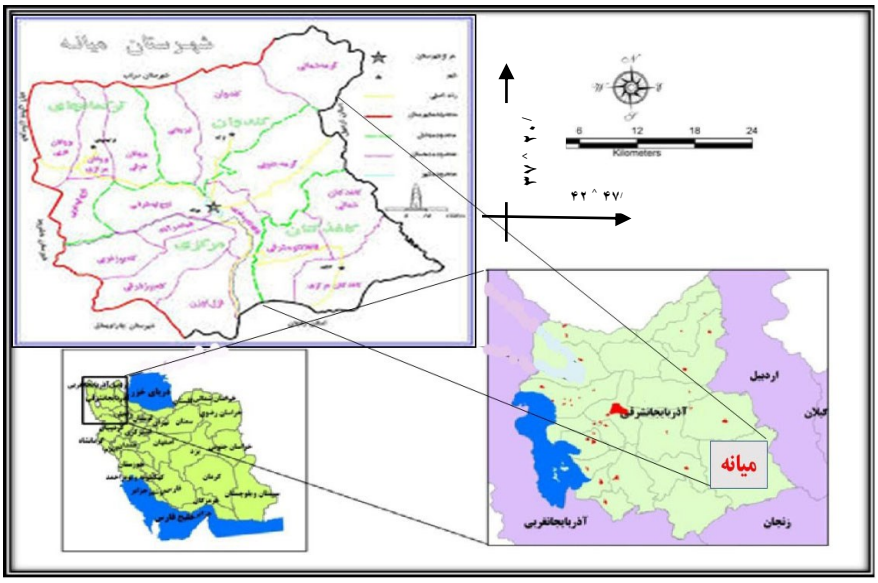
1 - Ola &Bogda,
2 - Emmanuel,
۳ - Toy; & Yilmaz,
۴- Sad de Assis & Barros,

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-27]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.63.6.8]
[DOI: 10.52547/jgs.21.63.251]

روش تحقیق

منطقه مورد مطالعه

شهرمیانه در ۴۷ درجه و ۴۲ دقیقه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی 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 میانه که دارای آب وهوای خشک و سرد است دارای اقلیم نیمه خشک سرد مدیترانه است. از وسیع ترین شهرهای استان که از نظر طبقه بندی اقلیمی نزدیک به شهرهای اطراف بوده و ازهم تأثیرپذیرند و اقلیم آنها مورد بررسی قرار گرفت . از محدویت های تحقیق شرایط سخت منطقه و استان را ذکر کرد که از نظر ماکروکلیما و بازخوردهای اقلیمی (واداشت) متأثرند. شهرستان میانه و مناطق روستایی آن دورافتاده ترین نقاط نسبت به مرکز استان به شمار می‌رود شکل(۱).



شکل(۱). موقعیت جغرافیایی منطقه میانه (منبع : نگارنده)

داده و ورش کار

از آنجایی که داده‌های اقلیمی میانه ناقص بود فلذا جهت تکمیل و بازسازی داده‌ها از داده‌های ایستگاه‌های اطراف ازجمله خلخال، هروآباد، مشمبا، کلور، هروآباد و فیروز آباد خلخال استفاده شد و پس از اینکه با روش-های مختلف ازجمله آمبرژه و دمارتن طبقه‌بندی اقلیمی انجام گرفت. جهت تطبیق شرایط مکان از نظر نوع ساخت و بافت معماری (قدیم، جدید و فرسوده) انجام مصاحبه با اهل فن، اندیشمندان با تجربه، ریش‌سفیدان و ساکنان محل اقدام به نمونه‌گیری تصادفی به تعداد ۱۵۰ نمونه گردید. پس از بررسی های علمی موجود و میدانی با استفاده مستقیم از نظرات اهالی و مصاحبه با کارشناسان پرسشنامه‌ها تکمیل شد. با هدف بررسی میزان سازگاری اقلیمی مساکن شهر در برابر اثرات تغییر اقلیم و سازش تغییرات پارامترهای اقلیمی با شاخص-

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-27]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.63.6.8]
[DOI: 10.52547/jgs.21.63.251]

های معماری و پیش بینی اثرات تغییرات اقلیم در میانه با بکاربردن روش‌های تجربی با شاخص‌های مختلف از جمله ترجونگ، گیونی و اوانز و تطبیق آن با پرسشنامه‌ها ینابر معماری اخیر و سناریوهای آینده و با توجه به پرسشنامه بافت‌های قدیم، جدید و فرسوده باهم مقایسه شدند. از طریق آمارنامه‌ها و اینترنت داده‌هایی اقلیمی از جمله بارش، تابش، دما و رطوبت که بر نوع و سبک معماری، انتخاب ابعاد پنجره و بازشوها موثرند، بدست آمدند. در این راستا از نرم افزارهای اقلیمی مربوط به موضوع از جمله از SPSS,TCIC, SDSM Excel و GCMو منابع مختلفی همچون کتابها ، مقاله ها و پایان نامه‌ها بهره‌برداری شد که اقدام به تهیه داده‌های اخیر و آینده شد و مورد ارزیابی قرار گرفت. آزمون ضریب همبستگی 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 نرم افزارهای مختلف از جمله SPSS مورد بررسی قرار گرفت. ضریب همبستگی متغییر مستقل (تغییراقلیم) و متغییر وابسته (اقلیم آسایش منطقه میانه) نشان داد که پارامترهای اقلیمی به ویژه باد، دما، باران، رطوبت با مولفه های معماری ارتباط معنی‌داری دارند. با استفاده از پارامترهای اقلیمی بارش، دما و رطوبت نسبی ایستگاه سینوپتیک شهرمیانه طی یک دوره کامل ۳۲ ساله (۲۰۱۸-۱۹۸۷) احتمال وقوع تغییر اقلیم در این شهر مورد بررسی قرار گرفت و پس از به دست آوردن داده‌های مربوط به ۸۴ سال آینده از طریق نرم افزارهای ریز مقیاس نمایی GCM و SDSM و سناریوهایSR-A2 - HADCM3 (Run 1) - AR4 (2007) پیش‌بینی انجام شد. از مدل‌های مختلف بیوکلیمایی استفاده شد که در راستای ارزیابی اثرات تغییراقلیم بر اقلیم آسایش منطقه ازبین شان با توجه به موقعیت جغرافیایی منطقه و همخوانی آن با ویژگی‌های لازم با شاخص ترجونگ انتخاب گردید و با استفاده ازاین مدل، ماه‌های مطلوب برای آسایش فیزیولوژی انسان در دو دوره ۱۶ و۴۲ ساله اخیر وآینده تعیین و بررسی گردید.

نتایج

بررسی نتایج پرسشنامه‌های تکمیل شده در بافت‌های معماری شهر میانه

در مناطق مختلف شهری تعداد ۸۲ بافت جدید،۳۰ بافت قدیم و ۳۸ بافت فرسوده به صورت تیپیک انتخاب شدند. براساس سوال‌های مطرح شده در پرسشنامه‌ها، ویژگی‌های کلی معماری در بین ۱۵۰ نمونه انتخاب شد که عبارتند از : طرزقرارگیری ساختمان، تنظیم فضایی، نوع و طبقات ساختمان، ابعاد بازشوها، موقعیت بازشوها، وضعیت دیوار داخلی و خارجی ساختمان، مواد بکاربرده در دیوار و بام ساختمان که در زیر تشریح می‌شوند:

درخصوص طرز قرارگیری ساختمان حاکی از آن است که از بین ۸۲ نمونه دارندگان بافت جدید بیشترین افراد یعنی ۴۰ خانوار حدود ۴۹ درصد ساختمان را در جهت شمالی- جنوبی احداث کردند. از ۳۰ نمونه دارندگان بافت قدیم بیشترین افراد یعنی به تعداد ۱۸ خانوار ۶۰ درصد ساختمان را در جهت شمالی- جنوبی احداث کردند. از ۳۸ نمونه دارندگان بافت فرسوده بیشترین افراد یعنی به تعداد ۱۸ خانوار ۴۷ درصد ساختمان را در جهت شمالی- جنوبی احداث کردند. تنظیم فضایی ساختمان حاکی از آن است که ازبین ۸۲ نمونه دارندگان بافت جدید بیشترین افراد یعنی ۸۲ خانوار ۱۰۰ درصد ساختمان را با طرح فضایی فشرده احداث کردند. از۳۰ نمونه دارندگان بافت قدیم بیشترین افراد یعنی به تعداد ۳۰ خانوار ۱۰۰ درصد ساختمان را با طرح فضایی

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-27]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.63.6.8]
[DOI: 10.52547/jgs.21.63.251]

