نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال بیست و سوم، شماره ۶۹، تابستان ۱۴۰۲

شناسایی نواحی آسایش اقلیمی استان خوزستان به کمک تحلیل‌های چند متغیره و الگوی خودهمبستگی فضایی با تأکید بر معماری

دریافت مقاله: ۹۹/۵/۱۳ **پذیرش نهایی:** ۹۹/۹/۱

صفحات: ۴۲۴-۴۰۳

شهلا قاسمی: دانشجوی دکتری آب‌وهواشناسی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
Email: shahlaghasemipour@gmail.com
رضا برنا: دانشیار گروه جغرافیا، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.[۱]
Email: bornareza@yahoo.com
فریده اسدیان: استادیار گروه جغرافیا، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
Email: f_asadian@yahoo.com

چکیده

در طول تاریخ بشریت انسان همیشه با تلاش و کوشش‌های خود برای رسیدن به آسایش و رفاه خود بارها همه سختی‌ها را تحمل کرده تا این‌که راهی برای رسیدن به آسایش خود را فراهم کند. از دیدگاه اقلیم، بیشترین تأثیر را عناصر دما، بارش، رطوبت و تابش خورشید و باد بر احساس آرامش یا عدم آرامش می‌توانند داشته باشند که با توجه به شرایط اقلیمی در مناطق مختلف انتخاب نوع و تأثیر این عناصر بر افراد نیز متفاوت می‌باشد. هدف از این مطالعه بررسی و شناسایی منطقه آسایش اقلیم می‌باشد. برای این منظور داده‌های دما، بارش و رطوبت برای استان خوزستان از پایگاه داده‌ای شبکه اسفزاری طی دوره آماری ۱۹۶۵ تا ۲۰۱۴ استخراج گردیده است. در این رویه ابتدا بر اساس توزیع احتمال شرطی حالت‌های مختلف دما، بارش و رطوبت برای منطقه با عدم آسایش اقلیمی طرح‌شده است در این مطالعه به شناسایی مناطق آسایش اقلیمی استان خوزستان به کمک تحلیل‌های چند متغیره (تحلیل خوشه‌ای و تحلیل ممیزی) و الگوی خودهمبستگی فضایی (شاخص فضایی هات اسپات و شاخص فضایی موران) با تأکید بر معماری پرداخته‌شده است. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که بر اساس تحلیل چند متغیره و تحلیل‌های فضایی منطقه آسایش اقلیم بیشتر بخش‌های شمالی و شرقی استان خوزستان را در بر گرفته است بااین‌وجود نواحی آسایش اقلیمی شناسایی‌شده به روش فضایی کمی محدودتر بوده است. همچنین نتایج حاصل از هر دو روش چند متغیره و تحلیل الگوی خودهمبستگی فضایی نشان داد که مساحت تحت پوشش آسایش اقلیم به سمت دوره‌های اخیر از روند کاهشی قابل‌توجهی برخوردار بوده است که این روند کاهش در تحلیل‌های خوشه‌ای (از ۲۳/۶۰ درصد در دوره‌ی اول به ۱۷/۶۰ درصد در دوره‌ی پنجم) و ممیزی (از ۲۶/۹۷ درصد در دوره‌ی اول به ۱۴/۹۸ درصد در دوره‌ی پنجم) قابل‌توجه بوده است.

کلید واژگان: منطقه آسایش اقلیمی، تحلیل ممیزی و خوشه‌ای، تحلیل فضایی موران و هات اسپات، خوزستان

۱. نویسنده مسئول: اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی اهواز، دانشکده علوم انسانی، گروه جغرافیا ۰۹۱۲۷۹۳۰۶۶۹

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.199.2]
[DOI: 10.61186/jgs.23.69.403]

مقدمه

امروزه بیشتر مطالعات مربوط به اقلیم بر تغییرات ویژه در آب‌وهوا متمرکزشده است که بیشتر این تغییرات امکان دارد در شهرها رخ دهد و توجه به مخاطرات اقلیم آینده بر جوامع شهری اهمیت زیادی در تحقیقات اقلیم شناسان دارد (Oleson et al ،2008 ،McCarthy et al ،2010) یکی از مسائل مهم بشری آسایش محیطی است، به‌طوری‌که جامعه‌های بشری در محیط‌های مناسب‌تر تشکیل یافته‌اند (محمدی، ۱۳۸۶، ۱۳۹). عنصرهای اقلیمی به‌ویژه دما، بارش و رطوبت در طول زمان براثر ناهنجاری‌های اقلیمی و هم‌چنین رفتارهای جوی دچار نوسان می‌شوند. هرساله به سبب نامنظم بودن این نوسان‌ها، کشاورزان، صنعتگران و سایر نهادهای وابسته خسارت‌های زیادی را متحمل می‌شوند. ازاین‌رو بررسی و شناخت این نوسان‌ها کمک زیادی به برنامه‌ریزی‌های کلان به‌خصوص مدیریت آب می‌کند. پارامترهای اقلیمی در طول زمان در مقیاس زمانی و مکانی در حال تغییر هستند (جلالی و همکاران،۱۳۹۲). تأثیر عناصر اقلیمی (دما، بارش، باد، تابش، رطوبت و ...) بر ساختمان یکی از مقوله‌های کاربردی اقلیم است که در چند دهه‌ی اخیر مدنظر طراحان ساختمان قرارگرفته است، امروزه اهمیت و ضرورت توجه به شرایط اقلیمی در طراحی و ساخت کلیه ساختمان‌ها، ثابت‌شده است. انسان به تجربه آموخته است که به کمک معماری، فضای اطراف خود را در شرایط گرمایی مناسب نگه دارد، هرچند در این زمینه همیشه موفق نبوده است و سرپناه او گاه موجب ناراحتی گرمایی می‌شود (رازجویان،۱۳۸۸،۹). تغییرات اقلیمی یکی از ویژگی‌های طبیعی چرخه جوی است که بر اثر ناهنجاری‌ها یا نوسان‌ها در روند پارامترهای هواشناسی ازجمله بارندگی و دما حاصل می‌شوند (شیراوند و همکاران، ۱۳۸۰). اهمیت رعایت اقلیم بر طرح‌های معماری قابل‌اغماض نیست. طراحی بدون توجه به ویژگی‌ها و عوامل اقلیمی و آب‌وهوایی منطقه، ناقص و پرهزینه خواهد بود و ایجاد فضاهای شهری و محیط‌های مسکونی، ساختمان‌ها و خیابان‌ها نیازمند توجه به اقلیم و مطالعات اقلیمی است.

اقلیم معماری دارای دو هدف عمده است که عبارت‌اند: از در فصل زمستان مقاومت در برابر اتلاف و خروج حرارت به بیرون از ساختمان و جذب هر چه بیشتر حرارت خورشیدی مانند پرتوی خورشیدی که از پنجره‌های جنوبی می‌تابد. در فصل تابستان (فصول گرم) که سرمایش موردنیاز است، این اهداف عکس می‌گردند، یعنی مقاومت در برابر حرارت تابش خورشیدی با ایجاد سایه و اتلاف هر چه بیشتر حرارت داخل ساختمان موردنظر است (Watson 1993،183). طراحی که به نام (زیست‌اقلیمی ساختمانی) نیز نامیده می‌شود شامل یک سری اصول علمی و کاربردی می‌باشد که در نظر گرفتن این اصول در طراحی ابنیه توسط طراحان و معماران می‌تواند منجر به طراحی فضاهای بهینه ازنظر آسایش انسان و صرفه‌جویی در مصرف انرژی شود. طراحی اقلیمی روشی است برای کاهش همه‌جانبه انرژی یک ساختمان، طراحی ساختمان اولین خط دفاعی در مقابل عوامل اقلیمی خارجی بنا است (Watson 1993،18). معماری هم‌ساز با اقلیم، روشی برای کاهش همه‌جانبه هزینه انرژی یک ساختمان است. طراحی ساختمان اولین خطوط دفاعی در برابر اقلیم خارج است. در تمام اقلیم‌ها، ساختمان‌هایی که بر اساس اصول طراحی اقلیمی ساخته شده‌اند، ضرورت گرمایش و سرمایش مکانیکی را به حداقل کاهش می‌دهند، در عوض از انرژی طبیعی موجود در اطراف ساختمان‌ها استفاده می‌کنند. این امر موجب صرفه‌جویی در مصرف انرژی می‌شود و در استفاده بهینه از شرایط محیطی در ایجاد آسایش برای

