نشریه پژوهش‌های اقلیم شناسی
سال چهاردهم| شماره پنجاه و سوم| بهار ۱۴۰۲
وصول: ۱۴۰۱/۰۷/۲۶ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۲/۲۰
صص ۱۴۶-۱۳۳

تدوین استراتژی‌های غیر فعال معماری ساختمان براساس مدل زیست اقلیمی EVANZ در سطح کلانشهر اهواز

محمد بازوبندی[۱]، منیژه ظهوریان پردل[*۲]، علیرضا شکیبا[۳]، مصطفی مسعودی نژاد[٤]
۱- دانشجوی دکتری تخصصی آب و هواشناسی، گروه جغرافیا، واحد اهواز ، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران
۲- استادیار ،گروه جغرافیای، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران
۳- دانشیار، گروه سنجش از دور و GIS و عضو مرکزمطالعات ناحیه ای ، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
٤- استادیار ،گروه معماری ، واحد اهواز ، دانشگاه آزاد اسلامی،اهواز ، ایران

چکیده

امروزه مطالعات و بررسی های بیوکلیمای انسانی پایه و اساس برنامه ریزی های شهری، سکونتگاهی، معماری می باشد. در این پژوهش شرایط آسایش یا عدم آسایش انسان در شهر اهواز مبتنی بر مدل EVANZ و با استفاده از داده های ۶۰ ساله(۲۰۲۰-۱۹۶۱) ایستگاه هواشناسی سینوپتیک اهواز مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تحقیق نشان داد که در کلانشهر اهوز، در ۶ ماه از سال(اردیبهشت تا مهر) در طی روز تنش گرمایی در سطح شهر وجود دارد براساس استراتژی‌های فعال و غیر فعال مدل EVANZ *استفاده از وسایل سرمایش مصنوعی در محیط داخلی ساختمان و نیز به کارگیری مصالح و اجزای ساختمان دارای ظرفیت گرمایی بالا و زمان تاخیر زیادی در انتقال گرما و تشعش تابشی به داخل ساختمان پیشنهاد می‌گردد. در سطح کلانشهر اهواز تنها در ۳ ماه آذر تا بهمن در طی روز در سطح شهر اهواز آسایش زیست اقلیمی برقرار است. اما یافته‌های تحقیق نشان داد که در شب های کلانشهر اهواز، در ۵ ماه از سال (آبان تا فروردین) شدت های مختلفی از تنش سرمایی در ساعاتی از شب وجود دارد. برای حفظ شرایط متعادل زیست اقلیمی در هنگام شب در این ماه ها، لازم است که علاوه بر پوشیدن لباس معمولی از روانداز ضخیم هنگام خواب استفاده شود. در این ماه ها در ساعات محدودی از شب نیاز به گرمایش مصنوعی ساختمان وجود دارد. در شب های این دوره (آبان تا فروردین ماه) نیازی به عایق بندی گرمایی ساختمان نبوده و وسایل گرمایی موقتی کفایت میکند. در دو ماه از سال یعنی مهر و اردیبهشت، شب های شهر اهواز، از تعادل زیست اقلیمی مناسبی برخوردار بوده و شرایط آسایش اقلیمی در این شب ها برقرار است.*

کلید واژه‌ها: **آسایش زیست اقلیمی، مدل** EVANZ**، استراتژی‌های غیرفعال، شهر اهواز**.

* نویسنده مسئول: ۰۹۱۶۱۱۱۸۵۷۷
Email: manijeh2002@yahoo.com

مقدمه

طراحی اقلیمی عبارت است از هماهنگی ساختمان با محیط طبیعی پیرامون خود و بهره‌گیری هر چه بیشتر از نیروی طبیعی موجود در محل، بطوریکه محیط مناسبی برای استفاده کنندگان ایجاد گردد (Razjooan, 2014). در واقع طراحی اقلیمی به روش هایی اطلاق می گردد که هدف آن کاستن هزینه‌های گرمایش و سرمایش ساختمان با استفاده از عناصر اقلیمی برای ایجاد آسایش در ساختمان ها است. همچنین بدلیل اثرات اقلیم و عناصر اقلیمی بر افعال انسان، طراحی ساختمان متناسب با اقلیم امری اجتناب ناپذیر می‌باشد (Kolyaei et al., 2016). در تمام طول تاریخ معماری و ساختمان سازی، طراحان همواره درصدد پاسخگویی به شرایط آب و هوایی بوده اند،که بعنوان یکی از اصلی‌ترین نیازها در جهت تامین آسایش می‌باشد (poordeyhami, 2011). امروزه مطالعات و بررسی‌های بیوکلیمای انسانی پایه و اساس برنامه‌ریزی‌های شهری، سکونتگاهی، معماری و غیره می‌باشد، که در همه این مطالعات توجه به سیستم ساختمان سازی متناسب با اقلیم و استفاده از منابع طبیعی موجود در جهت حفظ شرایط آسایش حرارتی و توجه به فضای داخلی و تاثیر پذیری آن از اقلیم منطقه مورد نظر می باشد(Amiri, 2001). با توجه به اهمیت این موضوع است که امروزه مطلب مهم جهت درک طراحی ساختمان های سکونتگاهی در هر منطقه، دانستن چگونگی مطابقت ساختمان با اقلیم خاص آن منطقه است(Zomorsheydi, 1998). در کلیه ساختمان‌های سکونتگاهی که با توجه به شرایط اقلیمی ساخته شده اند، نیاز به سرمایش و گرمایش مکانیکی به حداقل رسیده است و به جای آن انرژی‌های طبیعی موجود در محیط استفاده شده است (ghobadian & Fazemahdavi, 2005). علاوه بر این ساختمان هایی که با محیط طبیعی خود هماهنگ یا به اصطلاح طراحی اقلیمی داشته باشند، در بسیاری از مناطق می‌توانند بدون نیاز به مصرف سوخت‌های فسیلی و استفاده از کنترل کننده های مکانیکی، از شرایط حرارتی مناسب و شرایط آسایش بهتری بهره مند باشند(Kasmaei, 1984). بطوریکه می‌توان گفت، یکی از اهداف بسار مهم در معماری و طراحی ساختمان تامین آسایش فیزیکی و طبیعی ساکنین آن می‌باشد (Tavasoli, 2002). لذا تاثیر و تاثر انسان، عوامل و عناصر اقلیمی و مسکن از یکدیگر اجتناب ناپذیراست (Safaei & Taheri, 2010) توجه به مسایل اقلیمی در طراحی معماری یکی از وجوه مهم در پایداری معماری و شهرسازی است. استفاده از نیروهای طبیعی در ساختمان به صرفه جویی مصرف سوخت و افزایش کیفیت آسایش منتهی می شود. در نتیجه می‌توان از طراحی مسکن بر اساس شرایط اقلیمی منطقه، بعنوان اولین خط دفاعی در برابر عوامل خارج بنا یاد کرد (Yaran & Mehranfar, 2013). در حال حاضر سعی بر این است که با طرح جزئیات در مورد نحوه استفاده از شاخص‌های آسایش، زمینه استفاده صحیح و سریع از این شاخص‌ها فراهم شود. این تحقیق بر آن است که با ارائه طراحی اقلیمی جهت ایجاد شرایط آسایش مطلوب در یک سکونتگاه انسانی با تاکید بر کاهش انرژی های تجدید ناپذیر، آینده ای بهتر از لحاظ زیست محیطی و توسعه پایدار را رقم بزنند. شهر اهواز به دلیل قرار گرفتن در موقعیت جغرافیایی و شرایط اقلیمی، توپوگرافی و زمین شناسی ویژه، از شرایط خاصی برخوردار است. بطوریکه گرمای شدید مشکلات زیادی را برای ساکنین ایجاد کرده است. از این رو توجه به شرایط اقلیمی و طراحی ساختمان هایی متناسب با اقلیم می‌تواند تلاشی برای کاهش این مشکلات باشد (Lashkart et al., 2011). تاکنون اهمیت استفاده از توان های اقلیمی در سطح جهان به طور مکرر مورد بحث قرار گرفته است که از آن جمله کارل ماهانی (۱۹۷۱) نقش محیط بیرونی (فضای سبز) را در کنترل دمای فضای داخل ساختمان توضیح داده و روش های برودت تبخیری را پیشنهاد کرده است. ویکور و آلدار اولگی (۱۹۷۵) به صورت علمی شرایط رطوبتی و حرارتی را در ارتباط با نیازهای انسان و طراحی اقلیمی مطرح نمودند و اقدام به ترسیم جدول بیوکلیماتیک نمودند. در دنباله کار اولگی، پاروچ گیونی (۱۹۷٦) کار وی را تکمیل کرد و در آن حدود موثر بودن شیوه های ساختمان سازی در تامین نیازهای رفاهی (بیوکلیماتیک) انسان را مشخص کرد. ایوان و سچلر (۱۹۹٤) مقاله ای به منظور بهبود طراحی ساختمان با رویکرد مبتنی بر مصرف انرژی پایین ارائه دادند. مالیک (۱۹۹٦) در مقاله ای با عنوان آسایش حرارتی و طراحی ساختمان در آب و هوای گرمسیری در زمینه مسکن بنگلادش نشان داد که طراحی