فشرده احداث کردند. از ۳۸ نمونه دارندگان بافت فرسوده بیشترین افراد یعنی به تعداد ۳۸ خانوار ۱۸ درصد ساختمان را با طرح فضایی فشرده احداث کردند. در خصوص نوع وطبقات ساختمان ازبین ۸۲ نمونه دارندگان بافت جدید ۴۰ و ۲۷ خانوار به ترتیب ۳۲/۹ و ۴۸/۷ درصد ساختمان را دو طبقه و بیش از دو طبقه ساختمان شان را احداث کردند. از ۳۰ و ۳۸ نمونه دارندگان بافت قدیم و فرسوده به ترتیب اکثر افراد یعنی به میزان ۱۰۰ درصد ساختمان را یک طبقه و ویلایی احداث کردند. درخصوص ابعاد بازشوهای ساختمان که ازبین ۸۲ نمونه دارندگان بافت جدید بیشترین تعداد ۶۷ خانوار درحدود ۸۲ درصد ساختمان ۴۰ تا ۸۰ درصد جهات شرقی-غربی و شمالی جنوبی را انتخاب نکردند بلکه در یکی از جهات اصلی ویا فرعی بازشوها نصب شدند. دارندگان بافت قدیم بیشترین تعداد ۲۳ خانوار حدود ۷۷ درصد ساختمان ۴۰ تا ۸۰ درصد جهات شرقی-غربی و شمالی جنوبی را انتخاب نکردند بلکه در یکی از جهات اصلی و یا فرعی بازشوها نصب شدند. دارندگان بافت فرسوده بیشترین تعداد ۳۱ خانوار حدود ۸۲ درصد ساختمان ۴۰ تا ۸۰ درصد جهات شرقی-غربی و شمالی جنوبی را انتخاب نکردند بلکه در یکی ازجهات اصلی و یا فرعی بازشوها نصب شدند. درخصوص موقعیت بازشوهای ساختمان که ازبین ۸۲ نمونه دارندگان بافت جدید بیشترین تعداد ۳۵ خانوار حدود ۴۲/۶ درصد ساختمان ۴۰ تا ۸۰ درصد خانوارها بازشوها در جهت جنوبی قرار دارند. دارندگان بافت قدیم بیشترین تعداد ۱۴ خانوار ۷۷ درصد ساختمان ۱۵ تا ۲۵ درصد بازشوها در جهت شرقی نصب شدند. دارندگان بافت فرسوده بیشترین تعداد ۱۴ خانوار به ترتیب ۳۶/۸ درصد ساختمان ۱۵ تا ۲۵ درصد جهت شرقی بازشوها نصب شدند. درخصوص وضعیت دیوار داخلی ساختمان که ازبین ۸۲ نمونه دارندگان بافت جدید بیشترین تعداد ۷۰ خانوار حدود ۸۵/۳ درصد اندازه پهنای دیوار داخلی ساختمان ۵ تا ۱۵ سانتیمتر است. دارندگان بافت قدیم بیشترین تعداد ۲۸ خانوار ۹۳/۳ درصد اندازه پهنای دیوار داخلی ساختمان بیش از ۴۰ سانتیمتر انتخاب کردند. دارندگان بافت فرسوده بیشترین تعداد ۱۶ خانوار ۴۲/۱ درصد اندازه پهنای دیوار داخلی ساختمان بین ۲۵ تا ۴۰ انتخاب کردند. درخصوص وضعیت دیوار خارجی ساختمان که از بین ۸۲ نمونه دارندگان بافت جدید بیشترین تعداد ۴۴ خانوار حدود ۵۳/۶ درصد اندازه پهنای دیوار خارجی ساختمان ۱۵ تا ۲۵ انتخاب کردند. دارندگان بافت قدیم بیشترین تعداد ۳۰ خانوار ۱۰۰ درصد اندازه پهنای دیوار خارجی ساختمان بیش از ۴۰ انتخاب کردند. دارندگان بافت فرسوده بیشترین تعداد ۱۹ خانوار ۵۰ درصد اندازه پهنای دیوار خارجی ساختمان بیش از ۴۰ سانتیمتر است. ازبین ۸۲ نمونه دارندگان بافت جدید در جهت شرقی-غربی بیشترین تعداد ۸۲ خانوار حدود ۱۰۰ درصد مواد بکاربرده در دیوار ساختمان آجر وسیمان است . دارندگان بافت قدیم در جهت شرقی-غربی بیشترین تعداد ۳۰ خانوار ۱۰۰ درصد مواد بکاربرده در دیوار ساختمان بلوک های سیمانی است.

دیدگاه‌های پاسخگویان در مورد تأثیر تغییرات اقلیم در معماری وآسایش اقلیمی

در بررسی پاسخ های پاسخگویان از بین ۱۵۰ نمونه پرسشنامه تهیه شده حاکی از آن است که در اکثر بافتها حدود ۵۰ تا ۷۴/۹ درصد اهالی معتقد به تأثیر خیلی زیاد تغییرات اقلیمی در کاهش بارش و تغییر نوع بارش هستند. در حدود ۵۲/۶ تا ۶۰/۹ پاسخ دهندگان در خصوص تأثیر افزایش جمعیت و مهاجرت در تغییرات اقلیمی گزینه خیلی زیاد را انتخاب کردند. حدود ۶/۶ تا ۷/۸ درصد معتقد به گزینه کم بودند که نشان از تأثیر

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-27]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.63.6.8]
[DOI: 10.52547/jgs.21.63.251]

زیاد دارد. در حدود ۴۷/۷ تا ۵۶/۶ پاسخ دهندگان در خصوص تغییر نوع پوشش گیاهی در تغییر اقلیم گزینه خیلی زیاد را انتخاب کردند که نشان از تأثیر زیاد وخیلی زیاد دارد. در حدود ۳۳/۳ تا ۵۲/۶ پاسخ دهندگان در مورد انتخاب نوع مصالح، نما و بافت‌های شهری در شدید اقلیمی گزینه خیلی زیاد را قبول دارند و معتقدند تأثیر گذار است. در حدود ۴۳،۳ تا ۵۴،۸ پاسخ دهندگان در خصوص تغییرات اقلیمی و سازش آن با انتخاب تعداد طبقه گزینه خیلی زیاد را انتخاب کردند که باعث شده افراد در بافت‌های جدید در ساخت‌های جدید به تعداد طبقه بیشتری روی آوردند. در بافت قدیم تأثیر کمتری نسبت به بافت‌های جدید نشان می‌دهد جدول(۱).

جدول(۱). فراوانی ودرصد تأثیرات تغییراقلیم بر معماری در شهرمیانه باتوجه به پرسشنامه

کل	تأثیر وسازگاری اقلیم و معماری	تأثیرسازه	کم		خیلی کم		زیاد		خیلی زیاد	
		نوع بافت	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
۱۵۰	تغییرات اقلیم سبب کاهش بارش وتغییر در نوع بارش	جدید	۲	۲،۴	۵	۶،۱	۲۲	۲۶،۸	۵۳	۶۴،۶
۸۲		قدیم	۳	۱۰	۲	۶،۶	۱۰	۳۳،۳	۱۵	۵۰
۳۰		فرسوده	۱	۲،۶	۳	۷،۸	۴	۱۰،۵	۳۰	۷۸،۹
۳۸	تأثیرمهاجرت وافزایش جمعیت در تغییرات اقلیم	جدید	۶	۷،۳	۶	۷،۳	۱۸	۲۱،۹	۵۰	۶۰،۹
۸۲		قدیم	۲	۶،۶	۳	۱۰	۷	۲۳،۳	۱۸	۶۰
۳۰		فرسوده	۳	۷،۸	۲	۵،۲	۱۳	۳۴،۲	۲۰	۵۲،۶
۳۸	تأثیرتغییرات اقلیم سبب تغییر در نوع پوشش گیاهی	جدید	۷	۸،۵	۵	۶،۱	۳۰	۳۶،۵	۴۰	۴۸،۷
۸۲		قدیم	۲	۶،۶	۳	۱۰	۸	۲۶،۶	۱۷	۵۶،۶
۳۰		فرسوده	۱	۲،۶	۲	۵،۲	۱۴	۳۶،۸	۲۱	۵۵،۲
۳۸	تشدید اقلیم دراثر تغییر نوع مصالح ،نما و بافت	جدید	۵	۶،۱	۶	۷،۳	۲۹	۳۵،۳	۴۲	۵۱،۲
۸۲		قدیم	۵	۱۶،۶	۴	۱۳،۳	۹	۳۰	۱۰	۳۳،۳
۳۰		فرسوده	۶	۱۵،۷	۳	۷،۸	۹	۲۳،۶	۲۰	۵۲،۶
۳۸	تغییرات اقلیمی وسازگاری آن با ساخت طبقات	جدید	۷	۸،۵	۶	۷،۳	۲۴	۲۹،۲	۴۵	۵۴،۸
۸۲		قدیم	۳	۱۰	۴	۱۳،۳	۱۰	۳۳،۳	۱۳	۴۳،۳
۳۰		فرسوده	۴	۱۰،۵	۳	۷،۸	۱۳	۳۴،۲	۱۸	۴۷،۳
۳۸										