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.199.2]
[DOI: 10.61186/jgs.23.69.403]

زندگی در داخل ساختمان‌ها یاری‌رسان خواهد بود. اگر برنامه‌ریزی بر پایه شاخص‌های آسایش و معماری هم‌ساز با اقلیم انجام گیرد تا حدی می‌توان به‌طور طبیعی و با مصرف کمتر انرژی شرایط حد آسایش انسان را فراهم کرد. برای طراحی ساختمانی که موجبات آسایش ساکنین آن را فراهم نموده و ازنظر صرفه‌جویی در مصرف انرژی کارآمد باشد شناخت عوامل اقلیم و عوامل تأثیرگذار بر آن ازجمله ضروریات به شمار می‌آید (قیابکلو،۱۳۸۹، ۳۱). در معماری سنتی ایران ساختمان‌ها بر اساس موقعیت جغرافیایی آن‌ها از طریق سقف‌ها، کاهش سطوح خارجی در برابر تابش مستقیم آفتاب، ایجاد سایه‌بان‌های متناسب با هر منطقه، بادگیرها و زیرزمین‌ها، حیاط مرکزی، انتخاب مصالح مناسب و غیره چنان با محیط خارج مقابله کند که بهترین آسایش فضای داخلی را بدون استفاده از دستگاه‌های پیچیده و آلوده‌کننده امکان‌پذیر می‌سازد (کسمایی، ۱۳۷۸، ۵۸). شناخت روند تغییرات اقلیمی گذشته می‌تواند به پیش‌بینی نوسان‌های اقلیمی در آینده کمک شایانی کند. بررسی تعدادی از پارامترهای اقلیمی نظیر دما، رطوبت و بارندگی به علت ارتباط نزدیکی که با هم دارند نقش مهمی در آشکارسازی روند تغییر اقلیم ایفا می‌کنند. وجود روند در سری‌های زمانی ناشی از تغییرات تدریجی طبیعی و تغییر اقلیم یا فعالیت‌های انسانی است (بروک و کارتز،۱۹۵۳). در زمینه روند عنصرهای اقلیمی به‌خصوص دما، بارش و رطوبت تحقیقات زیادی به روش‌های متفاوت صورت گرفته است. یکی از روش‌های متداول در تحلیل سری‌های زمانی آب‌وهواشناسی، بررسی بودن یا نبودن روند در آن‌ها با استفاده از آزمون‌های آماری است (حجام و همکاران ۱۳۷۸).

در ارتباط با معماری و اقلیم تعدادی مطالعه صورت گرفته است که هریک به‌نوعی بر توجه به راهکارهای اقلیمی در ساخت ابنیه تأکید داشته‌اند. برخی از این تحقیقات عبارت‌اند از: کسمایی و احمدی‌نژاد (۱۳۹۲) در کتاب اقلیم و معماری، اصول طراحی ساختمان را در ارتباط با اقلیم نواحی مختلف ایران بررسی کرده‌اند. سلیقه (۱۳۸۴) به مدل‌سازی مسکن هم‌ساز با اقلیم برای شهر چابهار پرداخته است. گرجی مهلبانی و همکاران (۱۳۸۴)، اصول طراحی خانه‌های سنتی شهر کاشان و ویژگی‌های معماری این شهر را با توجه به شرایط اقلیمی بررسی کرده‌اند. کاویانی (۱۳۷۲) با استفاده از عناصر مهم اقلیمی، به تهیه نقشه زیست اقلیم انسانی ایران پرداخته است. بجت و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهشی به تجزیه‌وتحلیل فضایی روند دما در صربستان (۱۹۶۱-۲۰۱۰) پرداختند در این پژوهش داده‌های متوسط ماهانه دما ۶۴ ایستگاه همدید استفاده شد سپس روند دامنه‌های دما از روند خطی و هم‌چنین روش حداقل مربعات معمولی به‌دست آمد برای بررسی خودهمبستگی فضایی نیز از روش موران جهانی استفاده شد. جوادیان و نعمتی (۱۳۹۷) در بررسی آسایش حرارتی در انطباق معماری با شرایط اقلیمی شهر سمنان، جهت تعیین آسایش حرارتی و طراحی معماری هم‌ساز با اقلیم از چهار مدل سنجش آسایش حرارتی شامل شاخص نمودار زیست اقلیم الگی شاخص ماهانی نمودار زیست اقلیم ساختمانی گیونی و روش زوکولای استفاده‌شده که هر یک از مدل‌ها علاوه بر تعیین مواقع گرم و سرد و راحت رهنمودهای لازم جهت دستیابی به طراحی اقلیمی مناسب با آب‌وهوای شهر سمنان را ارائه دادند.

آب‌وهوا بیش از هر عامل دیگری در نوع و شکل زندگی انسان تأثیر دارد (محمدی، ۱۳۸۶)، بارش، دما و رطوبت از مهم‌ترین عناصر اقلیمی هستند که بیشتر پارامترهای اقلیمی به آن‌ها وابسته است آگاهی از نحوه توزیع فضایی

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.199.2]
[DOI: 10.61186/jgs.23.69.403]

این متغیرها و به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک می‌تواند در مسائل مربوط به آبخیزداری، منابع طبیعی مدیریت منابع آب و خشک‌سالی، طراحی هم‌ساز با اقلیم و پایداری انرژی به برنامه‌ریزان کمک شایانی کند. نبود ایستگاه‌های اقلیمی و ایستگاه‌های تازه تأسیس همواره به‌منزله نقطه‌ضعفی در شناسایی نحوه توزیع فضایی عنصرهای اقلیمی در ایران مطرح بوده است. در این تحقیق به شناسایی مناطق آسایش اقلیمی استان خوزستان به کمک تحلیل‌های چند متغیره (تحلیل خوشه‌ای و تحلیل ممیزی) و الگوی خودهمبستگی فضایی (شاخص فضایی هات اسپات و شاخص فضایی موران) پرداخته شد. به عبارتی هدف کلی از مطالعه حاضر، ارائه تصویری دقیق و جامع از ویژگی‌های منطقه (اقلیم و معماری) موردمطالعه می‌باشد.