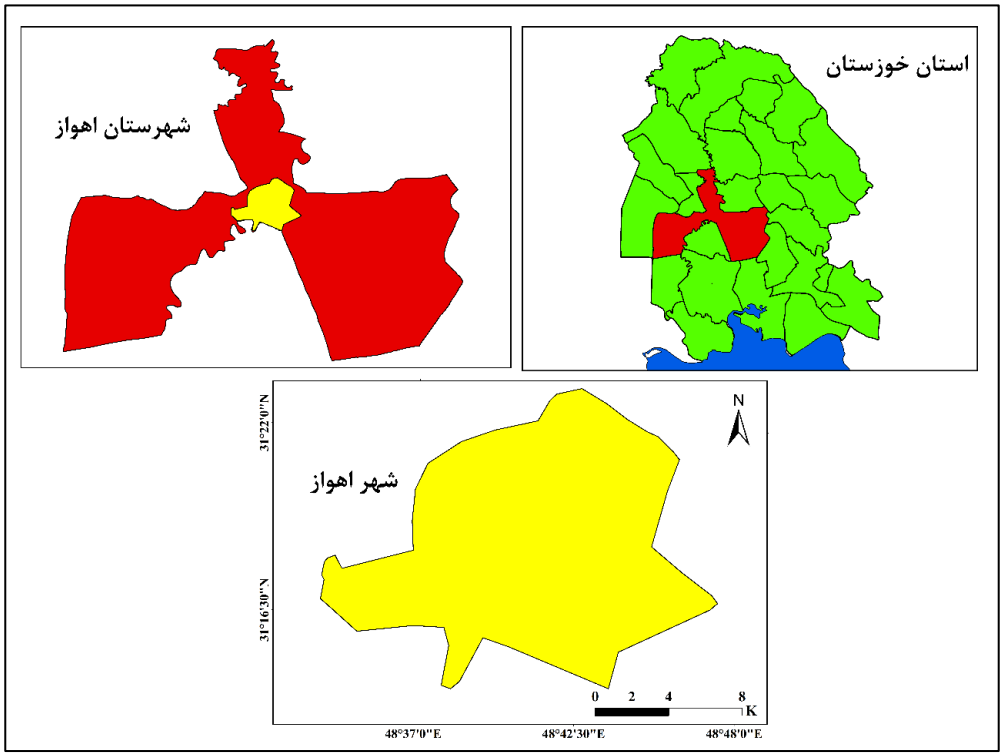
ساختمان در مناطق شهری با افزایش محبوبیت ساختمان های چند طبقه همراه بوده است که در انتخاب آن ضخامت دیوار و قرار گرفتن در معرض تابش سهم قابل توجهی را در آسایش محیط دارند. صادقی (۲۰۱۰) با استفاده از شاخص‌های بیکر، ترجونگ و سرما-باد، محدوده آسایش اقلیمی شهر یزد را محاسبه کرده است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که شرایط زیست اقلیمی از فوق العاده داغ تا بسیار خنک در منطقه حاکم می‌باشد. اسماعیلی و همکاران (۲۰۱۰) با استفاده از شاخص‌های PMV و استرس گرمایی (HIS) به ارزیابی شرایط اقلیم آسایش بندر چابهار جهت توسعه گردش‌گری پرداختند. نتایج به دست آمده نشان داد که دوره مطلوب اقلیم آسایشی طی ماه‌های آذر، دی، بهمن و اسفند می‌باشد. راپ و قیسی (۲۰۱٤) بهتریم روش جهت ارزیابی راحتی حرارتی در ساختمان های تجاری در اقلیم گرم و مرطوب ارائه کردند که نتایج مطالعه نشان داد نمودار زیست اقلیمی گیونی بعنوان بهترین روش جهت ارزیابی حرارتی ساختمان می‌باشد. رضایی و همکاران (۱۳۹۷) به مطالعه ارزیابی شاخص‌های معماری همساز با اقلیم در خانه‌های بومی شهر گرگان در راستای نیل به آسایش حرارتی مطالعه موردی: خانه باقری‌ها و خانه فاطمی پرداختند نتایج این مطالعه نشان داد که شرایط زیست اقلیم ساختمانی شهر گرگان در ماه‌های ژانویه، فوریه، مارس و دسامبر خارج از محدوده H' است که برای رسیدن به آسایش حرارتی در این شرایط نیاز به وسایل گرمایشی متناسب با اقلیم این منطقه است. در ماه های جولای و آگوست با توجه به بالا بودن دمای هوا و وجود رطوبت در هوا, برای ایجاد شرایط مطلوب آسایشی در داخل ساختمان نیاز به کوران و تهویه طبیعی و استفاده از وسایل سرمایشی با رطوبت پایین می باشد. در دیگر ماه های سال با استفاده از مصالح مناسب و رعایت اصول طراحی اقلیمی می‌توان شرایط محیطی را با توجه به آسایش حرارتی انسان در داخل ساختمان‌ها تنظیم نمود. انتظاری و همکاران (۱۳۹۹) به مطالعه استراتژی‌های طراحی در معماری همساز با اقلیم مطالعه موردی: شهر یزد پرداختند نتایج این مطالعه نشان داد که حرارت‌های بیش از ۳۸ درجه سانتی گراد در ماه‌های جون (تیر) و جولای (مرداد) قابل مشاهده است که این امر نیاز به سایه در امر معماری اقلیمی را مطرح می‌کند. بیشترین شرایط عدم آسایش دمایی در ماه جولای و ماه های جون تا اکتبر (اردیبهشت تا آبان) در ساعات میانی روز پایین بودن رطوبت (۳۸ درصد) به همراه دمای بالا شرایط عدم آسایش و خشکی دارند. شرایط عدم آسایش بادی و دمایی در ماه‌های فوریه تا می (بهمن تا اردیبهشت) قابل مشاهده است که ضرورت فراهم کردن آسایش در محیط ساختمان را اجتناب ناپذیر می کند. در نهایت با توجه به اقلیم شهر یزد و نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل جمعا ۲۰ استراتژی برای طراحی معماری همساز با اقلیم به کار گرفته شده است. فرخزاد و روشن (۱٤۰۰) به مطالعه پیشنهاد اطلس زیست اقلیمی در ایران جهت دست‌یابی به راهبردهای معماری همساز با اقلیم نتایج این مطالعه نشان داد که درصد فراوانی راهبردهای مختلف طراحی زیست اقلیمی محاسبه و بر مبنای تحلیل خوش‌های، هشت گروه زیست اقلیمی برای ایران طبقه بندی گردید. در نهایت پیشنهادات طراحی اقلیمی برای هریک از هشت خوشه ایجاد شده، تدوین شده است و درصد وقوع شرایط آسایش حرارتی و هریک از راهبردهای سرمایشی و گرمایشی در این هشت پهنه مورد ارزیابی قرار گرفت. رضایی و همکاران (۱٤۰۰) به مطالعه بررسی پتانسیل‌های زیست اقلیمی جهت توسعه توریسم مطالعه موردی: نیشابور پرداختند نتایج این مطالعه نشان داد که دوره آسایش شهر نیشابور از ماه می شروع می‌شود و تا اوایل نوامبر ادامه می‌یابد. افزون بر این، نتایج به دست آمده از این تحقیق اطلاعات زیست اقلیمی مناسبی برای برنامه ریزان و مسئولین فراهم می‌کند تا با استفاده از این اطلاعات، فعالیت‌های توسعه‌ای مختلف از جمله گسترش صنعت توریسم را به انجام برسانند. امیدواری (۱٤۰۰) به مطالعه بررسی مقایسه ای مولفه های معماری همساز با اقلیم در وضعیت ساخت و سازهای بافت جدید و قدیم شهر یزد پرداخت نتایج این مطالعه نشان داد که فضاهای شهری در بافت قدیمی شهر یزد منطبق بر اصول عملی طراحی اقلیمی است ضعف ها و قوت‌ها در رابطه با معماری همساز با اقلیم در شهر یزد با ضرایب ۹/۰۵ و ۷/٦۳ بیشترین مقدار و نقاط فرصت‌ها و تهدیدات با ضرایب ۷/۰۱ و ٦/۰۷٤ کمترین مقدار را به خود اختصاص داده‌اند. در نتیجه وضعیت سازگاری ساخت و سازها در بافت جدید شهر یزد با

وضعیت اقلیمی این شهر با نقاط ضعف بی شماری روبرو است.