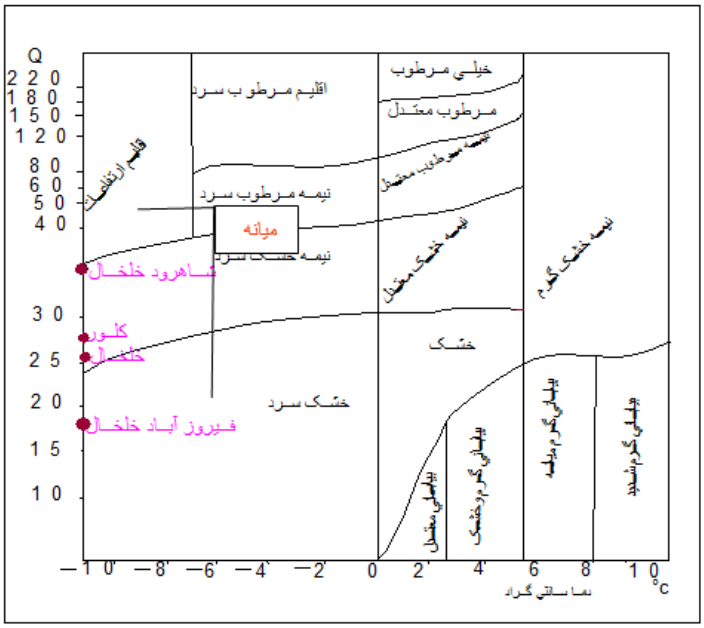
طبقه بندی اقلیمی با روش آمبرژه و دمارتن

در طبقه‌بندی اقلیمی از روش آمبرژه جهت تعیین آسایش در میانه استفاده شد که بر اساس این روش میانه و حوضه‌های اطراف، درجه حرارت در گرمترین ماه سال (مرداد) و سردترین ماه سال (بهمن) بین ایستگاههای فیروزآباد ، هرو آباد، کلور، استوار، مشمپا و خلخال محاسبه شد. بر اساس دمارتن از داده‌های ایستگاه‌های اطراف استفاده شده و نوع اقلیم نیمه خشک تا نیمه خشک مدیترانه تشخیص داده شد. جدول(۲) و شکل(۲).

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-27]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.63.6.8]
[DOI: 10.52547/jgs.21.63.251]

جدول(۲). وضعیت اقلیم ایستگاه‌های اطراف میانه روش آمبرژه ودومارتن

خلخال	مشمبا	استور	میانه	کلور	هروآباد	فیروز آباد خلخال	درجه حرارت محاسبه/ایستگاه
۵۸/۲۵	۳۴/۶	۴۶/۵	۲۶	۲۵	۲۹	۳۴/۸۱	درجه حرارت گرمترین سال
-۱۱/۳۴	-۶/۲	-۶/۵	-۶/۵	-۶	-۸/۲۴	-۱۴/۴۴	درجه حرارت سرد ترین سال
۴۴۵/۳	۲۸۴	۳۷۵	۳۰۴	۴۷۳/۳	۳۳۶	۲۹۳	بارندگی
۷/۶۷	۱۲/۹	۱۴	۱۲/۳	۹/۱۲	۹/۴۲	۱۰/۴۵	درجه حرارت
۵۴/۰۲	۲۴/۵۱	۱۷/۶۷	۴۷/۹۶	۸۰/۳	۴۳/۵۳	۲۹/۲۲	Q أمبرژه به CM
۴۳/۰۹	۲۳/۸۵	۲۴/۱۸	۳۳/۰۸	۴۷/۵۳	۳۱/۳۸	۲۰/۹۹	Q أمبرژه بهF
۲۵/۲۰	۱۲/۴۰	۱۵/۶۲	۱۳/۶۳	۲۴/۷۵	۱۷/۳۲	۱۴/۳۲	I دومارتن
نیمه خشک مدیترانه ای							تشخیص وضعیت

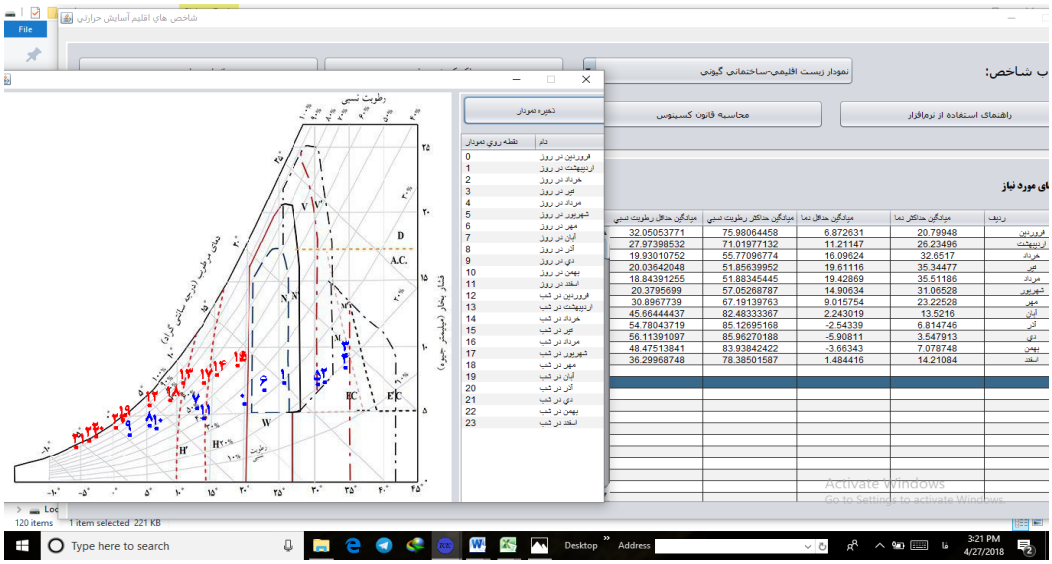


شکل(۲). وضعیت اقلیم ایستگاه‌های اطراف میانه به روش آمبرژه (منبع : نگارنده)

تعیین محدوده آسایش با مدل گیونی و اوانز در میانه

باتوجه شاخص گیونی در طول روز در ماه‌های اردیبهشت و مهر درمنطقه حرف N واقع شده است پس محدوده منطقه آسایش قرار دارد . در ماه‌های تیر و مرداد در منطقه حرف M حد شرایطی که استفاده از مصالح ساختمانی متناسب با اقلیم در ایجاد منطقه آسایش در داخل ساختمان موثر است در ماه های خرداد وشهریور در محدوده حرف V قرار دارد شرایط بیوکلیمایی آن حد استفاده از کوران در ساختمان های معمولی است در بقیه ماه‌ها و کلیه شبهای سال در محدوده حرف H’ واقع شده است که باید در این شرایط بیوکلیمایی بیش از حد تأثیر از مصالح دو جداره در گرم نمودن ساختمان استفاده کرد. درختان در سمت غرب و شمال غرب در زمستان نقش بادشکن را دارند شکل(۳).

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-27]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.63.6.8]
[DOI: 10.52547/jgs.21.63.251]



شکل(۳). گیونی و محدوده آسایش آن. منبع : نگارنده

با توجه مدل اوانز محدوده آسایش در ماه فروردین میانگین حداکثر دما ۲۰/۸ درجه سانتی‌گراد است در روز محدوده مقیاس الف(بین ۳۰/۵ و۲۸/۵ درجه سانتی‌گراد، سرد) مقیاس ب (بین ۲۸ و ۲۲/۵ درجه سانتی‌گراد، سرد) ج (بین ۲۲/۵ و ۱۸ درجه سانتی‌گراد، راحت) قرار می‌گیرد شرایط بیوکلیمای روزانه درکلیه ماه‌های فصل زمستان و ماه‌های آبان و آذر همچون فروردین است. رهنمود معماری لزوم عایق بندی خوب ساختمان با ظرفیت گرمایی متوسط و یا زیاد است. در اردیبهشت ماه مقیاس الف مثل فروردین ماه است درکمینه مقیاس الف در محدوده آسایش قرار دارد و در بقیه مقیاس ها در شبانه روز در محدوده آسایشی قرار ندارد. وضعیت ۶ (دمای پایین در روز) بیشینه دمای میانه ۲۶/۲ و دمای کمینه۱۱/۲درجه سانتی‌گراد است در دمای پایین در روز که ۱۱/۲ درجه سانتی گراد است که بین ۱۰ تا ۱۵ قرار دارد پس رهنمود معماری عدم لزوم عایق بندی ضخیم وکفایت وسیله گرمای موقتی است. در ماه‌های خرداد، تیر و مرداد روزانه گرم و شبانه سرد است. تیر و مرداد نیز همین شرایط حاکم است. بنابراین در تطابق با جدول رهنمود وضعیت ۱ (دمای بالا ورطوبت نسبی زیاد در شبانه روز) و وضعیت ۲ (دمای بالا و نوسان زیاد در شبانه روز) و وضعیت ۳ (ناراحتی شدید) در این ماه صدق نمی کند زیرا کمینه رطوبت ۲۰ درصد و بیشنه دما ۳۲/۵ است. وضعیت ۴ (روز وشب راحت ولی نوسان زیاد دما در شبانه روز) و وضعیت ۵ صدق نمی کند. وضعیت ۶ (دمای پایین در روز) دمای پایین در روز که ۱۶/۱ درجه سانتی گراد است که بین ۱۸ تا ۱۵ قرار دارد پس رهنمود معماری کفایت اجرایی ساختمانی با قابلیت انباشت گرما درخود احساس می شود. تابستان نیز شرایط خرداد را در شبانه روز باتوجه به مقیاس دارند .در مهرماه در کمینه مقیاس الف مانند اردیبهشت در محدوده آسایش است و دربیشینه مقیاس ب همانند خردادماه گرم که روزهای گرم وشب های سرد دارد جدول(۳).