روش تحقیق

داده‌ها

هدف از این مطالعه بررسی و شناسایی نواحی اقلیم آسایشی استان خوزستان به کمک روش‌های چند متغیره خوشه‌ای و تحلیل ممیزی و تحلیل الگوها خودهمبستگی فضایی شاخص هات اسپات (*GI) و موران (I) می‌باشد. برای این منظور داده‌های شبکه دما، بارش و رطوبت از پایگاه داده‌ای شبکه اسفزاری طی دوره آماری ۱۹۶۵ تا ۲۰۱۴ استخراج گردیده است. در ابتدا اقلیم آسایش بر مبنای روش‌های چارکی و با کمک عناصر دما، بارش و رطوبت تعریف‌شده است بدین منظور که در هر نقطه بر اساس توزیع احتمالاً شرطی روزهای که بارشی بهنجار و بالاتر (بارشی که بالاتر از صدک ۵۰) و دمای که بهنجار (دمای که بین صدک ۲۵ و صدک ۷۵) و همچنین رطوبت بهنجار (رطوبتی که بین صدک ۲۵ و صدک ۷۵) فراوانی آن‌ها در هر نقطه شناسایی‌شده است. منطقه آسایش منطقه‌ای است که در آن بارش زیاد (هنجار) و دمای متوسط (بین چارک اول و سوم) باشد. امروزه روش‌های چند متغیره ازجمله تحلیل خوشه‌ای از روش‌های مناسب جهت شناسایی اقلیم آسایش می‌باشند (فرجی و همکاران ۱۳۹۴: ۴-۸). بعد از اجرای حالات مختلفی ابتدا به کمک روش تحلیل خوشه‌ای مناطق با آسایش اقلیمی و مناطق با عدم آسایش اقلیمی شناسایی شدند. تحلیل خوشه‌ای مجموعه کثیری از داده‌ها را برحسب فاصله آن‌ها به خوشه یا دسته‌های کوچک‌تری تقسیم می‌کند. به‌این‌ترتیب که متغیرهایی که از همدیگر فاصله کمتری دارند را در یک گروه قرار می‌دهد؛ بنابراین در تحلیل خوشه‌ای محقق به دنبال این است که دسته‌های واقعی متغیرها را مشخص و تعداد آن‌ها را کاهش دهد. ازاین‌رو می‌توان گفت هدف اصلی روش خوشه‌بندی ایجاد گروه‌ها و طبقاتی است که تنوع درون‌گروهی آن‌ها کمتر از تنوع و تفرق بین گروهی می‌باشد. سپس به کمک تحلیل فضایی هات اسپات و موران به شناسایی نواحی الگوی خوش آب‌وهوا (نواحی آسایش اقلیم) و همچنین با اجرای تحلیل خوشه‌ای بر روی روزهای شناسایی‌شده نواحی اقلیم آسایش شناسایی‌شده است و به‌منظور اعتبار سنجی نواحی شناسایی‌شده به کمک روش خوشه‌ای از تحلیل چند متغیره ممیزی هم بهره گرفته شده است. به‌منظور این‌که نمایه بهتری از تغییرات اقلیم آسایش استان خوزستان به‌دست بیاید، اقلیم آسایش خوزستان را طی ۵ دهه دوره اول (۱۹۷۴ – ۱۹۶۵)، دوره دوم (۱۹۸۴ – ۱۹۷۵)، دوره سوم (۱۹۹۴ – ۱۹۸۵)، دوره چهارم (۲۰۰۴ – ۱۹۹۵) و دوره پنجم (۲۰۱۴ – ۲۰۰۵) موردبررسی و تجزیه تحلیل قرار گرفت. به‌منظور اعتبار سنجی **مناطق** شناسایی‌شده از روش هات اسپات (*GI) و موران (I) و تحلیل ممیزی بهره گرفته

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.199.2]
[DOI: 10.61186/jgs.23.69.403]

شده است. بعد از شناسایی **مناطق** اقلیم آسایش به کمک تحلیل خوشه‌ای برای اعتبارسنجی خوشه‌ها از الگوی خودهمبستگی فضایی موران و هات اسپات[11] استفاده شد.

تحلیل خوشه‌ای مجموعه کثیری از داده‌ها را برحسب فاصله آن‌ها به خوشه یا دسته‌های کوچک‌تری تقسیم می‌کند. به‌این‌ترتیب که متغیرهای که از همدیگر فاصله کمتری دارند را دریک گروه قرار می‌دهد؛ بنابراین در تحلیل خوشه‌ای محقق به دنبال این است که دسته‌های واقعی متغیرها را مشخص و تعداد آن‌ها را کاهش دهد. ازاین‌رو می‌توان گفت هدف اصلی روش خوشه‌بندی ایجاد گروه‌ها و طبقاتی است که تنوع درون‌گروهی آن‌ها کمتر از تنوع و تفرق بین گروهی می‌باشد. به‌بیان‌دیگر در تجزیه خوشه‌ای معمولاً p صفت بر روی n عضو اندازه‌گیری می‌شود و بعد یک ماتریس p در n از داده‌های خام تشکیل می‌شود (فرشادفر ۱۳۸۹: ۵۵۲) سپس ماتریس داده‌های خام به ماتریس شباهت‌ها یا فاصله‌ها تبدیل‌شده و با استفاده از روش (وارد) گروه‌بندی‌شده‌اند. در تحلیل خوشه‌ای برای فاصله بین دو عضو، فاصله آن‌ها از همدیگر بر اساس معیارهای موردنظر برای مثال رطوبت یا بارش یا هر متغیر دیگر محاسبه می‌شود (فرشادفر ۱۳۸۸: ۵۶۸):

$$e_{ij} = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} (x_{ij} - x_{ik})^2}$$ رابطه (۱)

در رابطه (۱) e_{ij} ضریب تفاوت دو فرد است و x_{ij} مقدار صفت i ام روی متغیر j ام، x_{ik} مقدار صفت i ام روی متغیر k ام و n مقدار صفات اندازه‌گیری شده بر روی افراد می‌باشد؛ بنابراین پس از محاسبه فاصله اقلیدسی بر روی ماتریس استانداردشده باید شیوه‌ای که بالاترین درجه همانندی را نشان دهد به‌کاربرده شود. در این مطالعه از روش هاوارد استفاده شد (خسروی و همکاران ۱۳۸۹، ۹۰-۶۸):

$$d(r,s) = \frac{n_r n_s d_{rs}^2}{(n_r + n_s)}$$ رابطه (۲)

در رابطه (۲) d_{rs}^2 فاصله بین گروه r و گروه s می‌باشد که به روش وارد به‌دست‌آمده باشد؛ زیرا در این صورت میزان پراش درون‌گروهی به حداقل و همگنی گروه‌های حاصله به حداکثر می‌رسد. در روش وارد یک عضو در خوشه‌ای قرار می‌گیرد که واریانس درون خوشه‌ای جدید کمترین مقدار ممکن باشد. به‌منظور صحت و ارزیابی گروه‌بندی حاصل خوشه‌بندی از تحلیل ممیزی (تابع تشخیص) و آزمون میانگین استفاده شد. از این روش زمانی استفاده می‌شود که تعداد گروه‌ها معلوم باشند در واقع یک نوع آزمون برای تشخیص درست گروه‌بندی می‌باشد تحلیل تشخیصی ابتدا به‌طور خودکار اولین تابعی را که گروه‌ها را از هم دیگر تفکیک خواهد کرد انتخاب می‌کند سپس تابع دومی را انتخاب می‌کند که با تابع اولی ارتباط نداشته باشد. همین‌طور ادامه می‌دهد تا حداکثر تعداد تابع بر اساس تعداد متغیرهای مستقل و تعداد طبقات متغیر وابسته به‌دست آید. ازاین‌رو به‌منظور پیش‌بینی تغییرات متغیر وابسته (عضویت گروهی) از روی متغیرهای مستقل از تحلیل تشخیصی استفاده می‌شود (سرمد و همکاران ۱۳۸۰؛ به نقل از حبیب‌پور و همکاران ۱۳۹۰: ۸۱۲). هدف کلی تحلیل ممیزی به و جود آوردن ترکیب خطی بین متغیرها که از آن برای گروه‌بندی استفاده می‌شود. ترکیب خطی متغیرها به‌صورت رابطه (۳) است (فرشاد فر ۱۳۸۹، ۴۲۲):

[1]Hot spot

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.199.2]
[DOI: 10.61186/jgs.23.69.403]

$$l = B_1X_1 + B_2X_2 \dots B_PX_P$$ رابطه (۳)

در رابطه (۳) مقدار به‌دست‌آمده برای l تعیین‌کننده انتصاب فرد به گروه مشخص است. X_1، X_2 و X_P نشان‌دهنده گروه اندازه‌گیری‌های حاصل برای هر متغیر انتخاب شده می‌باشد. B_1، B_2 و B_P مثل ضرایب B در رگرسیون می‌باشند. به‌منظور بررسی اقلیم آسایش استان خوزستان از خودهمبستگی فضایی (موران محلی و موران جهانی) و هات اسپات استفاده شد.