داده ها و روش کار

موقعیت منطقه

شهر اهواز مرکز و بزرگترین شهر استان خوزستان است. شهرستان اهواز از نظر موقعیت جغرافیایی بین ٤٨ درجه تا ٤٩ درجه و ٢٩ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ و ٣٠ درجه و ٤٥ دقیقه تا ٣٢ درجه عرض شمالی از خط استوا قرار دارد براساس طبقه بندی دمار تن در گروه اقلیم خشک قرار دارد. متوسط دمای هوا در تابستان ٣٢ درجه و در زمستان ١٦ درجه است. میزان بارندگی سالانه اهواز به طور متوسط ٢١٣ میلیمتر است و بیشترین میزان بارندگی در ماه ژانویه روی می‌دهد.(ghovahi et al., 2015) شهرستان اهواز از شمال به شهرستان های شوشتر و دزفول، از غرب به شهرستان سوسنگرد، از جنوب به شهرستان خرمشهر، شادگان و ماهشهر و از شرق به شهرستان رامهرمز محدود می‌گردد. شهر اهواز با وسعتی حدود ٢٢٠ کیلومتر مربع بزرگترین شهر استان خوزستان می‌باشد. شهرستان اهواز در جلگه خوزستان واقع شده و بجز تپه‌های شنی، ناهمواری قابل توجهی در آن وجود ندارد. (Afshar, 1987) در محدوده شهرستان اهواز یک ایستگاه سینوبنیک (در اهواز) وجود دارد.



شکل ١- موقعیت منطقه مطالعاتی

داده‌ها

در این مطالعه از ٤ دسته داده استفاده می شود دسته اول داده میانگین کمینه رطوبت نسبی دسته دوم میانگین بیشینه دمای هوا، دسته سوم میانگین بیشینه رطوبت نسبی و دسته چهارم میانگین کمینه دمای هوا می باشد که از سازمان هواشناسی استان خوزستان بصورت ماهانه برای ایستگاه سینوپتیک شهر اهواز اخذ گردید.

روش کار

در این تحقیق از الگوی اوانز، برای تحلیل شرایط زیست اقلیمی ماهانه شهر اهواز استفاده شد. در الگوی اوانز، میتوان شرایط زیست اقلیمی را در بازه ماانه و در دو بخش روز هنگام و شب هنگام محاسبه کرد (طاوسی، ١٣٩٠و ٦٧). در این حالت شرایط زیست اقلیمی شهر اهواز در مقیاس ماهانه به تفکیک شب و روز مشخص میگردد. در این راستا با

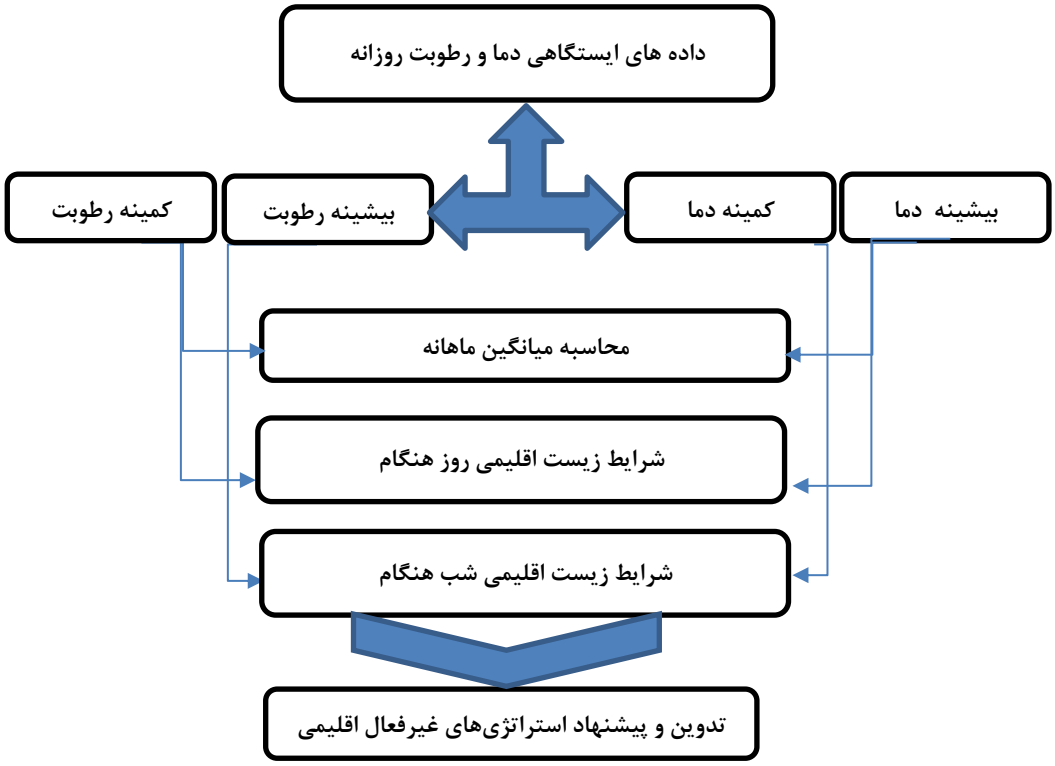
استفاده از داده‌های دمای کمینه و دمای بیشینه و رطوبت کمینه و رطوبت بیشینه ایستگاه سینوپتیک اهواز طی دوره آماری ۱۹۶۱–۲۰۲۰(دوره ٦٠ ساله) در مقیاس ماهانه، شرایط زیست اقلیمی شبانه و رزوانه شهر اهواز در مقیاس اوانز محاسبه گردید. مدل زیست اقلیمی اوانز دارای ۳ محدوده زیست اقلیمی است که در هر محدوده زیست اقلیمی ٤ طبقه رطوبتی و ٤ طبقه دمایی وجود دارد. در جدول ۱- مدل EVANZ براساس چهار متغییر اقلیمی، دمای خشک، رطوبت نسبی، وزش باد و نوع پوشش، روزهای سال از لحاظ آسایش زیست اقلیمی طبقه بندی خواهد شد.

جدول ۱ – دامنه دمای آسایش روزانه و شبانه شاخص اوانز در چهار طبقه نم نسبی هوا(طاووسی و سبزی،۱۳۹۲)

مقیاس	شرایط گرمایی	رطوبت نسبی	دمای روز	دمای شب
الف	محدوده منطقه راحت به ازاء جریان هوایی معادل ۱ متر بر ثانیه	۰–۳۰	۲۹/۵–۳۲/۵	۲۷/۵–۲۹/۵
		۳۰–۵۰	۲۸/۵–۳۰/۵	۲٦/۵–۲۹
		۵۰–۷۰	۲۷/۵–۲۹/۵	۲٦–۲۸/۵
		۷۰–۱۰۰	۲٦–۲۹	۲۵/۵–۲۸
ب	محدوده منطقه راحت به ازاء لباس سبک تابستانی و با یک رواندار سبک در شب، جریان هوا نامحسوس(۰/۱ متر در ثانیه	۰–۳۰	۲۲/۵–۳۰	۲۰–۲۷/۵
		۳۰–۵۰	۲۲/۵–۲۸	۲۰–۲٦/۵
		۵۰–۷۰	۲۲/۵–۲۷/۵	۲۰–۲٦
		۷۰–۱۰۰	۲۲/۵–۲۷	۲۰–۲۵/۵
ج	محدوده منطقه راحت به ازاء لباس معمولی و گرم و رواندار ضخیم در شب	۰–۳۰	۱۸–۲۲/۵	۱٦–۲۰
		۳۰–۵۰	۱۸–۲۲/۵	۱٦–۲۰
		۳۰–۷۰	۱۸–۲۲/۵	۱٦–۲۰
		۷۰–۱۰۰	۱۸–۲۲/۵	۱٦–۲۰

در شکل ۲- الگوریتم اجرای مدل اوانز براساس داده‌های روزانه ایستگاه سینوپتیک اهواز طی دوره آماری ۱۹٦۱–۲۰۲۰ (میانگین ٦٠ ساله) در ٤ گام یا مرحله برای تعین شرایط زیست اقلیمی شهر اهواز به صورت فلوچارت شکل ۲ ارائه گردید. در گام اول میانگین های ماهانه هر کدام از عناصر اقلیمی ٤ گانه شامل دمای کمینه، دمای بیشینه، رطوبت نسبی کمینه و رطوبت نسبی بیشینه بر اساس دوره آماری ۱۹٦۱–۲۰۲۰، محاسبه میگردد. در گام دوم برای محاسبه شرایط زیست اقلیمی روزانه مدل آوانز، از میانگین بلندمدت دمای بیشینه و کمینه رطوبت نسبی استفاده میشود، و به صورت مشابه برای محاسبه شرایط زیست اقلیمی شبانه، از دو فاکتور دمای کمینه و بیشینه رطوبت نسبی استفاده خواهد شد. در گام سوم با مقایسه مقادیر محاسباتی هر ماه، شرایط زیست اقلیمی هر ماه در شهرستان اهواز مشخص می‌گردد. در گام چهارم با تعیین شرایط زیست اقلیمی هر ماه استراتژی‌های اقلیمی غیر فعال برای هر ماه تدوین و پیشنهاد می‌گردد.