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-27]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.63.6.8]
[DOI: 10.52547/jgs.21.63.251]

جدول(۳). ارزیابی وضعیت آب هوایی شهرمیانه با توجه به متغییرهای مورد استفاده درشاخص اوانز

فصول		فصل بهار			فصل تابستان			فصل پاییز			فصل زمستان		
ماه‌ها		فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
میانگین حداکثر دما	زیست اقلیمی	۲۰/۸	۲۶/۲	۳۲/۷	۳۵	۳۵/۶	۳۱/۱	۲۳/۳	۱۳/۵	۶/۹	۳/۵	۷	۱۴/۳
میانگین حداقل دما		۶/۹	۱۱/۲	۱۶/۱	۲۰	۱۹/۵	۱۵	۹	۲/۳	-۲/۶	-۶/۱	-۳/۷	۱/۵
میانگین حداکثر رطوبت		۷۶	۷۱	۵۵/۸	۵۲	۵۱/۹	۵۷/۱	۶۷/۲	۸۲/۵	۸۵/۲	۸۶	۸۴	۷۸/۴
میانگین حداقل رطوبت		۳۲/۱	۲۸	۲۰	۲۰	۱۸/۹	۲۰/۸	۳۰/۹	۴۵/۷	۵۴/۸	۵۶/۱	۴۸/۵	۳۶/۳
بیشینه مقیاس الف	محدوده آسایش روز	۳۰/۵	۳۲/۵	۳۲/۵	۳۳	۳۲/۵	۳۲/۵	۳۰/۵	۳۰/۵	۲۹/۵	۲۹/۵	۳۰/۵	۳۰/۵
کمینه مقیاس الف		۲۸/۵	۲۹/۵	۲۹/۵	۳۰	۲۹/۵	۲۹/۵	۲۸/۵	۲۸/۵	۲۷/۵	۲۷/۵	۲۸/۵	۲۸/۵
بیشینه مقیاس ب		۲۸	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۲۸	۲۸	۲۷/۵	۲۷/۵	۲۸	۲۸
کمینه مقیاس ب		۲۲/۵	۲۲/۵	۲۲/۵	۲۳	۲۲/۵	۲۲/۵	۲۲/۵	۲۲/۵	۲۲/۵	۲۲/۵	۲۲/۵	۲۲/۵
بیشینه مقیاس ج		۲۲/۵	۲۲/۵	۲۲/۵	۲۳	۲۲/۵	۲۲/۵	۲۲/۵	۲۲/۵	۲۲/۵	۲۲/۵	۲۲/۵	۲۲/۵
کمینه مقیاس ج		۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸
بیشینه مقیاس الف	محدوده آسایش شب	۲۸	۲۸	۲۸/۵	۲۹	۲۸/۵	۲۸/۵	۲۸/۵	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸
کمینه مقیاس الف		۲۵/۵	۲۵/۵	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۵/۵	۲۵/۵	۲۵/۵	۲۵/۵	۲۵/۵
بیشینه مقیاس ب		۲۵/۵	۲۵/۵	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۵/۵	۲۵/۵	۲۵/۵	۲۵/۵	۲۵/۵
کمینه مقیاس ب		۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
بیشینه مقیاس ج		۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
کمینه مقیاس ج		۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶
بیشینه مقیاس الف	منطقه آسایش روز	سرد	سرد	گرم	گرم	گرم	راحت	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد
کمینه مقیاس الف		سرد	راحت	گرم	گرم	گرم	گرم	راحت	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد
بیشینه مقیاس ب		راحت	گرم	گرم	گرم	گرم	گرم	گرم	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد
کمینه مقیاس ب	منطقه آسایش شب	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد
بیشینه مقیاس ج		سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد
کمینه مقیاس ج		سرد	سرد	راحت	راحت	راحت	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد

یافته‌های تحقیق با شاخص ترجونگ و محدوده آسایش معماری در سال‌های اخیر و آینده در میانه

در شهر میانه برابر شاخص ترجونگ در ۳۲ سال اخیر حاکی از آن است که احساس غالب بیوکلیمایی روزانه در ماه فروردین گرمای مطبوع، ماه‌های اردیبهشت و مهرگرم و در شهریور ماه روی پوست گرما قابل احساس بود. خرداد ماه انسان گرمای نامطبوع اضافی را احساس می‌کرد. در تیر و مرداد ماه انسان گرمای بسیار نامطبوع اضافی را احساس می‌کرد. در ماه‌های آبان و اسفند مطبوع، ماه‌های آذر، دی و بهمن خنک بوده است. با توجه به تأثیر باد در شب احساس غالب انسان از نظر آسایش در ماه‌های خرداد و ماه‌های تابستان خنک و در ماه‌های فروردین، اردیبهشت، مهر، آبان و آذر بسیار خنک و در ماه‌های فصل زمستان سرد بوده است جدول (۴).

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-27]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.63.6.8]
[DOI: 10.52547/jgs.21.63.251]

جدول(۴). تشخیص آسایش شبانه روز باتوجه به شاخص ترجونگ ۱۶ سال دوره اول ودوم (۱۹۸۷-۲۰۱۸)

احساس غالب	سمبل شب	دفع انرژی شب	احساس غالب	سمبل روز	ضریب تأثیر باد روز	ماهها
بسیار خنک	-D	-۷۴۵/۷۷	گرمای مطبوع	-A	-۹۷/۶۵	فروردین
خنک	-C	-۵۷۵/۹۶	گرم	N	۶/۵۱	اردیبهشت
خنک	-C	-۵۱۲/۹۴	احساس گرمای نامطبوع اضافی	B	۱۳۸/۶۶	خرداد
خنک	-C	-۴۴۶/۰۵	احساس گرمای بسیار نامطبوع اضافی	C	۲۰۵/۱۱	تیر
خنک	-C	-۴۲۸/۸۷	احساس گرمای بسیار نامطبوع اضافی	C	۱۹۴/۹۱	مرداد
خنک	-C	-۵۳۵/۹۳	احساس گرما روی پوست	A	۱۰۳/۰۴	شهریور
بسیار خنک	-D	-۶۰۳/۸۲	گرم	N	-۳۵/۳۸	مهر
بسیار خنک	-D	-۶۸۵/۰۴	مطبوع	-B	-۲۲۶/۲۸	آبان
بسیار خنک	-D	-۷۴۵/۱۲	خنک	-C	-۳۲۶/۴۳	آذر
سرد	-E	-۸۳۰/۳۲	خنک	-C	-۳۸۸/۴۴	دی
سرد	-E	-۸۲۷/۱۸	خنک	-C	-۳۳۶/۳۱	بهمن
سرد	-E	-۸۳۲/۹۱	مطبوع	-B	-۳۲۹/۳۵	اسفند

(منبع : نگارنده)

با توجه به ضریب تأثیر باد در روز برابر شاخص ترجونگ در دوره ۴۲ ساله اول و دوم پیش بینی شده در شهرمیانه حاکی از آن است که احساس غالب بیوکلیمایی روزانه در ماه فروردین و مهر گرمای مطبوع، اردیبهشت و مهر گرم، خرداد ماه انسان گرمای نامطبوع اضافی را احساس خواهد کرد. در تیر و مرداد ماه انسان گرمای بسیار نامطبوع اضافی را احساس خواهد کرد. آبان و اسفند ماه مطبوع، ماه‌های آذر، دی و بهمن خنک می شود. با توجه به تأثیر باد در شب احساس غالب آسایش در ماه‌های مرداد و اردیبهشت مطبوع، ماه‌های خرداد و تیر گرم، ماه‌های فروردین، مهر و شهریور خنک، ماه‌های آبان و بهمن بسیار خنک و ماه‌های آذر، دی و اسفند سرد خواهد شد جدول(۵).