یکی از شاخص‌های پرکاربرد جهت شناسایی خودهمبستگی فضایی مشاهدات و الگوی فضایی آن‌ها شاخص موران می‌باشد. این ابزار نشان می‌دهد که الگوی پراکنش این عوارض با در نظر گرفتن مقادیر عنصر موردمطالعه از الگوی خوشه‌ای و یا پراکنده برخوردار است. این ابزار در حقیقت آماره و یا شاخص موران را محاسبه می‌کند و با استفاده از امتیاز استاندارد Z و سطح معنی‌داری به ارزیابی و معنادار بودن شاخص محاسبه‌شده می‌پردازد. به‌منظور مشخص شدن توزیع فضایی الگو به‌صورت نقشه، از تحلیل خوشه و ناخوشه[1] که به شاخص انسلین محلی موران[2] معروف است، استفاده‌شده است. این ابزار نشان می‌دهد که در کجاها مقادیر زیاد و یا کم این پدیده‌ها در فضا به‌طور خوشه‌ای توزیع شده‌اند و کدام عوارض، دارای مقادیر بسیار متفاوت از عوارض پیرامونشان هستند. همان‌طور که پیش‌تر نیز اشاره شد، این تحلیل با فرض داشتن عوارض وزن‌دهی شده، به شناسایی خوشه‌هایی از عوارض که مقادیر آن‌ها ازنظر اندازه، مشابه و یا نزدیک به هم هستند می‌پردازد. این ابزار همچنین ناخوشه‌های فضایی را شناسایی می‌کند. آماره محلی موران I به‌صورت رابطه (۴) به‌دست می‌آید (Rosta et al 2017:1069).

$$I = \frac{x_i - \overline{X}}{S_i^2} \sum_{j=1\ j\neq i}^{n} w_{i.j}\ (x_i - \overline{X})$$ رابطه (۴)

که در آن x_i خصیصه عارضه i و $\overline{X}$ میانگین خصیصه مربوط و $w_{i.j}$ وزن فضایی بین عارضه i و j می‌باشد رابطه (۵):

$$S_i^2 = \frac{\sum_{j=1\ j\neq i}^{n} w_{i.j}}{n-1} - \overline{X}^2$$ رابطه (۵)

که در آن n برابر با تعداد کل عارضه‌هاست. امتیاز استاندارد $z\ I_i$ به‌صورت رابطه (۶) محاسبه می‌شود:

$$z_{Ii} = \frac{I_i - E[I_i]}{\sqrt{V}[I_i]}$$ رابطه (۶)

در اینجا خواهیم داشت رابطه (۷):

$$E[I] = -\frac{\sum_{j=1\ j\neq i}^{n}}{n-1} \quad V[I] = E[I_1^2] - E[I_1^2]$$ رابطه (۷)

2- outlier
3- Anserine Local Moran I

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.199.2]
[DOI: 10.61186/jgs.23.69.403]

در ادامه به‌منظور بررسی دقیق‌تر از محدوده خوشه‌بندی و ارزش‌های یک متغیر از تحلیل لکه‌های داغ[1]، آماره گیتس - ارد جی[2] بهره گرفته شده است. امتیاز Z محاسبه‌شده نشان می‌دهد که در کدام قسمت‌ها مقادیر زیاد و یا کم خوشه‌بندی شده‌اند (Darand eat al 2017: 415). آماره گیتس- ارد جی به‌صورت رابطه (۸) محاسبه می‌شود (عسگری ۱۳۹۲: ۷۶):

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^{n} w_{i.j}x_j - \overline{X}\ \sum_{j=1}^{n} w_{i.j}}{S\sqrt{\frac{\left[n\ \sum_{j=1}^{n} w_{i.j}^2 - \left(\sum_{j=1}^{n} w_{i.j}\right)\right]}{n-1}}}$$ رابطه (۸)

در رابطه (۸) X_j مقدار خصیصه برای عارضه J، $w_{i.j}$ وزن فضایی بین عارضه j,i و n برابر با تعداد کل عارضه‌ها می‌باشد (Darand eat al 2017: 415):

$$\overline{X} = \frac{\sum_{j=1}^{n} x_i}{n}$$ رابطه (۹)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{n} x_i^2}{n} - (\overline{X})^2}$$ رابطه (۱۰)

ازآنجاکه G_i خودش نوعی امتیاز Z است، دیگر نیاز به محاسبه دیگری نیست.

نتایج

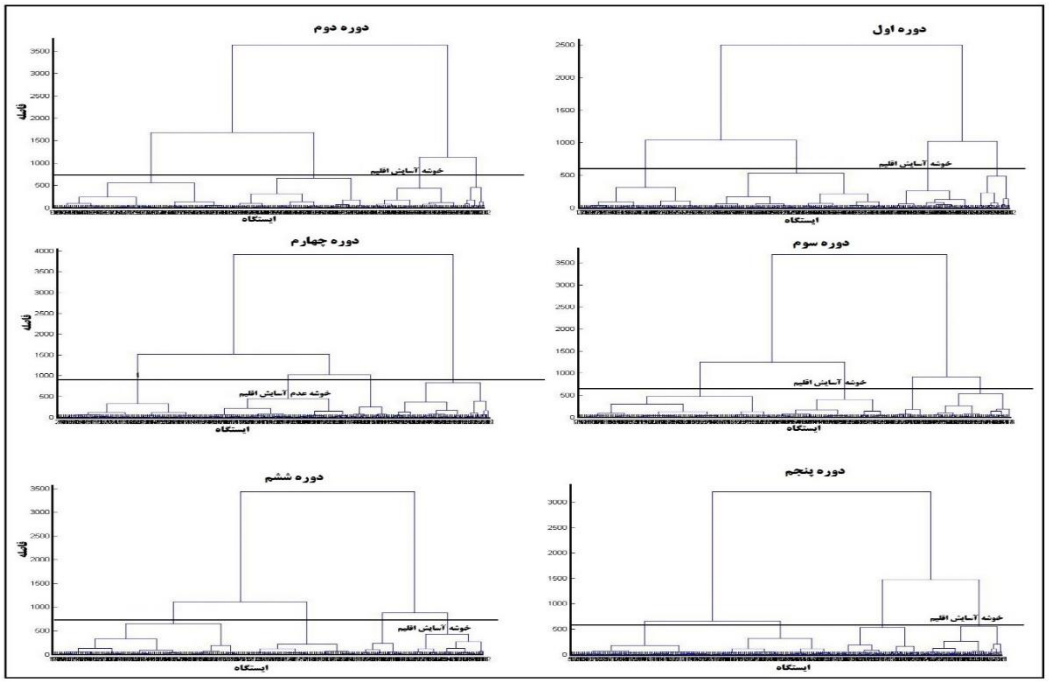
در این مطالعه به‌منظور بررسی و شناسایی نواحی اقلیم آسایش استان خوزستان از تحلیل‌های چند متغیر خوشه‌ای و تحلیل ممیزی و همچنین تحلیل‌های خودهمبستگی فضایی شاخص هات اسپات (*GI) و موران (I) بهره گرفته شده است. در این رویه ابتدا با اجرا تحلیل خوشه‌ای در تحلیل‌های چند متغیر نواحی اقلیم آسایشی شناسایی‌شده است که دندرو گرام حاصل از آن در شکل (۱) ارائه‌شده است. روی دامنه‌های بادگیر زاگرس با افزایش ارتفاع بارش زیاد شده و در بخش‌های مرتفع کوهستانی به دلیل صعود و تقویت سامانه‌های باران‌زا، بارش بیشتر از نواحی کوهپایه‌ای است (مسعودیان، ۱۳۸۷،۱۴۲). با این توصیف، افزایش بارش در پهنه شمالی را می‌توان ناشی از افزایش ارتفاع دانست. از طرف دیگر عرض جغرافیایی پایین، کمبود ابر و ارتفاع کم در ارتباط با گسترش کم‌فشار گنگ سبب افزایش دما و ایجاد اقلیم گرم در پس‌کرانه‌های شرقی خلیج‌فارس شده است (مسعودیان، ۱۳۸۷،۶۰ -۶۱). نتایج حاصل از تحلیل عاملی بر روی یازده متغیر اقلیمی در مقیاس ماهانه در استان خوزستان نشان داد که چهار عامل در ایجاد شرایط اقلیمی منطقه نقش اساسی دارند این عوامل به ترتیب اهمیت عبارت‌اند از ۱- عامل گرمایی ۲- عامل بارش زمستانه ۳- عامل بارش پاییزی ۴- عامل رطوبتی هستند (موحدی و همکاران ۱۳۹۱).