در جدول ۲- رهنمودها و استراتژی‌های پیشنهادی در هر کدام از وضعیت‌های آب و هوایی براساس مدل EVANZ ارائه شده است. استراتژی هایی که برای شهر اهواز پیشنهاد میشود، با توجه به این استراتژی‌ها در مقیاس شب و روز برای هر ماه ارائه میگردد.



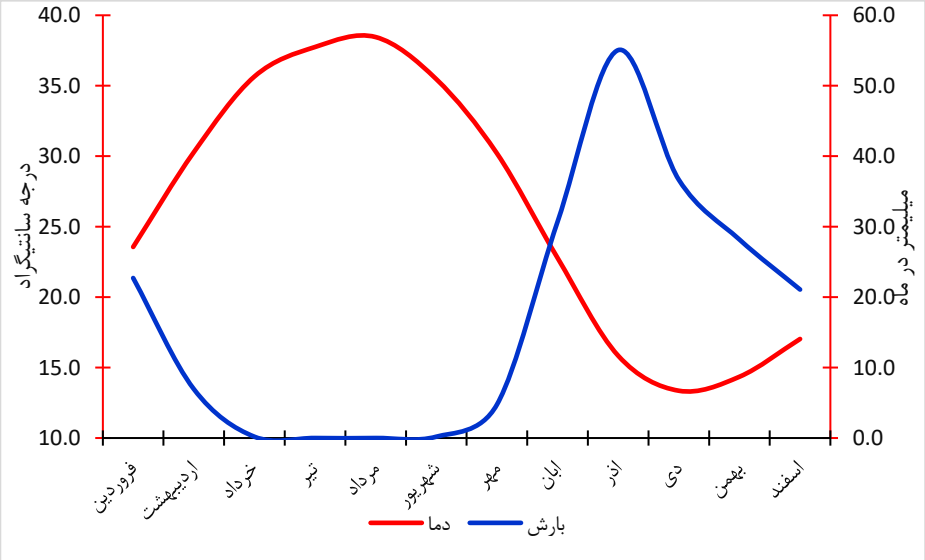
شکل ۲- داده‌های مشاهده شده و داده‌های مدل شده میانگین دمای حداقل طی دوره(۱۹۹۰-۱۹۶۰)

جدول ۲- وضعیت های مختلف آب و هوایی و استراتژی‌های فعال و غیر فعال متناسب با انها در مدل EVANZ

شرایط و وضعیت آب و هوا	میانگین دما		ماینگین رطوبت		وضعیت مورد مطالعه	نوسان دما در شبانه روز	رهنمودهای معماری برای تنظیم وضعیت هوای داخل ساختمان
	بیشینه	کمینه	بیشینه	کمینه			
دمای بالا و نوسان زیاد دمای شبانه روز	بیش از ۳۲/۵	–	–	۳۰-۰	روزها گرم	بیش از ۱۰	اجزای ساختمانی با ظرفیت گرمایی و زمانی تاخیر
	بیش از ۳۰/۵	–	–	۵۰-۳۰		بیش از ۱۰	
	بیش از ۲۹/۵	–	–	۷۰-۵۰		بیش از ۱۰	
روز و شب راحت ولی همراه با نوسان زیاد دما در شبانه روز	کمتر از ۳۲/۵	بیش از ۱۰	–	۳۰-۰	روزها راحت	بیش از ۱۰	ظرفیت گرمایی مناسب
	کمتر از ۳۰/۵	بیش از ۱۰	–	۵۰-۳۰		بیش از ۱۰	
	کمتر از ۲۹/۵	بیش از ۱۰	–	۷۰-۵۰		بیش از ۱۰	
	کمتر از ۲۹	بیش از ۱۰	–	بیش از ۷۰		بیش از ۱۰	
وجود آسایش روزانه	تمام شرایطی که در وضعیت،۶،۲،۳،۴ و ۱ نیامده است.						حفاظت ساختمان از تابش و باد شدید
دمای پایین در روز	۱۸-۱۵	–	–	–	تازه		کفایت اجزای ساختمانی با قابلیت انباشت گرما در خود
	۱۵-۱۰	–	–	–	خنک		عدم لزوم عایق بندی ضخیم و کفایت وسیله گرمایی موقتی
	کمتر از ۱۰	–	–	–	سرد		لزوم عایق بندی مناسب و وسیله گرمایی دائمی
دمای پایین در شب	–	کمتر از ۱۰	–	–	شب ها سرد		لزوم عایق بندی خوب با ساختمان با طرفیت گرمایی متوسط یا زیاد

نتایج و بحث

گراف آمبروترمیک ایستگاه سینوپتیک شهر اهواز (شکل ۳) بیانگر آن است، که دوره خشک سال در این شهر، از فروردین تا مهر ماه یعنی ۷ ماه از سال تداوم دارد. در این دوره بارش ثبت شده در ایستگاه سینوپتیک شهر اهواز کمتر از ۲۰ میلیمتر بوده است. در حالی که روند دمایی شهرستان از فروردین ماه تا مرداد ماه به صورت مستمر روند افزایشی داشته است. در گرمترین ماه سال یعنی مرداد ماه، براساس میانگین دمای دوره ۶۰ ساله (۱۹۶۱-۲۰۲۰)، میانگین دمای شبانه روزی این شهر برابر ۳۹ درجه سانتیگراد بوده است. دوره مرطوب سال در شهر اهواز براساس داده های متوسط ۶۰ ساله دما و بارش ایستگاه سینوپتیک اهواز از آبان تا اسفند یعنی به مدت ۵ ماه متوالی ادامه دارد، به طور متوسط آذر ماه پربارش ترین ماه سال در شهر اواز است که بارش در این ماه به حدود ۵۵ میلیمتر رسیده است. در این دوره میانگین دمای شهرستان اهواز به کمتر از ۲۰ درجه سانتیگراد در شبانه روز رسیده است.



شکل ۳ – منحنی آمبروترمیک ایستگاه اهواز براساس میانگین ماهانه داده های بارش و دمای دوره ۶۰ ساله ۱۹۶۱-۲۰۲۰

در جدول ۳- مقادیر ماهانه مولفه‌های زیست محیطی مدل EVANZ شامل دمای بیشینه و کمینه و نیز رطوبت نسبی بیشینه و کمینه براساس میانگین ماهانه دوره آماری ۶۰ ساله ۱۹۶۱-۲۰۲۰، برای ایستگاه سینوپتیک اهواز ارائه شده است. همانطور که در این جدول دیده میشود، براساس میانگین ۶۰ ساله ایستگاه سینوپتیک اهواز، بالاترین میانگین دمای روز هنگام(دمای بیشینه) در ماه‌های تیر و مرداد است، در این دو ماه میانگین دمای بیشینه روزهنگام به ترتیب ۴۶/۲ و ۴۶/۹ درجه سانتیگراد بوده است در حالی که از لحاظ رطوبت نسبی روزهنگام(کمینه رطوبت نسبی) ماه‌های خرداد و سپس تیر کمترین میزان رطوبت نسبی را در طی سال در شهر اهواز دارا هستند. میانگین رطوبت نسبی کمینه در این دو ماه در سطح شهر اهواز به ترتیب ۹/۸ و ۱۰/۶ درصد است. اما در مورد شرایط بیوکلیمایی شب هنگام شهر اهواز، ماه‌های دی و سپس بهمن پایینترین دمای شب هنگام را دارند. در این دو ماه دمای شب هنگام شهر اهواز به ترتیب برابر ۸/۴ و ۹ درجه سانتیگراد بوده است. همزمان بالاترین میزان رطوبت نسبی شب هنگام یا رطوبت نسبی بیشینه نیز مربوط به سه ماه آذر، دی و بهمن بوده است که به ترتیب برابر ۸۵، ۸۹ و ۸۵ می‌باشد. همانطور که در جدول ۳ دیده می‌شود، در کلانشهر اهواز در روز های آذر تا بهمن ماه، شرایط آسایش اقلیمی در حالت عادی برقرار است، روزهای ۳ ماه مذکور یعنی آذر، دی و بهمن ماه، در محدوده الف مدل EVANZ قرار میگیرد. در این ماه ها، در