جدول (۵)تشخیص آسایش شبانه روز باتوجه به شاخص ترجونگ ۴۲ سال دوره اول و دوم (۲۰۹۹-۲۰۱۸)

احساس غالب	سمبل شب	مقدار دفع انرژی شب	احساس غالب	سمبل روز	ضریب تأثیر باد روز	ماهها
خنک	-C	-۴۳۶/۳	گرمای مطبوع	-A	-۸۸/۰۷	فروردین
مطبوع	-B	-۲۸۷/۵	گرم	N	۵/۴۲	اردیبهشت
گرمای مطبوع	-A	-۱۹۳/۲	احساس گرمای نامطبوع اضافی	B	۱۳۱/۹	خرداد
گرمای مطبوع	-A	-۱۶۹/۴	احساس گرمای بسیار نامطبوع اضافی	C	۲۱۱/۸	تیر
مطبوع	-B	-۲۱۹/۸	احساس گرمای بسیار نامطبوع اضافی	C	۲۰۵/۸	مرداد
خنک	-C	-۳۰۹/۷	احساس گرما روی پوست	A	۱۰۰/۱	شهریور
خنک	-C	-۳۸۷/۷	گرم	N	-۳۲/۲۲	مهر
بسیار خنک	-D	-۶۳۸/۷	مطبوع	-B	-۲۷۸/۱	آبان
سرد	-E	-۸۳۷/۹	خنک	-C	-۴۶۹	آذر
سرد	-E	-۸۵۷	خنک	-C	-۵۳۶/۹	دی
بسیار خنک	-D	-۷۴۶/۵	خنک	-C	-۴۰۸/۵	بهمن
سرد	-E	-۵۴۸/۷	مطبوع	-B	-۲۱۵	اسفند

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-27]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.63.6.8]
[DOI: 10.52547/jgs.21.63.251]

جدول(۶). تشخیص آسایش شبانه روز باتوجه به عوامل موثردر شاخص ترجونگ ۸۴ سال کل دوره پیش بینی(۲۰۹۹-۲۰۱۸)

احساس غالب	سمبل شب	مقدار دفع انرژی شب	احساس غالب	سمبل روز	ضریب تأثیر باد روز	ماهها
خنک	-C	-۴۰۶/۰۸	گرمای مطبوع	-A	-۸۶/۰۸	فروردین
مطبوع	-B	-۲۶۷/۴۷	گرم	N	۵/۵۲	اردیبهشت
گرمای مطبوع	-A	-۱۶۴/۵۴	احساس گرمای نامطبوع اضافی	B	۱۳۵/۲۱	خرداد
گرمای مطبوع	-A	-۱۲۰/۷۹	احساس گرمای بسیار نامطبوع اضافی	C	۲۱۲/۱۲	تیر
گرمای مطبوع	-A	-۱۷۴/۷۵	احساس گرمای بسیار نامطبوع اضافی	C	۲۰۵/۴۹	مرداد
مطبوع	-B	-۲۸۵/۶۸	احساس گرما روی پوست	A	۱۰۱/۲۱	شهریور
خنک	-C	-۳۷۵/۱۶	گرم	N	-۳۲/۶۵	مهر
بسیارخنک	-D	-۶۱۰/۳۰	مطبوع	-B	-۲۷۵/۸۷	آبان
سرد	-E	-۸۰۷/۳۷	خنک	-C	-۴۶۷/۷۴	آذر
سرد	-E	-۸۲۶/۳۴	خنک	-C	-۵۳۵/۳۸	دی
بسیار خنک	-D	-۷۱۶/۸۴	خنک	-C	-۴۰۹/۰۳	بهمن
خنک	-C	-۵۳۷/۰۸	مطبوع	-B	-۲۱۸/۲۵	اسفند

شاخص ترجونگ در ۸۴ سال آینده پیش بینی شده در شهرمیانه حاکی از آن است که در ماه فروردین گرمای مطبوع، اردیبهشت و مهر گرم، خردادماه انسان گرمای نامطبوع اضافی را احساس خواهد کرد. در تیر و مردادماه انسان گرمای بسیار نامطبوع اضافی را احساس خواهد کرد. شهریور انسان گرما را روی پوست خودش احساس خواهد کرد. آبان و اسفندماه مطبوع، ماه‌های آذر، دی و بهمن خنک خواهد شد. با توجه به تأثیر باد در شب آسایش در ماه‌های شهریور و اردیبهشت مطبوع، ماه‌های خرداد، تیر و مرداد گرمای مطبوع، فروردین، مهر و اسفند ماه خنک، ماه‌های آبان و بهمن بسیار خنک، ماه‌های آذر و دی سرد خواهد شد جدول(۶).

دامنه تغییرات اقلیمی (بارش ، دما و رطوبت نسبی) در ۳۲ ساله اخیر و پیش بینی اقلیم ۸۴ سال آینده

باتوجه به جداول (۷) و (۸) و شکل(۴) منطقه مورد مطالعه داده‌های اخیر ۱۶ سال اول و دوم و پیش‌بینی شده ۴۲ سال اول ودوم به این یافته منتج شد که از نظر بارش در مقیاس ماهانه در دوره اول ۱۶سال بیشترین بارش در ماه فروردین وکمترین بارش در مرداد ماه اتفاق افتاده است. ضریب تغییرات نشانگر تغییرات بارش در طی دوره مطالعه است طوری که ماه‌های اردیبهشت، مهر، آبان، آذر، دی، بهمن و اسفند روند صعودی و ماه‌های خرداد، تیر و مرداد روند نزولی را نشان می‌دهد. در دوره دوم ۱۶سال نیز وضعیت به همین منوال است. ضریب تغییرات نشانگر تغییرات بارش در طی دوره مطالعه است به صورتی که در ماه‌های خرداد، تیر و مرداد روند نزولی و بقیه ماه‌ها سیر صعودی را نشان می‌دهد. با مقایسه دوره قبل به جز ماه‌های آبان، آذر، دی و اسفند بارش روند صعودی وجود دارد در بقیه ماه‌ها تغییرات اقلیمی نسبت به دوره قبل روند نزولی داشته است.

از نظر دما در مقیاس ماهانه در دوره ۱۶سال اول بیشترین دما مردادماه و کمترین دما در دی ماه داشته است. ماه‌های خرداد و فصل تابستان روند صعودی دما را نشان می دهد و بقیه ماه‌های اردیبهشت، فصل پاییز و زمستان روند نزولی دما مواجه بوده است. در ۱۶ سال دوم بیشترین دما در تیر و کمترین دما در دی ماه اتفاق

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-27]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.63.6.8]
[DOI: 10.52547/jgs.21.63.251]

افتاده است . ضریب تغییرات نشانگر تغییرات دما دوره دوم نسبت به دوره اول است. جز ماه‌های فصل زمستان که سیر کاهشی داشته در بقیه ماه‌ها تغییرات اقلیمی نسبت به دوره قبل روند افزایشی دما را داشته است.

رطوبت نسبی در مقیاس ماهانه در دوره اول ۱۶سال بیشترین رطوبت نسبی دی‌ماه و کمترین رطوبت نسبی در آذرماه مواجه بوده است . ضریب تغییرات نشانگر روند افزایشی رطوبت نسبی در بین کلیه ماه‌ها در طی دوره مطالعه است. درصد رطوبت نسبی ماه‌های آبان، آذر، دی، بهمن و اسفند روند صعودی دارد و در بقیه ماه‌های خرداد، تیر، اردیبهشت، مهر و شهریور روند نزولی مواجه بوده است. در دوره دوم ۱۶ سال بیشترین رطوبت نسبی در ماه آذر و کمترین رطوبت نسبی در مردادماه اتفاق افتاده است. ضریب تغییرات نشانگر تغییرات اقلیمی دوره دوم نسبت به دوره قبل است طوری که رطوبت نسبی در کلیه ماه‌ها روند کاهشی نسبت به دوره قبل دارد.

بارش در دوره اول ۴۲ سال پیش‌بینی بیشترین بارش در ماه آبان و کمترین آن مردادماه مواجه بوده است. ضریب تغییرات نشانگر تغییرات بارش در کلیه ماه‌ها در طی دوره مطالعه است به طوری که دوره ۴۲ ساله اول نسبت به دوره ۱۶ ساله قبل اکثر ماه‌ها روند نزولی مواجه بوده است. در دوره دوم ۴۲ ساله بیشترین بارش اردیبهشت و کمترین بارش در تیر و مردادماه اتفاق افتاده است. ضریب تغییرات نشانگر تغییرات اقلیمی دما در دوره پیش‌بینی در ۴۲ ساله دوم نسبت به دوره ۴۲ ساله اول است طوری که بارش در کلیه ماه‌ها روند کاهشی نسبت به قبل دارد.