مراحل ناحیه‌بندی اقلیمی به روش تحلیل خوشه‌ای شامل تهیه ماتریس خام داده‌ها، تعیین نمره‌ی عاملی هر ایستگاه به روش تحلیل عاملی، ادغام گروه‌ها به روش کمترین واریانس (روش وارد) و تعیین گروه‌بندی نهایی و ترسیم دندروگرام است (اسمعیل نژاد، ۱۳۸۴،۴۸). دندروگرام یا درختواره نگار عبارت است از یک نمودار که

1. Hot Spot Analysis
2 - Getis – Ord Gi

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.199.2]
[DOI: 10.61186/jgs.23.69.403]

مراحل تشکیل خوشه‌های جدید اما با تعداد بیشتر افراد (روش (Agglomerative) یا با تعداد کمتر افراد (روش Divisive) را نشان می‌دهد. خروجی نهایی فلوچارت سلسله مراتبی، نمودار دندروگرام است؛ به‌عبارت‌دیگر الگوریتم‌های خوشه‌بندی سلسله مراتبی، داده‌ها را به‌صورت یک درخت نمایش می‌دهد که به این درخت سلسله مراتبی دندروگرام می‌گویند. دندروگرام مرکب از لایه‌هایی از گره‌ها است که هرکدام یک خوشه را نمایش می‌دهند. دندروگرام یک نمودار دوبعدی است که هم به‌صورت عمودی و هم به‌صورت افقی می‌توان آن را رسم کرد. این نمودار ضمن آن‌که نحوه تشکیل خوشه‌ها را در طی فرایند مرحله‌ای نشان می‌دهد به‌عنوان یک ابزار مهم در تعیین تعداد مناسب خوشه‌ها مورداستفاده قرار می‌گیرد. تحلیل خوشه‌ای به دلیل پیدا کردن گروه‌های واقعی و کاهش داده‌های مفید و ارزشمند است، هدف پایه‌ی تحلیلی خوشه‌ای یافتن گروه‌های طبیعی است که می‌توانند شامل تمامی یا برخی افراد نمونه باشند (اشرفی، ۱۳۸۹: ۶). شکل (۱) حاصل انجام عملیات خوشه‌ای بر روی پایگاه داده‌های این پژوهش است. با استفاده از روش‌های آزمون و خطا و به‌کارگیری آزمون‌های معتبر آماری برای مقایسه دوره‌های متفاوت محل برش دندروگرام با خط افقی در شکل (۱) مشخص شد مشخصات این دوره‌ها در جداول (۱ و ۲) و موقعیت این یاخته‌ها در اشکال (۲ تا ۵) ارائه گردیده است.



شکل (۱). دندروگرام حاصل از تحلیل خوشه‌ای برای شناسایی اقلیم آسایش استان خوزستان

سپس به‌منظور اعتبار سنجی نتایج حاصل از تحلیل خوشه‌ای از تحلیل ممیزی بهره گرفته شده است که نتایج حاصل از آن در شکل (۴) آورده شده است همچنین نتایج حاصل اقلیم آسایش الگوهای خودهمبستگی فضایی در اشکال (۵ و ۶) ارائه شده است. بر اساس همه روش‌ها نواحی شمالی خوزستان از اقلیم آسایش مناسبی برخوردار بوده است به عبارتی نواحی شمالی و شرقی خوزستان نواحی مناسبی به لحاظ آسایش اقلیم به‌حساب

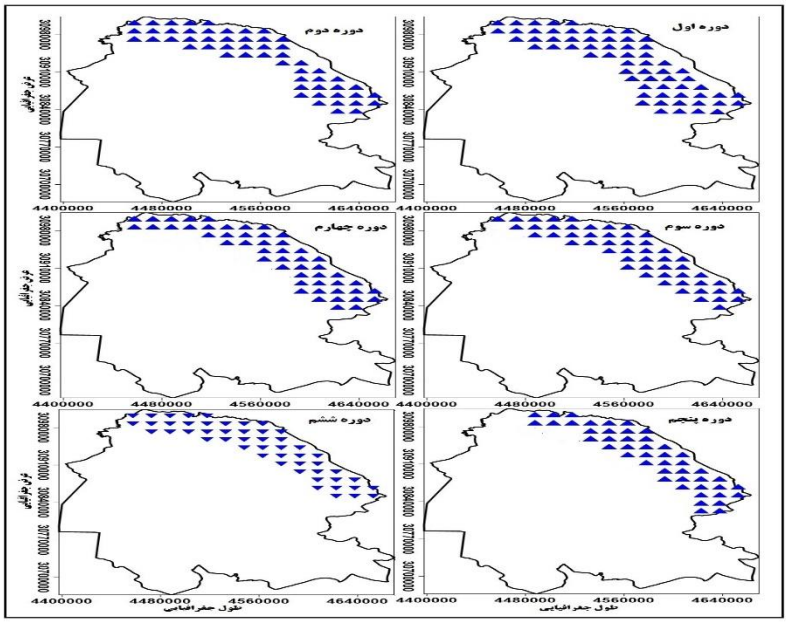
[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.199.2]
[DOI: 10.61186/jgs.23.69.403]

می‌آید. در ادامه به‌منظور این‌که نمایه بهتری از تغییرات اقلیم آسایش استان خوزستان به‌دست بیاید، اقلیم آسایش خوزستان را طی ۵ دهه دوره اول (۱۹۷۴ – ۱۹۶۵)، دوره دوم (۱۹۸۴ – ۱۹۷۵)، دوره سوم (۱۹۹۴ – ۱۹۸۵)، دوره چهارم (۲۰۰۴ – ۱۹۹۵) و دوره پنجم (۲۰۱۴ – ۲۰۰۵) موردبررسی و تجزیه تحلیل قرار گرفت که مشخصات توصیفی هر پنج دوره در جداول (۲ و ۳) آورده شده است. همان‌طور که اشاره‌شده است در هر پنج دوره موردمطالعه بر اساس شاخص‌های چند متغیره و شاخص‌های الگوی فضایی نواحی هم‌جوار با کوه‌های زاگرس یعنی نواحی شرقی و بخش‌های از شمال خوزستان از شرایط اقلیم آسایش مناسبی برخوردار هستند که این وضعیت را می‌توان ناشی از ناهمواری‌های زاگرس دانست که نقش تعدیل کنند هوا را دارد.