روزهنگام، نیاز به وزش باد یا استفاده از پوشش خاصی برای تعدیل شرایط دمای بافت پوستی نیست. در ماه‌های فروردین، آبان و اسفند ماه، شرایط آسایش زیست اقلیمی روزانه در کلانشهر اهواز در محدوده ب مدل EVANZ قرار دارد. در این ماه ها، برای تعدیل دمای بافت پوست، نیاز به استفاده از لباس سبک تابستانی و جریان هوا با سرعت ۰/۱ متر برثانیه (جریان نامحسوس) در طول روز در سطح شهر اهواز است. اما در طی ماه‌های اردیبهشت تا مهر ماه، در سطح شهر اهواز در هنگام روز، تنش گرمایی با شدت و ضعف متفاوت حاکم است. روزهای این ٦ ماه (اردیبهشت تا مهرماه) در محدود الف مدل EVAN قرار گرفته است. در این روزها برای تعدیل دمای پوست و برقراری آسایش اقلیمی علاوه بر استفاده از لباس سبک تابستانی، لازم است که هوا نیز با سرعت حداقل ۱ متر بر ثانیه در جریان باشد در غیر این صورت تنش گرمایی حاکم خواهد بود. در این ماه ها نیاز به سرمایش محیط به صورت مصنوعی وجود دارد.

جدول ۳- مولفه های زیست اقلیمی (دما و رطوبت نسبی) روزهنگام ایستگاه سینوپتیک شهر اهواز محاسبه شده براساس داده های روزانه دما و رطوبت نسبی میانگین دوره آماری ۱۹٦۱-۲۰۲۰(٦۰ ساله)

	مولفه‌های زیست اقلیمی روز هنگام		نتیجه آسایش روز هنگام اهواز در مقیاس سه گانه مدل اوانز
	میانگین رطوبت نسبی کمینه	میانگین بیشینه دما	
فروردین	۲۲.٤۸	۳۰.۳	محدوده ب- محدوده منطقه راحت به ازاء لباس سبک تابستانی –جریان هوا ۰/۱ متر برثانیه
اردیبهشت	۱۵.۰۷	۳۷.٦۰	محدوده الف–محدوده منطقه راحت به ازاء جریان هوایی معادل ۱ متر بر ثانیه–نیاز به سرمایش مصنوعی محیط
خرداد	۹.۸۳	٤٤.۱۱	محدوده الف–محدوده منطقه راحت به ازاء جریان هوایی معادل ۱ متر بر ثانیه= نیاز به سرمایش مصنوعی محیط
تیر	۱۰.۵۵	٤٦.۲۲	محدوده الف–محدوده منطقه راحت به ازاء جریان هوایی معادل ۱ متر بر ثانیه- نیاز به سرمایش مصنوعی محیط
مرداد	۱۱.۸٦	٤٦.۹۳	محدوده الف–محدوده منطقه راحت به ازاء جریان هوایی معادل ۱ متر بر ثانیه- نیاز به سرمایش مصنوعی محیط
شهریور	۱۲.۲٤	٤٤.۲۸	محدوده الف–محدوده منطقه راحت به ازاء جریان هوایی معادل ۱ متر بر ثانیه- نیاز به سرمایش مصنوعی محیط
مهر	۱٦.۰۳	۳۸.۵۹	محدوده الف–محدوده منطقه راحت به ازاء جریان هوایی معادل ۱ متر بر ثانیه- نیاز به سرمایش مصنوعی محیط
آبان	۲۹.۰۰	۲۹.۳۳	محدوده ب- محدوده منطقه راحت به ازاء لباس سبک تابستانی–جریان هوا ۰/۱ متر برثانیه
آذر	٤۳.٤۵	۲۱.۲۷	محدوده ج- محدوده منطقه راحت به ازاء لباس معمولی
دی	٤۸.۰۳	۱۸.۳٤	محدوده ج- محدوده منطقه راحت به ازاء لباس معمولی
بهمن	۳۹.۱۰	۱۹.۵۹	محدوده ج- محدوده منطقه راحت به ازاء لباس معمولی
اسفند	۲۸.۰۳	۲٤.۳۳	محدوده ب- محدوده منطقه راحت به ازاء لباس سبک تابستانی - جریان هوا ۰/۱ متر برثانیه

همانطور که در جدول ٤- دیده می‌شود، براساس میانگین ٦۰ ساله ایستگاه سینوپتیک اهواز، بالاترین میانگین دمای شب هنگام ماه های تیر و مرداد است، در این دو ماه میانگین دمای کمینه در شب بین ۲۹ تا ۳۱ درجه سانتیگراد بوده است و رطوبت نسبی شبانه در این ماه ها بین ۳۸ تا ٤۵ درصد است. اما در مورد شرایط بیوکلیمایی شب هنگام شهر

اهواز، ماه های آذر تا بهمن ماه، پایینترین دمای شب هنگام را دارند. در این دو ماه دمای شب هنگام شهر اهواز بین ۸ تا ۱۰ درجه سانتیگراد بوده است. همزمان بالاترین میزان رطوبت نسبی شب هنگام یا رطوبت نسبی بیشینه نیز مربوط به همین ماه ها است که بیش از ۸۵ درصد است. همانطور که در جدول ٤ دیده میشود، در کلانشهر اهواز در شب های آبان تا فروردین ماه، شرایط آسایش اقلیمی، در محدوده الف مدل EVANZ قرار میگیرد. در این ماه ها، در شب هنگام نیاز به رواندار ضخیم هنگام خواب است. علاوه بر آن ممکن است در شب‌های دی تا اسفند نیاز به گرمایش مصنوعی محیط خانه و ساختمان صرفا در ساعات محدودی از شب، باشد. در دو ماه اردیبشهت و مهر ماه، براساس دو فاکتور زیست اقلیمی دمای کمینه و رطوبت نسبی بیشینه، آسایش شبانه در سطح شهر اهواز، در محدوده ب مدل EVANZ قرار دارد. در این دو ماه ممکن است شب های شرجی و نیمه شرجی در سطح شهر اهواز تجربه شود. در این شب‌ها لباس راحت تابستانی به علاوه یک رواندار نازک هنگام خاب و جریان هوا بین ۰/۱ تا ۰/۳ متر برثانیه میتواند شرایط زیست اقلیمی آسایش دمایی را فراهم کند. اما در ٤ ماه باقی مانده از سال یعنی اول خرداد ماه تا اخر شهریور وضعیت زیست اقلیمی شب های اهواز در محدوده الف مدل EVANZ قرار گرفته است. در این شب ها تنش گرمایی وجود دارد، و ممکن است نیاز به سرمایش مصنوعی محیط خانه و ساختمان باشد. در این شب ها، نیازی به رواندار هنگام خواب وجود ندارد و وزش جریان هوا با سرعت ۱ متر بر ثانیه میتواند شرایط را به آسایش زیست اقلیمی نزدیک کند.