دما در دوره اول ۴۲ سال پیش‌بینی شده بیشترین دما تیرماه وکمترین دما دی‌ماه مواجه خواهد بود. ضریب تغییرات نشانگر تغییرات در بین کلیه ماه‌ها در طی دوره مطالعه است. ماه های اردیبهشت، خرداد، مرداد، شهریور و مهر روند صعودی و در ماه‌های آبان، آذر، بهمن و اسفند روند نزولی خواهد شد. در دوره دوم ۴۲ ساله نسبت به ۱۶ سال دوم بیشترین دما در آذرماه و کمترین دما در دی‌ماه اتفاق خواهد افتاد. ضریب تغییرات نشانگر تغییرات اقلیمی دما در دوره پیش‌بینی شده ۴۲ ساله نسبت به دوره ۱۶سال قبل است طوری که دما به جز شهریور و مهر که روند کاهشی خواهد داشت بقیه ماه‌ها روند افزایشی نسبت به دوره قبل روبرو خواهد شد.

رطوبت نسبی در دوره اول ۴۲ سال بیشترین رطوبت نسبی در آبان و کمترین آن در مردادماه رخ خواهد داد. ضریب تغییرات نشانگر تغییر رطوبت نسبی در بین کلیه ماه‌ها است به طوری دوره ۴۲ ساله اول نسبت به دو دوره ۱۶ ساله قبل ماه‌های مهر، آذر، دی و بهمن روند نزولی خواهد داشت اما ماه‌های آبان، اسفند و ماه‌های بهار و تابستان روند افزایشی خواهد داشت. در دوره دوم ۴۲ ساله نسبت به ۱۶ ساله قبل بیشترین رطوبت نسبی در ماه اردیبهشت و کمترین در مردادماه اتفاق خواهد افتاد. موارد فوق در جدول الگویی ۹ خلاصه شده است.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-27]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.63.6.8]
[DOI: 10.52547/jgs.21.63.251]

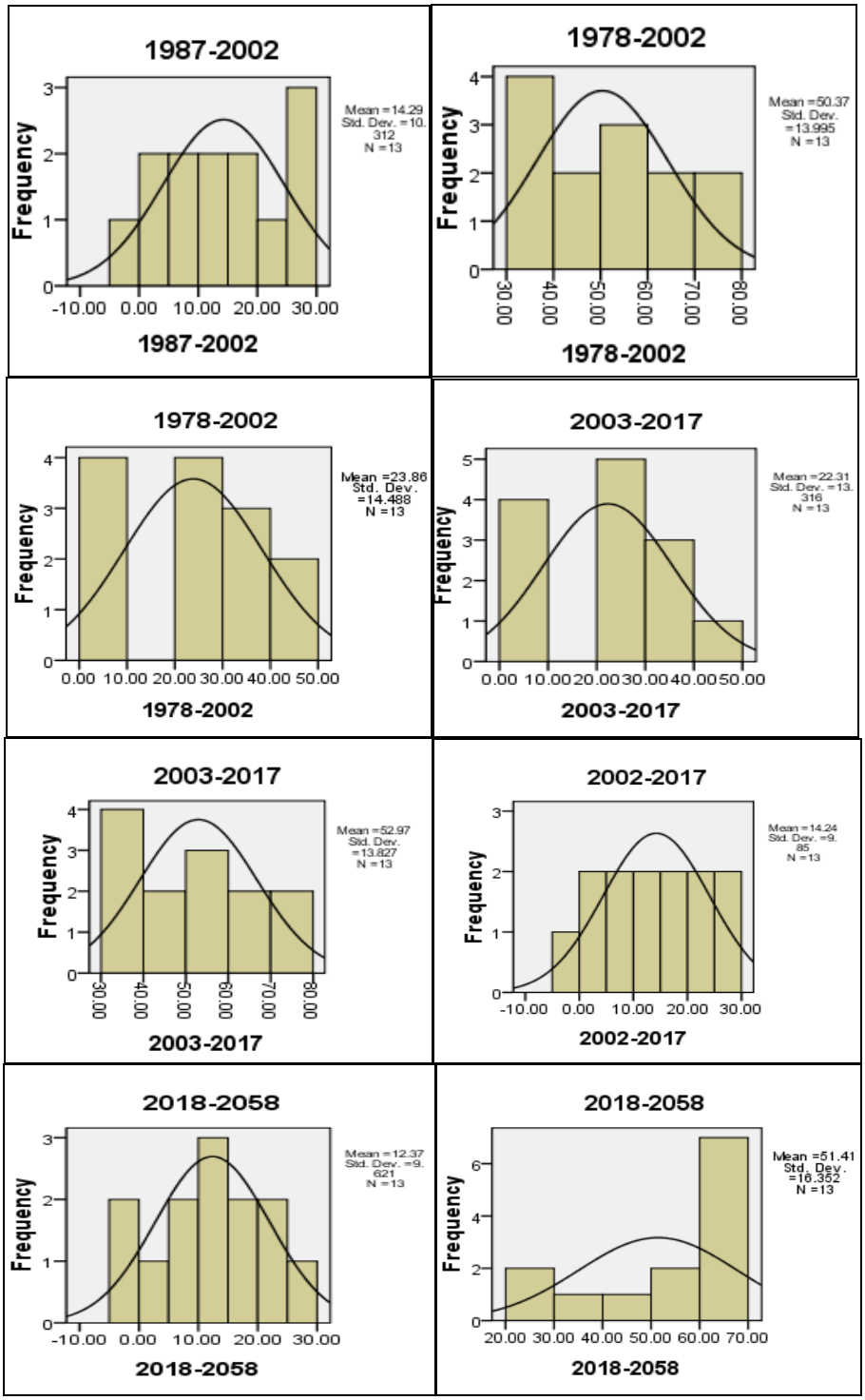
جدول(۷). ویژگی‌های آمار توصیفی بارش، دما و رطوبت میانه دوره‌های اول ودوم ۱۶ و ۴۲ ساله از سال‌های (۲۰۹۹-۱۹۸۷)

واریانس	انحراف معیار	خطای معیار	میانگین	حداکثر	حداقل	دامنه	سالهای نمونه	ساهای آماری
۱۰۶/۳	۱۰/۳	۲/۸	۱۴/۲۹	۲۸/۱۳	-۱/۶۳	۲۹/۷۶	۱۲	۱۹۸۷-۲۰۰۲
۹۷	۹/۸	۲/۷	۱۴/۲۴	۲۷/۵۱	-۰/۶۹	۲۸/۲۰	۱۲	۲۰۰۲-۲۰۱۷
۱۹۵/۸	۱۴	۳/۹	۵۰/۳۶	۷۱/۸۹	۳۳/۳۶	۳۸/۵۳	۱۲	۱۹۸۷-۲۰۰۲
۱۹۱/۱	۱۳/۸	۳/۸	۵۲/۹۶	۷۲/۹۰	۳۴/۰۴	۳۸/۸۶	۱۲	۲۰۰۳-۲۰۱۷
۲۰۹/۹	۱۴/۵	۴/۱	۲۳/۸۶	۴۴/۲۴	۳/۷۳	۴۰/۵۱	۱۲	۱۹۷۸-۲۰۰۲
۱۷۷/۳	۱۳/۳	۳/۷	۲۲/۳۰	۴۶/۱۷	۲/۸۵	۴۳/۳۲	۱۲	۲۰۰۲-۲۰۱۷
۹۲/۵	۹/۶	۲/۶	۱۲/۳۶	۲۶/۵۹	-۱/۳۸	۲۷/۹۷	۱۲	۲۰۱۸-۲۰۵۸
۱۰۰/۶	۱۰/۱	۲/۸	۱۴/۸۷	۳۰/۲۸	۰/۸۹	۳۹/۲۹	۱۲	۲۰۵۹-۲۰۹۹
۲۶۷/۳	۱۶/۴	۴/۵	۵۱/۴۰	۶۷/۱۳	۲۳/۹۱	۴۳/۲۲	۱۲	۲۰۱۸-۲۰۵۸
۲۹۴/۵	۱۷/۲	۴/۷	۴۹/۶۲	۶۸/۶۴	۲۰/۴۸	۴۸/۱۶	۱۲	۲۰۵۹-۲۰۹۹
۰/۳۴۱	۰/۵۸	۰/۱۶	۰/۸۰	۱/۹۲	۰/۰۱	۱/۹۱	۱۲	۲۰۱۸-۲۰۵۸
۰/۲۹۷	۰/۵۴	۰/۱۵	۰/۷۶	۱/۷۲	۰/۰۱	۱/۷۲	۱۲	۲۰۵۹-۲۰۹۹

جدول(۸). آزمون نمونه‌گیری سال‌های آماری (۲۰۹۹-۱۹۸۷)