دوره‌ی اول تا پنجم

وضعیت اقلیم آسایش استان خوزستان در دوره اول (۱۹۷۴ – ۱۹۶۵) بیان‌گر این است که میانگین بارش در این دوره در منطقه آسایش اقلیم بر اساس تحلیل چند متغیره به ۵۶۸/۷ و بر اساس تحلیل خودهمبستگی فضایی به ۵۷۵/۲۸ میلی‌متر رسیده است. بیشینه رخداد میانگین بارش بر اساس هر دو تحلیل در این دوره به ۷۵۰/۴۴ میلی‌متر و کمینه آن به ۴۷۱/۱ میلی‌متر رسیده است. اختلاف نمایه‌های مرکزی (میانگین، میانه و مد) در این دوره بیان‌گر پراکندگی زیاد بارش در منطقه اقلیم آسایش این دوره می‌باشد. به‌طوری‌که ضریب تغییرات نزدیک به ۱۵ درصد و دامنه تغییرات بارشی ۲۷۹/۳۵ میلی‌متر تأییدی بر این گفته می‌باشد جدول (۱). چولگی و کشیدگی معیاری از تقارن یا عدم تقارن تابع توزیع می‌باشد. برای یک توزیع کاملاً متقارن چولگی صفر و برای یک توزیع نامتقارن با کشیدگی به سمت مقادیر بالاتر چولگی مثبت و برای توزیع نامتقارن با کشیدگی به سمت مقادیر کوچک‌تر مقدار چولگی منفی است. کشیدگی نشان‌دهنده ارتفاع یک توزیع است؛ به‌عبارت‌دیگر کشیدگی معیاری از بلندی منحنی در نقطه ماکزیمم است کشیدگی مثبت یعنی قله توزیع موردنظر از توزیع نرمال بالاتر و کشیدگی منفی نشانه پایین‌تر بودن قله از توزیع نرمال است کشیدگی بارش برای این دوره ۲/۶۱ می‌باشد که بیان‌گر نایکنواخت بودن توزیع بارش اقلیم آسایش اقلیم در این دوره می‌باشد. مساحت اقلیم آسایش این دوره بر اساس تحلیل خوشه‌ای ۲۴/۷ و بر اساس تحلیل ممیزی ۲۷/۴ درصد می‌باشد این در حالی می‌باشد که بر اساس تحلیل‌های فضایی هات اسپات و مورات مساحت اقلیم آسایش در این دوره به ترتیب ۱۵/۳ و ۱۳/۷ درصد می‌باشد که بر اساس تحلیل‌های فضایی مناطقی با اقلیم آسایش مناسب در استان خوزستان بسیار کم و مربوط به نواحی ناهموار این استان می‌باشد؛ بنابراین درمجموع در دوره اول می‌توان گفت که تغییرات مکانی بارش بر اساس هر دور روش‌های چند متغیره و الگوی خودهمبستگی فضایی بارش بسیار بالا و ناهمگون بوده است جدول (۳).

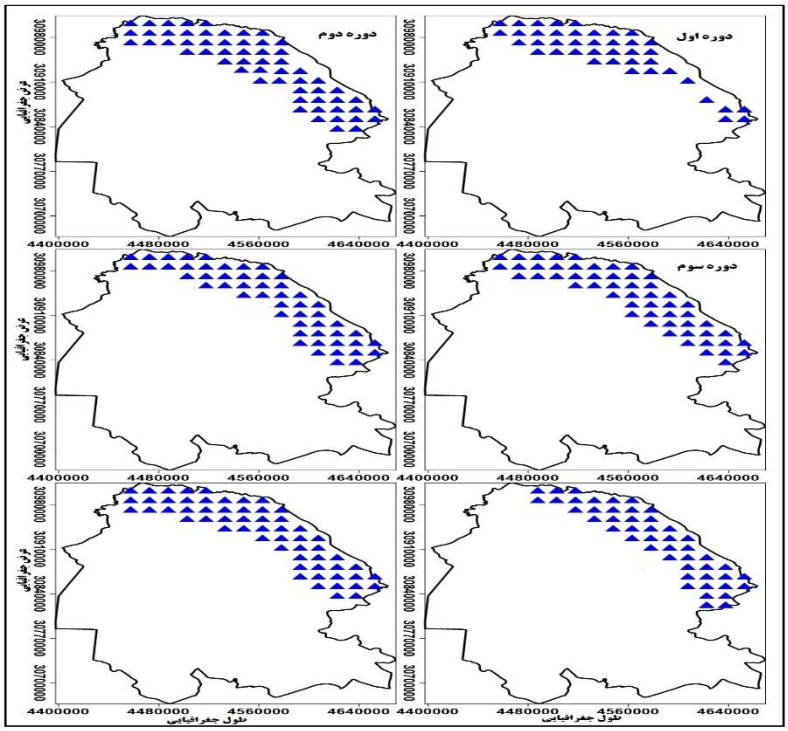
[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.199.2]
[DOI: 10.61186/jgs.23.69.403]


دوره اول
دوره دوم
دوره سوم
دوره چهارم
دوره پنجم
دوره ششم
4400000
4480000
4560000
4640000
3980000
3990000
4000000
4010000
4020000
4030000
4040000
4050000
4060000
4070000
4080000
4090000
4100000
4110000
4120000
4130000
4140000
4150000
4160000
4170000
4180000
4190000
4200000
4210000
4220000
4230000
4240000
4250000
4260000
4270000
4280000
4290000
4300000
4310000
4320000
4330000
4340000
4350000
4360000
4370000

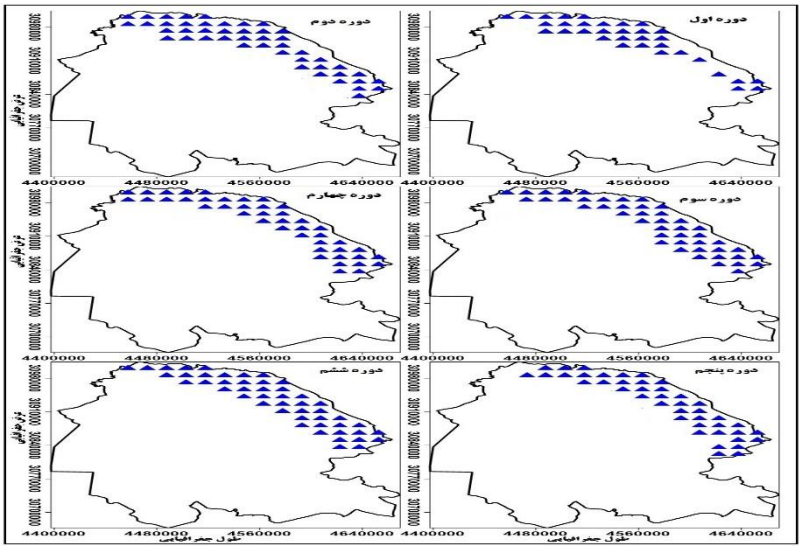
به‌طور قابل نامحسوس کاسته شده است این در حالی می‌باشد که بر اساس تحلیل الگوی خودهمبستگی فضایی هات اسپات و موران افزایش داشته است با همه این تفاسیر مساحت اقلیم آسایش در دوره دوم بر اساس تحلیل خوشه‌ای و ممیزی به ترتیب ۲۰/۲۲ و ۲۰/۸۵ و بر اساس تحلیل‌های فضایی هات اسپات و موران به ترتیب ۲۲/۸۵ و ۱۹/۴۸ درصد می‌باشد جدول (۳). میانگین بارش بر اساس تحلیل‌های چند متغیره در دوره دوم (۱۹۷۵-۱۹۸۴) به ۶۲۳/۳۶ میلی‌متر و بر اساس تحلیل‌های فضایی به ۶۶۵/۷۹ میلی‌متر رسیده است که بر اساس هر دو روش نسبت به دوره اول باوجود این‌که به لحاظ مساحتی کاهش داشته است اما به لحاظ مقدار بارشی، میانگین بارش در این دوره افزایش قابل‌توجهی را تجربه کرده است. بااین‌وجود بارش در منطقه اقلیم آسایش دوره اول نسبت به دوره دوم از توزیع و تغییرات مکانی کمتری برخوردار بوده است به‌طوری‌که ضریب تغییرات مکانی بارش در این دوره به ۷ درصد رسیده است که نسبت به دوره اول تقریباً ۷ درصد کاهش داشته است. همانند دوره اول چولگی بارش در منطقه اقلیم آسایش مثبت می‌باشد که بیان‌گر این است که فراوانی کمتر از میانگین در پهنه اقلیم آسایش بیشتر می‌باشد.