جدول ٤- مولفه های زیست اقلیمی (دما و رطوبت نسبی) شب هنگام ایستگاه سینوپتیک شهر اهواز محاسبه شده براساس داده‌های روزانه دما و رطوبت نسبی میانگین دوره آماری ۱۹٦۱-۲۰۲۰(٦۰ ساله)

	مولفه‌های زیست اقلیمی شب هنگام		نتیجه در مقیاس سه گانه مدل اوانز
	میانگین رطوبت نسبی بیشینه	میانگین کمینه دما	
فروردین	٦۸.۲٤	۱٦.۸٦	محدوده ج- محدوده منطقه راحت به ازاء لباس معمولی- نیاز به رواندار ضخیم هنگام خواب
اردیبهشت	۵۱.٦۲	۲۲.۹۹	محدوده ب- محدوده منطقه راحت به ازاء لباس سبک تابستانی
خرداد	۳۷.۷٦	۲۷.۲۹	محدوده الف- محدوده منطقه راحت به ازاء جریان هوایی معادل ۱ متر بر ثانیه
تیر	۳۸.۵۵	۲۹.۳۲	محدوده الف-محدوده منطقه راحت به ازاء جریان هوایی معادل ۱ متر بر ثانیه
مرداد	٤٤.٦٦	۳۰.۰۵	محدوده الف-محدوده منطقه راحت به ازاء جریان هوایی معادل ۱ متر بر ثانیه
شهریور	۵۱.۲۱	۲٦.٦٤	محدوده الف-محدوده منطقه راحت به ازاء جریان هوایی معادل ۱ متر بر ثانیه
مهر	۵۵.۷۲	۲۱.۹٤	محدوده ب- محدوده منطقه راحت به ازاء لباس سبک تابستانی
آبان	۷۲.۱۰	۱٦.۰۱	محدوده ج- محدوده منطقه راحت به ازاء لباس معمولی-نیاز به رواندار ضخیم هنگام خواب
آذر	۸۵.۱۷	۱۰.۸۵	محدوده ج- محدوده منطقه راحت به ازاء لباس معمولی- نیاز به رواندار ضخیم هنگام خواب و گرمایش مصنوعی محیط خوانه در ساعات محدودی از شب
دی	۸۹.۲٤	۸.۳۸	محدوده ج- محدوده منطقه راحت به ازاء لباس معمولی نیاز به رواندار ضخیم هنگام خواب و گرمایش مصنوعی محیط خوانه در ساعات محدودی از شب
بهمن	۸۵.۰۷	۹.۰۳	محدوده ج- محدوده منطقه راحت به ازاء لباس معمولی نیاز به رواندار ضخیم هنگام خواب و گرمایش مصنوعی محیط خوانه در ساعات محدودی از شب
اسفند	۷٦.۱٤	۱۲.۳۲	محدوده ج- محدوده منطقه راحت به ازاء لباس معمولی نیاز به رواندار ضخیم هنگام خواب و گرمایش مصنوعی محیط خوانه در ساعات محدودی از شب

در جدول ۵ تقویم زیست اقلیمی آسایش شبانه و روزانه شهر اهواز براساس مدل زیست اقلیمی EVANZ مبتنی بر میانگین اقلیمی دوره آماری ۱۹۶۱-۲۰۲۰(۶۰ ساله) به همراه استراتژی‌های فعال و غیر فعال برای هر ماه پیشنهاد شده است. همانطور که در این جدول دیده میشود، در کلانشهر اهواز، در ٦ ماه از سال در طی روز تنش گرمایی و احساس ناراحتی گرمایی در سطح شهر وجود دارد که شامل روزهای اردیبهشت تا مهر است. در این روزهای توام با تنش حرارتی لباس راحت تابستانی به همراه وجود جریان هوای با سرعت ۱ متر بر ثانیه می‌تواند تا حدی شرایط زیست اقلیمی را تعدیل کند اما برای برقراری آسایش زیست اقلیمی نیاز به استفاده از وسایل سرمایش مصنوعی در محیط داخلی ساختمان به عنوان استراتژی فعال است. از لحاظ استراتژی غیر فعال لازم است که مصالح و اجزای ساختمان به گونه‌ای انتخاب شوند که دارای ظرفیت گرمایی بالا و زمان تاخیر زیادی در انتقال گرما و تشعش تابشی به داخل ساختمان باشند که هزینه مصرفی انرژی برای تامین سرمایش داخل ساختمان کمینه شود. در ماه های فروردین و آبان و اسفند براساس مدل زیست اقلیمی EVANZ احساس گرما در محیط در طی روز وجود دارد اما توام با ناراحتی شدید نیست. در این دو ماه لباس سبک تابستانی به همراه وزش جریان هوا با سرعت ۰/۱ متر بر ثانیه می‌تواند شرایط آسایش زیست اقلیمی را فراهم کند. اجزا و مصالح ساختمان اگر ظرفیت گرمایی مناسبی در برابر تابش دریافتی داشته باشند، در تعدیل دمای داخل ساختمان بسیار موثر خواهد بود. اما در ۳ ماه آذر تا بهمن در طی روز در سطح شهر اهواز آسایش زیست اقلیمی برقرار است و لباس معمولی می‌تواند تعادل زیست اقلیمی را برقرار کند. در این سه ماه براساس استراتژی‌های غیر فعال مدل زیست اقلیمی EVANZ تنها محافظت از ساختمان در برابر باد شدید و تابش شدید برای برقراری آسایش زیست اقلیمی داخل ساختمان کفایت می‌کند. اما در مقیاس آسایش اقلیمی شبانه، براساس مدل زیست اقلیمی EVANZ مشخص شد که در سطح شهر اهواز براساس داده های اقلیمی میانگین ٦٠ ساله، در شب‌های خرداد ماه تا شهریور ماه(٤ ماه در سال) تنش گرمایی توام با ناراحتی در سطح شهر برقرار است. در این شب ها، پوشش لباس تابستانی به همراه جریان باد ۱ متر بر ثانیه میتواند شرایط زیست اقلیمی شب هنگام را تعدیل کند. در این شب‌ها از لحاظ استراتژی های فعال مدل EVANZ نیاز به وسایل سرمایش مصنوعی در محیط ساختمان وجود دارد و برای کاهش تنش گرمایی در شب نیز لازم است به عنوان استراتژی غیر فعال، اجزای ساختمانی با ظرفیت گرمایی و زمان تاخیر بالا انتخاب شود. اما یافته‌های تحقیق نشان داد که در شب های کلانشهر اهواز، در ۵ ماه از سال (آبان تا فروردین) شدت های مختلفی از تنش سرمایی در ساعاتی از شب وجود دارد. برای حفظ شرایط متعادل زیست اقلیمی در هنگام شب در این ماه ها، لازم است که علاوه بر پوشیدن لباس معمولی از روانداز ضخیم هنگام خواب استفاده شود. در این ماه‌ها در ساعات محدودی از شب نیاز به گرمایش مصنوعی ساختمان وجود دارد. با توجه به اینکه شدت تنش سرمایی زیاد و طولانی نیست لذا از لحاظ استراتژی‌های غیر فعال مدل EVANZ در شب‌های این دوره (آبان تا فروردین ماه) نیازی به عایق بندی گرمایی ساختمان نبوده و وسایل گرمایی موقتی کفایت می‌کند. در دو ماه از سال یعنی مهر و اردیبهشت، شب‌های شهر اهواز، از تعادل زیست اقلیمی مناسبی برخوردار بوده و شرایط آسایش اقلیمی در این شب‌ها برقرار است. در این شب‌ها پوشیدن لباس معمولی و حفاظت از ساختمان در برابر باد و تابش کفایت می‌کند.

جدول ۵- تقویم زیست اقلیمی آسایش شبانه و روزانه شهر اهواز براساس مدل زیست اقلیمی EVANZ مبتنی بر میانگین اقلیمی دوره آماری ۱۹۶۱-۲۰۲۰(۶۰ ساله) به همراه استراتژی های فعال و غیر فعال پیشنهادی