سال‌های آماری	آزمون t	درجه آزادی	معنی داری	انحراف از میانگین	دامنه اطمینان از انحراف 95%	
					حدپایین	حدبالا
۱۹۸۷-۲۰۰۲	۴/۹۱	۱۲	۰/۰۰	۱۴/۲۹	۸/۰۶	۲۰/۵۲
۲۰۰۲-۲۰۱۷	۵/۲	۱۲	۰/۰۰	۱۴/۲۴	۸/۲۹	۲۰/۱۹
۱۹۸۷-۲۰۰۲	۱۲/۹	۱۲	۰/۰۰	۵۰/۳۶	۴۱/۹۱	۵۸/۸۲
۲۰۰۳-۲۰۱۷	۱۳/۸	۱۲	۰/۰۰	۵۲/۹۶	۴۴/۶۰	۶۱/۳۲
۱۹۷۸-۲۰۰۲	۵/۹	۱۲	۰/۰۰	۲۳/۸۶	۱۵/۱۰	۳۲/۶۱
۲۰۰۲-۲۰۱۷	۶/۱	۱۲	۰/۰۰	۲۲/۳۰	۱۴/۲۶	۳۰/۳۵
۲۰۱۸-۲۰۵۸	۴/۶	۱۲	۰/۰۱	۱۲/۳۶	۶/۵۵	۱۸/۱۸
۲۰۵۹-۲۰۹۹	۵/۳	۱۲	۰/۰۰	۱۴/۸۶	۸/۸۰	۲۰/۹۳
۲۰۱۸-۲۰۵۸	۱۱/۳	۱۲	۰/۰۰	۵۱/۴۰	۴۱/۵۲	۶۱/۲۸
۲۰۵۹-۲۰۹۹	۱۰/۴	۱۲	۰/۰۰	۴۹/۶۲	۳۹/۲۵	۵۹/۹۹
۲۰۱۸-۲۰۵۸	۴/۹۲	۱۲	۰/۰۰	۰/۸۰۷	۰/۴۵۴	۱/۱۶
۲۰۵۹-۲۰۹۹	۵	۱۲	۰/۰۰	۰/۷۶۰	۰/۴۳۱	۱/۰۸

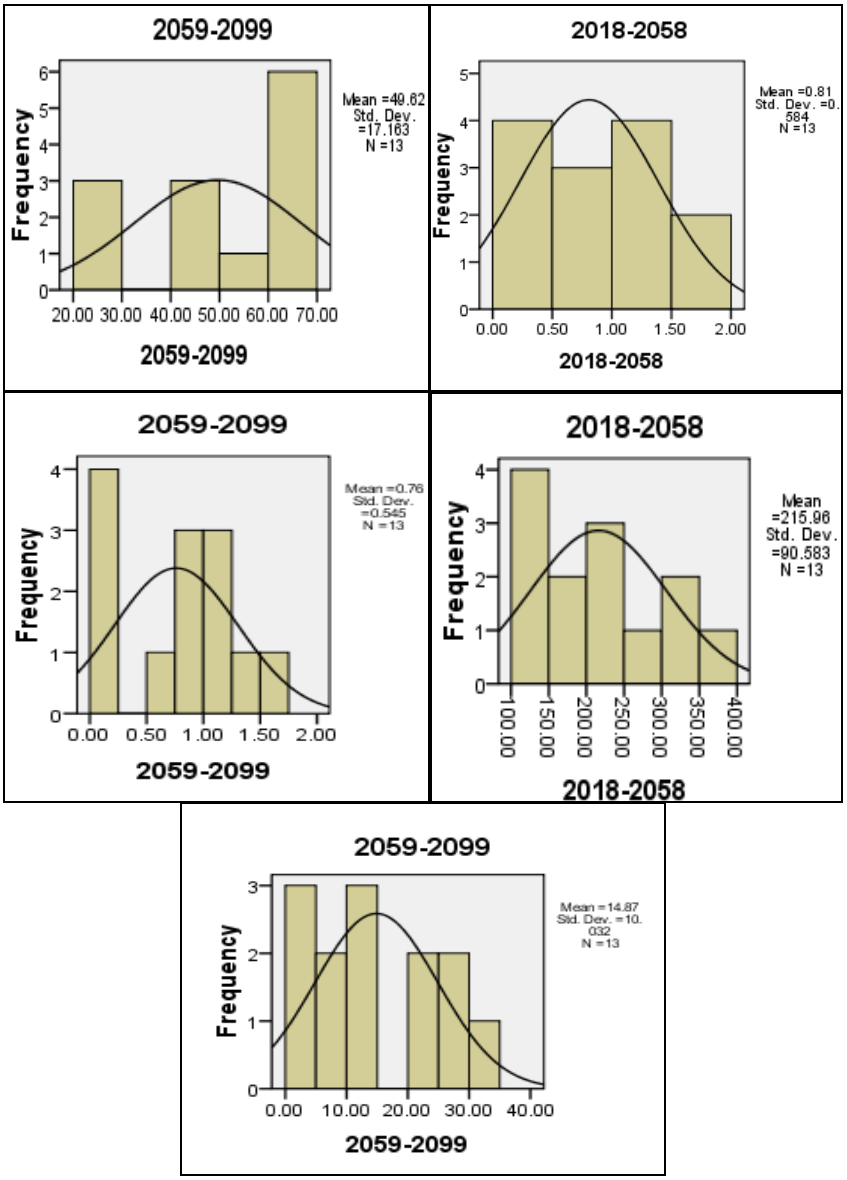
[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-27]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.63.6.8]
[DOI: 10.52547/jgs.21.63.251]



شکل(۴). روند معنی‌داری و سیر نزولی و صعودی پارامترهای اقلیمی موثر در شاخص ترجونگ (۱۹۸۷-۲۰۹۹)

(منبع : نگارنده)

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-27]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.63.6.8]
[DOI: 10.52547/jgs.21.63.251]



ادامه شکل(۴). روند معنی داری و نزولی وصعودی پارامترهای اقلیمی موثر در شاخص ترجونگ (۱۹۸۷-۲۰۹۹) منبع: (نگارنده)

تحلیل تغییرات اقلیمی ۳۲ ساله اقلیم حاضر و پیش بینی اقلیم ۸۴ سال آینده

مطابق با جداول (۷)، (۸) و شکل(۴) نتایج بدست آمده برای بارش، دما ورطوبت در مقیاس ماهانه که پس از تجزیه و تحلیل الگویی به دست آمد. باعنایت به این که داده‌های آینده نیز از طریق مدل های اقلیمی GCMو SDSM و سناریوهای SR-A - (Run 1) HADCM3 - (2007) AR4 محاسبه شد. الگوی کاملی از تغییرات

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-27]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.63.6.8]
[DOI: 10.52547/jgs.21.63.251]

اقلیمی اخیر وآینده که برآسایش شهر تأثیر گذار خواهند بود ، تشخیص داده شد در زیر عنوان شده است جدول(۹).

جدول(۹). الگوی تغییرات اقلیمی میانه در سالهای اخیر و آینده از طریق مدل های اقلیمی و سناریو های A1 و A2

تحلیل تغییرات اقلیمی	نتایج فصول	فصول	ضریب تغییرات	نتیجه تغییرات	ماه‌ها	دوره‌های اقلیمی	داده‌های اقلیمی
	سیرنزولی	تابستان	ضریب تغییرات از طریق sps محاسبه شد . سالهای اخیر با آینده که داده های آن از طریق hadcm3 بدست آمد	کمترین	مردادماه	۳۲ سال اخیر	بارش
	سیرصعودی	بقیه فصول		بیشترین	فروردین		
۱۶سال دوم نسبت ۱۶سال اول بقیه فصول روند صعودی	سیرصعودی	تابستان		کمترین	دی	۳۲ سال اخیر	دما
	سیر نزولی	اکثر فصول		بیشترین	تیر ومرداد		
۱۶سال دوم نسبت به ۱۶سال اول روند کاهشی	سیرصعودی	زمستان ، آبان وآذر		کمترین	آذر	۳۲ سال اخیر	رطوبت نسبی
	سیر نزولی	بقیه ماهها نزولی		بیشترین	دی ومرداد		
۴۲سال اول در اکثر فصول وماه‌ها نسبت به ۱۶ سال دوم در مجموع بارش روند نزولی خواهد داشت				بیشترین	آبان	۴۲سال اول آینده	بارش پیش بنی
				کمترین	مردادماه		
۴۲ سال دوم نسبت به ۱۶ سال اخیرآذر بیشترین ودی کمترین دماخواهد داشت	روندصعودی	تابستان		بیشترین	تیر واردیبهشت	۴۲سال دوم آینده	دما پیش بینی
	روند نزولی	بقیه فصول		کمترین	دی		
در ۸۴ سال آینده نسبت به ۳۲ سال اخیر رطوبت کاهشی است وبا مقایسه تغییرات اقلیمی در جهت گرمی پیش می رود	روند نزولی	پاییز وزمستان		بیشترین	اردیبهشت	۸۴ سال آینده	رطوبت نسبی
	صعودی	بقیه فصول		کمترین	مردادماه		