وضعیت اقلیم آسایش در دوره سوم (۱۹۹۴-۱۹۸۵) همانند دو دوره قبل بیشتر شرق و شمال استان خوزستان را در برگرفته است با این تفاوت که در این دوره (۱۹۹۴-۱۹۸۵) اقلیم آسایش کمی به سمت شمال منطقه موردمطالعه تمایل پیدا کرده است. بااین‌وجود در این دوره از وسعت منطقه اقلیم آسایش بر اساس هر دو تحلیل چند متغیر و تحلیل الگوی خودهمبستگی فضایی کاهش قابل‌توجهی را داشته است. برای مثال در دوره سوم وضعیت اقلیم آسایش نسبت به دوره قبل بر اساس تحلیل‌های چند متغیر خوشه‌ای و ممیزی به ترتیب ۱/۱ و ۳/۲ درصد و بر اساس الگوی خودهمبستگی فضایی ۲/۲ و ۱/۲ درصد کاهش داشته است جدول (۳). درمجموع سیر روند اقلیم آسایش به سمت دوره‌های اخیر از یک سیر کاهشی قابل محسوسی تبعیت کرده است. میانگین رخداد بارش در دوره سوم (۱۹۹۴-۱۹۸۵) بر اساس تحلیل خوشه‌ای نزدیک به ۶۸۳/۷۳ میلی‌متر و بر اساس تحلیل الگوی خودهمبستگی فضایی تقریباً ۶۳۶/۵ میلی‌متر بوده است. حداکثر میانگین رخداد بار در این دوره به ۸۹۱/۳۷ میلی‌متر رسیده است. نمایه‌های مرکزی در این دوره تقریباً یکسان نیستند که بیان‌گر افت‌وخیز روزانه عناصر اقلیمی در این دوره می‌باشد به‌طوری‌که ضریب تغییرات ۱۴/۵ درصد و دامنه چارکی ۴۱۲/۸ میلی‌متر تأییدی بر این ادعا می‌باشد جدول (۱). کشیدگی بارش مثبت بر اساس هر دو تحلیل چند متغیر و هم بر اساس تحلیل الگوی خودهمبستگی فضایی مثبت به ترتیب ۳/۳۲ و ۲/۴۳ حاصل شد است. آماردانان معتقدند چنانچه آماره کشیدگی و چولگی به بالی ۲ رسیده باشند بیان‌گر توزیع ناهمگونی داده‌ها می‌باشد که این وضعیت برای بارش در دوره سوم قابل‌توجه می‌باشد جدول (۱).

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.199.2]
[DOI: 10.61186/jgs.23.69.403]



شکل (۴). منطقه اقلیم آسایش استان خوزستان بر اساس هات اسپات



شکل (۵). منطقه اقلیم آسایش استان خوزستان بر اساس موران

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.199.2]
[DOI: 10.61186/jgs.23.69.403]

جدول (۱). مشخصات توصیفی مناطق اقلیم آسایشی طی دوره‌های مختلف بر اساس تحلیل فضایی و تحلیل چند متغیره

	۱۹۷۴-۱۹۶۵		۱۹۸۴-۱۹۷۵		۱۹۹۴-۱۹۸۵	
	دوره اول		دوره دوم		دوره سوم	
	خوشه‌ای	خودهمبستگی	خوشه‌ای	خودهمبستگی	خوشه‌ای	خودهمبستگی
میانگین	۵۶۸/۷۰	۵۷۵/۲۸	۶۲۳/۳۶	۶۶۵/۷۹	۶۸۳/۷۳	۶۳۶/۵۰
میانه	۵۵۶/۲۳	۵۵۸/۹۲	۶۱۶/۶۷	۶۴۳/۰۵	۶۷۲/۰۲	۶۳۹/۸۲
مد	۴۷۱/۱۰	۴۷۱/۱۰	۵۴۰/۶۸	۵۱۰/۸۶	۵۷۸/۶۴	۴۷۸/۵۱
انحراف معیار	۸۳/۴۴	۸۴/۱۴	۴۷/۸۱	۱۱۵/۱۹	۶۶/۴۱	۹۲/۲۶
ضریب تغییرات	۱۴/۶۷	۱۴/۶۳	۷/۶۷	۷/۳۰	۹/۷۱	۱۴/۵۰
بیشینه	۷۵۰/۴۴	۷۵۰/۴۴	۷۲۰/۸۰	۱۰۴۳/۲۶	۸۹۱/۳۷	۸۹۱/۳۷
کمینه	۴۷۱/۱۰	۴۷۱/۱۰	۵۴۰/۶۸	۵۱۰/۸۶	۵۷۸/۶۴	۴۷۸/۵۱
چولگی	۰/۸۰	۰/۶۷	۰/۰۴	۱/۳۸	۰/۶۷	۰/۲۲
کشیدگی	۲/۶۱	۲/۴۶	۱/۹۴	۴/۶۵	۳/۳۲	۲/۴۳
دامنه تغییرات	۲۷۹/۳۵	۲۷۹/۳۵	۱۸۰/۱۲	۵۳۲/۴۰	۳۱۲/۷۳	۴۱۲/۸۶
چارک اول	۴۹۴/۳۲	۴۹۴/۹۵	۵۴۸/۴۶	۵۹۰/۴۷	۶۳۶/۴۵	۵۵۶/۶۸
چارک دوم	۵۵۶/۲۳	۵۵۸/۹۲	۶۱۶/۶۷	۶۴۳/۰۵	۶۷۲/۰۲	۶۳۹/۸۲
چارک سوم	۶۲۰/۵۲	۷۴۶/۲۷	۶۶۳/۵۰	۹۳۷/۳۶	۷۲۷/۶۶	۷۷۶/۹۹