ماه	وضعیت در مدل EVANZ	روزانه	شبانه
فروردین	وضعیت زیست اقلیمی EVANZ	احساس گرما	آسایش زیست اقلیمی و تنش محدود سرمایی
	نوع پوشش	لباس تابستانی	لباس معمولی
	جریان هوا	جریان ۰/۱ متر بر ثانیه	-
	استراتژی های فعال	-	-
	استراتژی های غیرفعال	ظرفیت گرمایی مناسب مصالح و اجزای ساختمان	عدم لزوم عایق بندی گرمایی ساختمان
اردیبهشت	وضعیت زیست اقلیمی EVANZ	وجود تنش گرمایی-ناراحتی	آسایش زیست اقلیمی
	نوع پوشش	لباس تابستانی	لباس معمولی
	جریان هوا	جریان ۱ متر در ثانیه هوا	-
	استراتژی های فعال	نیاز به وسایل سرمایش مصنوعی	-
	استراتژی های غیرفعال	اجزای ساختمانی با ظرفیت گرمایی و زمان تاخیر	حفاظت از ساختمان در برابر تابش و باد شدید
خرداد	وضعیت زیست اقلیمی EVANZ	وجود تنش گرمایی-ناراحتی	وجود تنش گرمایی-ناراحتی
	نوع پوشش	لباس تابستانی	لباس تابستانی
	جریان هوا	جریان ۱ متر در ثانیه هوا	جریان ۱ متر در ثانیه هوا
	استراتژی های فعال	نیاز به وسایل سرمایش مصنوعی	نیاز به وسایل سرمایش مصنوعی
	استراتژی های غیرفعال	اجزای ساختمانی با ظرفیت گرمایی و زمان تاخیر	اجزای ساختمانی با ظرفیت گرمایی و زمان تاخیر
تیر	وضعیت زیست اقلیمی EVANZ	وجود تنش گرمایی-ناراحتی	وجود تنش گرمایی-ناراحتی
	نوع پوشش	لباس تابستانی	لباس تابستانی
	جریان هوا	جریان ۱ متر در ثانیه هوا	جریان ۱ متر در ثانیه هوا
	استراتژی های فعال	نیاز به وسایل سرمایش مصنوعی	نیاز به وسایل سرمایش مصنوعی
	استراتژی های غیرفعال	اجزای ساختمانی با ظرفیت گرمایی و زمان تاخیر	اجزای ساختمانی با ظرفیت گرمایی و زمان تاخیر
مرداد	وضعیت زیست اقلیمی EVANZ	وجود تنش گرمایی-ناراحتی	وجود تنش گرمایی-ناراحتی
	نوع پوشش	لباس تابستانی	لباس تابستانی
	جریان هوا	جریان ۱ متر در ثانیه هوا	جریان ۱ متر در ثانیه هوا
	استراتژی های فعال	نیاز به وسایل سرمایش مصنوعی	نیاز به وسایل سرمایش مصنوعی
	استراتژی های غیرفعال	اجزای ساختمانی با ظرفیت گرمایی و زمان تاخیر	اجزای ساختمانی با ظرفیت گرمایی و زمان تاخیر
شهریور	وضعیت زیست اقلیمی EVANZ	وجود تنش گرمایی-ناراحتی	وجود تنش گرمایی-ناراحتی
	نوع پوشش	لباس تابستانی	لباس تابستانی
	جریان هوا	جریان ۱ متر در ثانیه هوا	جریان ۱ متر در ثانیه هوا
	استراتژی های فعال	نیاز به وسایل سرمایش مصنوعی	نیاز به وسایل سرمایش مصنوعی
	استراتژی های غیرفعال	اجزای ساختمانی با ظرفیت گرمایی و زمان تاخیر	اجزای ساختمانی با ظرفیت گرمایی و زمان تاخیر
مهر	وضعیت زیست اقلیمی EVANZ	وجود تنش گرمایی-ناراحتی	آسایش زیست اقلیمی
	نوع پوشش	لباس تابستانی	لباس معمولی
	جریان هوا	جریان ۱ متر در ثانیه هوا	-
	استراتژی های فعال	نیاز به وسایل سرمایش مصنوعی	-
	استراتژی های غیرفعال	اجزای ساختمانی با ظرفیت گرمایی و زمان تاخیر	حفاظت از ساختمان در برابر تابش و باد شدید
آبان	وضعیت زیست اقلیمی EVANZ	احساس گرما	آسایش زیست اقلیمی و تنش محدود سرمایی
	نوع پوشش	لباس سبک تابستانی	لباس معمولی
	جریان هوا	جریان ۰/۱ متر بر ثانیه	-
	استراتژی های فعال	-	-
	استراتژی های غیرفعال	ظرفیت گرمایی مناسب مصالح و اجزای ساختمان	عدم لزوم عایق بندی گرمایی ساختمان
آذر	وضعیت زیست اقلیمی EVANZ	آسایش زیست اقلیمی	تنش سرمایی در شب
	نوع پوشش	لباس معمولی	روانداز ضخیم هنگام خواب
	جریان هوا	-	-
	استراتژی های فعال	-	نیاز به گرمایش مصنوعی در ساعات محدودی از شب

	استراتژی های غیرفعال	حفاظت از ساختمان در برابر تابش و باد شدید	عدم لزوم عایق بندی گرمایی ساختمان-کفایت وسایل گرمایی موقتی
دی	وضعیت زیست اقلیمی EVANZ	آسایش زیست اقلیمی	تنش سرمایی در شب
	نوع پوشش	لباس معمولی	رواناز ضخیم هنگام خواب
	جریان هوا	-	-
	استراتژی های فعال	-	نیاز به گرمایش مصنوعی در ساعات محدودی از شب
	استراتژی های غیرفعال	حفاظت از ساختمان در برابر تابش و باد شدید	عدم لزوم عایق بندی گرمایی ساختمان-کفایت وسایل گرمایی موقتی
بهمن	وضعیت زیست اقلیمی EVANZ	آسایش زیست اقلیمی	تنش سرمایی در شب
	نوع پوشش	لباس معمولی	رواناز ضخیم هنگام خواب
	جریان هوا	-	-
	استراتژی های فعال	-	نیاز به گرمایش مصنوعی در ساعات محدودی از شب
	استراتژی های غیرفعال	حفاظت از ساختمان در برابر تابش و باد شدید	عدم لزوم عایق بندی گرمایی ساختمان-کفایت وسایل گرمایی موقتی
اسفند	وضعیت زیست اقلیمی EVANZ	احساس گرما	تنش سرمایی در شب
	نوع پوشش	لباس سبک تابستانی	رواناز ضخیم هنگام خواب
	جریان هوا	جریان ۰/۱ متر بر ثانیه	-
	استراتژی های فعال	-	نیاز به گرمایش مصنوعی در ساعات محدودی از شب
	استراتژی های غیرفعال	ظرفیت گرمایی مناسب مصالح و اجزای ساختمان	عدم لزوم عایق بندی گرمایی ساختمان-کفایت وسایل گرمایی موقتی

نتیجه گیری

آسایش اقلیمی یکی از مهمترین مباحث زیست اقلیمی مرتبط با شرایط آب و هوایی هر منطقه است. شرایط زیست اقلیمی در واقع تعیین کننده طیف وسیعی از ظرفیت ها و محدودیت‌های محیطی هر منطقه جغرافیایی می‌باشد. ظرفیت‌هایی از قبیل گردشگری و اکوتوریسم، پتانسیل مصرف و صرفه جویی در مصرف انرژی، بیماری‌ها و پاندمی‌های محیطی، شرایط کشاورزی و معیشتی، بازدهی فعالیت‌های اقتصادی از جمله کشاورزی، صنعت، و حتی خدمات، همه و همه تحت تاثیر شرایط زیست اقلیمی و آسایش اقلیمی هر محیط هستند. شهر اهواز یکی از کلانشهرهای اصلی و عمده کشور است که از لحاظ شرایط بیوکلیمایی با چالش‌های قابل توجهی روبرو است. تنش‌های حرارتی در دوره گرم سال و فراوانی امواج گرم در کنار رخدادهای گردغبار، به ویژه در دو دهه اخیر، به شدت، آسایش اقلیمی و شرایط اقلیم زیستی شهر را تحت تاثیر قرار داده است. بار مصرفی انرژی سرمایشی مورد نیاز بخش‌های مختلف خانگی، صنعتی و خدماتی در کلانشهر اهواز، تحت تاثیر این شرایط زیست اقلیمی به شدت بالاست. در این تحقیق با به کارگیری مدل زیست اقلیمی EVANZ، و براساس داده‌های زیست اقلیمی یک دوره ۶۰ ساله ایستگاه اهواز (۱۹۶۱-۲۰۲۰)، وضعیت آسایش اقلیمی کلانشهر اهواز در طی شب و روز در ماه‌های مختلف سال، مورد بررسی قرار گرفت. براساس تقویم زیست اقلیمی شهر اهواز که مبتنی بر داده‌های زیست اقلیمی دوره ۶۰ ساله و مدل EVANZ استخراج گردید مشخص شد در کلانشهر اهوز، در ٦ ماه از سال در طی روز تنش گرمایی و احساس ناراحتی گرمایی در سطح شهر وجود دارد که شامل روزهای اردیبهشت تا مهر است. استراتژی های فعال و غیرفعالی که برای این دوره در کلانشهر اهواز تدوین گردید این بود که در این روزهای توام با تنش حرارتی لباس راحت تابستانی به همراه وجود جریان هوای با سرعت ۱ متر بر ثانیه می‌تواند و استفاده از وسایل سرمایش مصنوعی در محیط داخلی ساختمان به عنوان استراتژی فعال است. از لحاظ استراتژی غیر فعال لازم است که مصالح و اجزای ساختمان به گونه ای انتخاب شوند که دارای ظرفیت گرمایی بالا و زمان تاخیر زیادی در انتقال گرما و تشعش تابشی به داخل ساختمان باشند. در ماه‌های فروردین و آبان و اسفند براساس مدل زیست اقلیمی EVANZ احساس گرما در محیط در طی روز وجود دارد اما توام با ناراحتی شدید