تحلیل یافته‌های تغییرات اقلیمی با توجه به شاخص آسایش اقلیم شهری ترجونگ

نتایج تغییرات اقلیم روزانه با در نظرگرفتن دما، باد و میزان ساعات آفتابی در شاخص ترجونگ در دوره ۱۶ ساله دوم در شهریور ماه گرما به حدی بیشتر شده بود که دوره ۱۶ ساله اول که شهریور گرم داشته در ۱۶ ساله دوم گرما روی پوست تأثیر گذاشته است. مهرماه که گرمای مطبوع داشته به گرما مبدل می‌شود. بقیه ماه‌ها تقریبا شرایط یکسانی حاکم است. نتایج تغییرات اقلیمی روزانه با در نظرگرفتن ضریب باد و مقدار انرژی خورشیدی و دفع آن در ماه اردیبهشت در دوره ۱۶ ساله اول بسیار خنک در ۱۶ سال بعدی خنک می‌شود اما تغییرات اقلیمی شبانه با گرمایش بیشتری طی ۱۶ سال دوم به اول نشان می‌دهد. بقیه ماه‌ها شرایط یکسان است. در دوره ۴۲ ساله اول تقریبا ماه‌ها شرایط یکسانی دارند همان تغییرات اقلیمی که در دوره ۱۶ ساله دوم ایجاد شده بود حاکم شده است. اما نتایج تغییرات اقلیمی شبانه ۴۲ سال اول نسبت به ۴۲ سال بعدی فروردین که بسیار خنک بود، خنک می‌شود. در ۸۴ سال آینده نسبت به دو دوره ۱۶ ساله اخیر اردیبهشت و مرداد خنک به مطبوع تبدیل شده است. ماه‌های خرداد و تیر آب و هوای خنک به گرمای مطبوع گراییده است. مردادماه خنک، مطبوع شده و شهریورماه خنک همان تغییرات قبلی را دارد که همچنان خنک است. مهرماه بسیار خنک می شود. ماه آبان بسیار خنک همان حالت قبلی را دارد وبسیار خنک است. ماه آذر خنک به

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-27]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.63.6.8]
[DOI: 10.52547/jgs.21.63.251]

سردی می گراید . دی ماه در هردو دوره همچنان سرد است. ماه بهمن سرد هوای بسیار خنکی پیدا می‌کند. اسفند همچنان سرد باقی می ماند.

نتیجه گیری و پیشنهاد

در منابع علمی و مقاله‌ها از جمله فرج زاده و همکارانش به معماری و اقلیم در شهر سنندج پرداختند فقط به درصد آسایش در بافت‌ها پرداختند. در دیگر مقاله‌ها که در مقدمه از آن‌ها نام برده شد بیشتر به آسایش و عدم آسایش مناطق اقلیمی با شاخص‌های مختلفی در معماری تاکید شده است. در حالی که در این مقاله علاوه بر آن‌ها و تقسیم‌بندی بیوکلیمایی با مدل‌های مختلف در معماری با توجه به اهمیت آسایش معماری در قرن حاضر و آینده‌نگری برای داشتن زندگی سبز و باطراوت با دید تغییرات اقلیمی آینده از طریق سناریوهای A1 و A2 از طریق نرم افزارهای HADCM3 برابر شاخص ترجونگ داده های اقلیمی آینده محاسبه شد و با شاخص مهم ترجونگ داده های اقلیمی سینوپتیکی ۳۲ ساله اخیر محاسبه گردید. از طریق نرم افزار TCIC و داده‌های اقلیمی پیش‌بینی شده توسط مدل‌های HADCM3 و GCM ۳۲ سال اخیر و ۸۲ سال آینده با هم مقایسه شد به این منتج شد که تغییرات اقلیمی شدیدی در دوره ۴۲ سال اول نسبت به ۳۲ سال قبل و دوره پیش-بینی شده ۴۲ ساله دوم نسبت به دوره ۴۲ ساله اول و سال‌های اخیر مواجه خواهد شد به طوری که رطوبت نسبی که در کلیه ماه‌ها روند کاهشی نسبت به دوره قبل دارد اما دما روند افزایشی داشته و خواهد داشت. بطورکلی مطابق با نتایج بدست آمده در مقیاس ماهانه در ۳۲ سال که دارای داده‌های سینوپتکی می‌باشد و ۸۴ سال آینده که از طریق نرم افزار SDSM پیش‌بینی شده در مقیاس ماهانه در دو دوره ۴۲ ساله (۲۰۱۸-۲۰۵۸) و (۲۰۵۹-۲۰۹۹) با مدل GCM و نرم افزار SDSM و سناریوهای HADCM3 (Run 1) - (2007) AR4 SR-A2 -) به دست آمد و با مقایسه دو اقلیم قبل و جدید مشخص شد که دما افزایش یافته و میزان بارش و رطوبت نسبی طی سال های آینده تا سال ۲۰۹۹ کاهش چشمگیری داشته است. در ۸۴ سال آینده نسبت به ۳۲ سال اخیر اردیبهشت، خرداد، تیر و مرداد خنک به گرمای مطبوع و شهریور تأثیر زیادی بر پوست خواهد گذاشت. همه شرایط حاکی از آن است که ۸۴ سال بعد اقلیمی گرم خواهیم داشت که در معماری های آینده گرمایش را باید در نظرگرفت تا از مخاطرات طبیعی آن در امان باشیم. تحقیق نشان می دهد که زمین در جهت گرم شدن عمل کرده است دوره گرم شدید وتابستان گرمتر شده و زمستان سردتر می شود .

باتوجه به شاخص‌های ترجونگ، گیونی و اوانز پیشنهاد می شود ساختمان‌ها درجهت جنوب غربی احداث شوند جهت تهویه خانه‌های مسکونی مستطیل شکل باشند و محوربزرگتر خانه عمود بر جهت بادهای مطلوب باشد بهتر است. پیش آمدگی جلوی بام و ایوانها در تابستان برروی دیوارها، بازشوها و محوطه اطراف بنا سایه می اندازد.

نوع مصالح باید بتواند گرمای داخلی بنا را حفظ نماید بام‌های مسطح می‌توانند حداکثر انرژی را جذب نموده و گرمای بیش‌تری را به فضاهای داخلی ارسال نمایند. از آجرهای فوم دار استفاده شود. کوتاه بودن سقف و ارتفاع کم اتاق باعث زود گرم‌شدن فضاهای داخلی می‌شود دوجداره‌بودن شیشه‌ها، استفاده از عایق که خاصیت ارتجاعی دارد مانند یونولیت و پشم شیشه در جلوگیری از اتلاف انرژی در فصل سرد کمک می‌نماید بام‌های آسفالته و قیراندود به علت داشتن رنگ تیره انرژی بیشتری را کسب می‌کنند.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-27]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.63.6.8]
[DOI: 10.52547/jgs.21.63.251]

با توجه به اینکه تغییر هرمولفه ای باعث تغییر در مولفه های دیگر می شود.کوهستان‌های بلند برف و یخ به علت دوام زیاد مشکلاتی را به ویژه در زمستان در پی دارد، به همین سبب در طراحی‌ها و برنامه‌ریزی‌های آسایش شهری برای ساخت خیابان‌های جدید جهت قرار گرفتن خیابان‌ها نباید عمود بر جهت شیب باشد، بلکه باید با جهت شیب زاویه داشته باشد و باید معماری و طراحی سازه‌ها بر اساس بافت گسترده و غیر متراکم، مساکن باز و غیرفشرده با پنجره‌های مناسب انتخاب شود تا نورگیری کافی صورت گیرد.

منابع

آروین, عباسعلی و علیرضا صانعیان، (۱۳۹۴)، **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، ۷(۲۵).

بذرپاش ، رحیم ؛ ملکی ، حمیدرضا ؛ حسینی، سیدعلی اکبر (۱۳۸۷). **بررسی شرایط آسایش حرارتی در فضای آزاد جهت اکوتوریسم درشهرستان بابلسر،** فصلنامه تحقیقات جغرافیایی،(۹۰): ۹۴ تا ۱۰۸.

حجازی زاده ، زهرا ؛ کربلایی درئی، علیرضا (۱۳۹۵). **مقدمه‌ای 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.۸(۲۰):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 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 . ۱۲(۲).

Bouden C., Ghrab N. ;(2005). **an adaptive thermal comfort model for theTunisian context: A field study result;** Energy and Buildings. 37, 55-69.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-27]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.63.6.8]
[DOI: 10.52547/jgs.21.63.251]

Emmanuel R, (2005). **Thermal comfort implications of urbanization in a warmhumid city: The Colombo metropolitan region (CMR);** Sri Lanka, Building and Environment,.40, 121-130..

Olu Ola O. Bogda M., Prucnal–O; (2003). **Choice of thermal index for architecturaldesign with climate in Nigeria; H**abitat international, 44, 155-169.

Sadde Assis E., Barros F. A.(1999). **Urban bioclimatic design strategis for a tropical city**; Atmospheric Environment,. 33, 1-12.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-27]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.63.6.8]

[DOI: 10.52547/jgs.21.63.251]