نیست. در این دو ماه لباس سبک تابستانی به همراه وزش جریان هوا با سرعت ۰/۱ متر بر ثانیه می‌تواند شرایط آسایش زیست اقلیمی را فراهم کند. اجزا و مصالح ساختمان اگر ظرفیت گرمایی مناسبی در برابر تابش دریافتی داشته باشند، در تعدیل دمای داخل ساختمان بسیار موثر خواهد بود. اما در ۳ ماه آذر تا بهمن در طی روز در سطح شهر اهواز آسایش زیست اقلیمی برقرار است و لباس معمولی میتواند تعادل زیست اقلیمی را برقرار کند. در این سه ماه براساس استراتژی های غیر فعال مدل زیست اقلیمی EVANZ تنها محافظت از ساختمان در برابر باد شدید و تابش شدید برای برقراری آسایش زیست اقلیمی داخل ساختمان کفایت می‌کند. در تحقیق طاوسی و همکاران (۱۳۹۲)، که آسایش اقلیمی استان اهواز با مدل EVANZ را بررسی کردند، مشخص گردید که برخلاف شهر اهواز که تنها دارای ۳ ماه آسایش اقلیمی روزانه است، این استان دارای ۵ ماه آسایش اقلیمی است که عموماً در روزهای بهار و پاییز است، که نسبت به شهر اهواز دارای دوره اسایش روزانه بیشتری بوده است. اما در مقیاس آسایش اقلیمی شبانه، مشخص شد که در شب های خرداد ماه تا شهریور ماه(٤ ماه در سال) تنش گرمایی توام با ناراحتی در سطح شهر برقرار است. در این شب‌ها، پوشش لباس تابستانی به همراه جریان باد ۱ متر بر ثانیه می‌تواند شرایط زیست اقلیمی شب هنگام را تعدیل کند. در از لحاظ استراتژی‌های فعال مدل EVANZ نیاز به وسایل سرمایش مصنوعی در محیط ساختمان وجود دارد و برای کاهش تنش گرمایی در شب نیز لازم است به عنوان استراتژی غیر فعال، اجزای ساختمانی با ظرفیت گرمایی و زمان تاخیر بالا انتخاب شود. اما یافته‌های تحقیق نشان داد که در شب‌های کلانشهر اهواز، در ۵ ماه از سال (آبان تا فروردین) شدت های مختلفی از تنش سرمایی در ساعاتی از شب وجود دارد. برای حفظ شرایط متعادل زیست اقلیمی در هنگام شب در این ماه ها، لازم است که علاوه بر پوشیدن لباس معمولی از روانداز ضخیم هنگام خواب استفاده شود. در این ماه ها در ساعات محدودی از شب نیاز به گرمایش مصنوعی ساختمان وجود دارد. در شب های این دوره (آبان تا فروردین ماه) نیازی به عایق بندی گرمایی ساختمان نبوده و وسایل گرمایی موقتی کفایت می‌کند. در دو ماه از سال یعنی مهر و اردیبهشت، شب‌های شهر اهواز، از تعادل زیست اقلیمی مناسبی برخوردار بوده و شرایط آسایش اقلیمی در این شب‌ها برقرار است. در این شب ها پوشیدن لباس معمولی و حفاظت از ساختمان در برابر باد و تابش کفایت می‌کند. اما در تحقیق طاوسی و همکاران (۱۳۹۲)، دیده شد که دوره آسایش اقلیمی شبانه در استان ایلام بین ٤ تا ۵ ماه متفات است.

منابع

1. Afshar,H.Taghvaei,A,A.(2013).disign of residential complex in harmony with the climate of Khorramshahr. Scientific Quarly, Geographical space Research,42, 71-102.
2. Amiri,A.(2001).The effect of climate on the architecture of Qom.master Thesis.Islamic Azad University Rey city,Iran.
3. CheraghiBash Astane, M, R. MalekKhani, M, J. Parsa, A. (2012). Insulation andoptimization of energy consumption in the building. Khorasan: Simorgh publications.
4. Entezari, A. mayvaneh, F. khazaeenejad, F. (2020).Sun, Wind and Light (Design Strategies in Consistent Architecture with Climate) Case Study: Yazd City. Journal of Applied researches in Geographical Sciences , 20 (56) :223-240.
5. Esmaeili. R, Saberhaghighat. A, Malbuosi. Sh.(2010). Assessing the Comfortable Climate Conditions of Chabahar Port for Tourism Development, Fourth International Congress of Geographers of the Islamic World, Zahedan.
6. Farrokhzad, M. Roshan, G. (2022). Proposing a Bioclimatic Atlas in Iran to Achieve Climate Responsive Architecture Strategies. Journal of Architecture and Urban Planning, 14(34), 45-69. doi: 10.30480/aup.2022.3375.1718.
   Ghovahi,S.Shojaei,K.Karimi,A.(2015).Analysis of tourism climate index of physiological temperature in Ahvaz,period(1980-2010).Tourism Space Quarterly,4(15),127-142.
7. Kamyabi,S.Salehi,M.(2014)Investingation of thermal comfort indices of buildings in Ahvaz.National conference on Urban planning,Urban management,sustainable development,1-17.Tehran,Iran.

8. Kasmaei, M. (1984). climate and architecture. Tehran: Housing Reserch center.
9. Kolyaei,M.Sadeghzadeh,N.Mirzaei,H.(2016). Evaluation of climatic thermal comfort based on Mahani and Evans and bioclimatic indices to achieve sustainable architecture,1-18.The second international conference on new research in civil Engineering Architecture and urban planning.Istanbul,Turkey.
10. Lashkari, H. Moozarmi, S. Solki, h. Lotfi, K. (2011).optimizing the orientaon of building in the city of Ahvaz based on climatic conditions.Quarterly Journal of Natural Geography,4(12),45-62.
11. Movahedi,s.Heydari, B. Hashemi, K. Ranjbar, f.(2014).Zoning of climatic zones of Khuzestan province.Scientific Quarterly, 40,63-73.
12. Omidvari, S. omidvari, S. (2022). Comparative Study of Climate-Compatible Architecture Components of New and Old Constructions in Yazd. Urban Futurology, 1(3), 92-111.
13. PoorDeyhami,S.(2011).Climatic language in sustainable environment design.Tehran Shahid Beheshti University Publication.
14. Razjooan,M.(2014).Comfort in the shelter of climate-frindly architecture. print. 4. Tehran: Shahid Beheshti University Publication.
15. Rezaei, F. Tasadiri, A.Khajeh, I.(2017).Evaluation of architectural indicators compatible with the climate in the native houses of Gorgan city in order to achieve thermal comfort (Case study: Khane Bagheri and Khane Fatemi). Architecture, 6, 1-8 .
16. Rezaei, H. Falah ghalhari, G.Karami, M. (2021). Investigation of Bioclimatic Potentials for Tourism Development (Case study: Neishabour). Journal of Environmental Science and Technology, 23(2), 117-134. doi: 10.30495/jest.2021.4899.1425.
17. Rupp, R. F. Ghisi, E. (2014). What is the most adequate method to assess thermal comfort in hybrid commercial buildings located in hot-humid summer climate?. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 29, 449-462.
18. Sadeghi Ravesh, M.(2010). Evaluation of effective climatic coefficients in human comfort, Case study: Yazd. Quarterly Journal of Natural Geography, 3(10),77-92.
19. Safaeepoor,M.Taheri,H.(2010).Investigating the effect of climatic elements on urban architecture,case study of Lali city.Jornal of urban research and planning,1(2),103-116.
20. Tavasoli,M.(2002).City constraction and architecture in hot and dry climates.Tehran:payam noor publication.
21. Tavooci, T. Zahraei, A.(2013). Modling time series of dust phenomenon in Ahvaz.Geographical Reserch Quarterly, 19,150-170.
22. Tavuosi, D. T. Sabzi, B. (2013). Bio – Climatic Comfort Confine Determination for Tourism Planning Using Evans Model, Case Study: Ilam Province. Geography and Territorial Spatial Arrangement, 3(7), 21-34. doi: 10.22111/gaij.2013.1086.
23. Watson, D. Labs, K. Translatedby, Ghobadian, V. FazeMahdavi, M.(2005). climaticdesign. Print. 6. Tehran: Institute of publishing and printing,university of Tehran.
24. Yaran, A. Mehranfar, A.(2013). Suitable climatic patterns in Low-rise residential contexts.Quarterly Scientific Rese2arch Center of Architecture and Urban Planning Nazar,10(27), 3-14.
25. Zomorsheydi.H.(1998).Iran"sarchitecture.Tehran:zomorod publication.