در دوره چهارم (۲۰۰۴-۱۹۹۵) اقلیم آسایشی شرایط متفاوت‌تری را نسبت به دوره‌های قبل تجربه کرده است به‌طوری‌که در این دوره مناطق تحت پوشش اقلیم آسایشی بر اساس هر دور روش تحلیل‌های چند متغیره و تحلیل‌های خودهمبستگی فضایی کاهش قابل‌توجهی داشته است اشکال (۴، ۵ و ۶). میانگین مناطق تحت آسایش اقلیم در دوره چهارم (۲۰۰۴-۱۹۹۵) بر اساس تحلیل‌های چند متغیره خوشه‌ای و تحلیل ممیزی به ترتیب ۱۸/۳۵ و ۱۶/۱۰ و بر اساس تحلیل الگوی خودهمبستگی فضایی هات اسپات و موران به ترتیب ۱۷/۶ و ۱۶/۴۸ حاصل‌شده است؛ که درمجموع در این دوره به‌طور تقریبی ۱۷/۲ درصد از مساحت استان خوزستان را در بر می‌گیرد جدول (۳). میانگین بارش بر اساس تحلیل‌های چند متغیر در این دوره در منطقه آسایش اقلیم به ۷۳۱/۸۵ میلی‌متر رسیده است این در حالی می‌باشد که بر اساس تحلیل خودهمبستگی فضایی مثبت تحلیل خوشه‌ای بالا به ۷۰۵/۷۵ میلی‌متر رسیده است. باوجود این‌که به سمت دوره‌های اخیر از وسعت مناطق آسایش اقلیم کاسته شده است اما مشاهده می‌شود که میانگین بارش افزایش قابل محسوب به سمت دوره‌های اخیر داشته است. به‌طوری‌که کمینه رخداد بارش در این دوره بر اساس تحلیل خوشه تقریباً ۶۰۰/۴۴ و بر اساس تحلیل فضایی ۵۳۳/۴۴ میلی‌متر رسیده است جدول (۲). حداکثر رخداد بارش بر اساس تحلیل‌های چند متغیره و تحلیل گیونی بهره می‌جوید. گرجی مهلبانی به بررسی اصول معماری شهر کاشان با توجه به شرایط اقلیمی می‌پردازد و در این راستا از روش تحلیل گیونی بهره می‌جوید (گرجی مهلبانی ۳۵:۱۳۹۰). طاهباز روش تحلیل آمار هواشناسی برای طراحی معماری هم‌ساز با اقلیم ارائه می‌کند (طاهباز ۱۳۸۸: ۶۱-۷۲).

در این دوره خودهمبستگی فضایی به ۱۰۶۰/۴۶ میلی‌متر رسیده است که در بین دوره‌های دیگر بیشتر مقدار رخداد بارش می‌باشد. درمجموع در این دوره بارش دارای بیشترین میانگین باشد.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.199.2]
[DOI: 10.61186/jgs.23.69.403]

جدول (۲). مشخصات توصیفی مناطق اقلیم آسایشی طی دوره‌های مختلف بر اساس تحلیل فضایی و تحلیل چند متغیره

	۲۰۰۴-۱۹۹۵		۲۰۱۴-۲۰۰۵		۲۰۱۴-۱۹۶۵	
	دوره چهارم		دوره پنجم		کل دوره	
	خوشه‌ای	خودهمبستگی	خوشه‌ای	خودهمبستگی	خوشه‌ای	خودهمبستگی
میانگین	۷۳۱/۸۵	۷۰۵/۷۵	۵۸۵/۶۷	۵۴۴/۷۴	۶۴۲/۰۵	۶۰۰/۷۷
میانه	۷۱۳/۰۶	۶۹۷/۷۲	۵۶۶/۴۰	۵۴۸/۸۷	۶۳۹/۴۹	۶۰۵/۱۲
مد	۶۰۰/۴۴	۵۳۳/۴۴	۵۰۱/۶۱	۴۰۳/۱۲	۵۶۰/۴۰	۴۵۷/۰۹
انحراف معیار	۹۴/۸۵	۱۰۷/۱۳	۶۸/۱۶	۸۷/۳۳	۵۵/۶۳	۷۹/۶۰
ضریب تغییرات	۱۲/۹۶	۱۵/۱۸	۱۱/۶۴	۱۶/۰۳	۸/۶۶	۱۳/۲۵
بیشینه	۱۰۶۰/۴۶	۱۰۶۰/۴۶	۸۱۲/۸۲	۸۱۲/۸۲	۷۸۷/۳۵	۷۸۷/۳۵
کمینه	۶۰۰/۴۴	۵۳۳/۴۴	۵۰۱/۶۱	۴۰۳/۱۲	۵۶۰/۴۰	۴۵۷/۰۹
چولگی	۱/۱۶	۰/۷۸	۱/۳۴	۰/۵۹	۰/۷۹	۰/۱۴
کشیدگی	۴/۵۵	۳/۸۳	۴/۶۸	۳/۴۰	۳/۲۲	۲/۵۱
دامنه تغییرات	۴۶۰/۰۱	۵۲۷/۰۲	۳۱۱/۲۲	۴۰۹/۷۰	۲۲۶/۹۵	۳۳۰/۲۶
چارک اول	۶۶۹/۵۸	۶۲۷/۷۴	۵۳۹/۴۳	۴۸۰/۲۸	۶۰۱/۱۳	۵۴۰/۶۶
چارک دوم	۷۱۳/۰۶	۶۹۷/۷۲	۵۶۶/۴۰	۵۴۸/۸۷	۶۳۹/۴۹	۶۰۵/۱۲
چارک سوم	۷۸۳/۲۲	۹۱۸/۹۳	۶۱۳/۹۶	۷۱۰/۵۱	۶۶۶/۴۰	۷۴۰/۴۸

وضعیت اقلیم آسایشی در دوره پنجم (۲۰۱۴ – ۲۰۰۵) نسبت به دوره‌های قبل به‌شدت کاهش داشته است به‌طوری‌که در این دوره (۲۰۱۴ – ۲۰۰۵) مساحت تحت پوشش اقلیم آسایش بر اساس تحلیل خوشه‌ای و تحلیل ممیزی به ترتیب به ۱۷/۶ و ۱۵/۹۸ درصد رسیده است و بر اساس تحلیل الگوی خودهمبستگی فضایی هات اسپات و موران به ۱۷/۶ و ۱۵/۷۳ درصد رسیده است جدول (۳). بااین‌وجود در دوره پنجم همانند سایر دوره‌ها منطقه آسایش اقلیم در امتداد کوه‌های زاگرس یعنی بخشی از شمال و شرق استان خوزستان را در بر گرفته است به‌طوری‌که اشاره‌شده است همین ناهمواری‌ها و ارتفاعات زاگرس سبب تشکیل نواحی همراه با آسایش اقلیم شده است اشکال (۲ تا ۶). میانگین بارش بر اساس تحلیل چند متغیره به ۵۸۵/۶۷ میلی‌متر و بر اساس تحلیل الگوی خودهمبستگی فضایی به ۵۴۴/۷۴ میلی‌متر رسیده است جدول (۲). حداکثر میانگین بارش در این دوره بر اساس هر دو روش چند متغیره و فضایی به ۸۱۲/۸۲ میلی‌متر رسیده است جدول (۲). از طرفی دیگر مناطق اقلیم آسایش بیشتر در مناطق کوهستانی خوزستان را در برگرفته است.

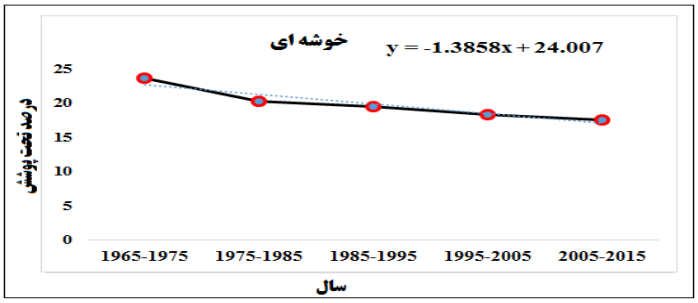
جدول (۳). درصد مساحت تحت پوشش اقلیم آسایش بر اساس روش‌های چند متغیره و خودهمبستگی فضایی

دوره	خوشه‌ای	تحلیل ممیزی	هات اسپات	موران
۱۹۷۴-۱۹۶۵	۲۳/۶۰	۲۶/۹۷	۱۵/۳۶	۱۲/۷۳
۱۹۸۴-۱۹۷۵	۲۰/۲۲	۲۲/۸۵	۲۲/۸۵	۱۹/۴۸
۱۹۹۴-۱۹۸۵	۱۹/۴۸	۱۸/۳۵	۲۰/۲۲	۱۸/۷۳
۲۰۰۴-۱۹۹۵	۱۸/۳۵	۱۶/۱۰	۱۹/۱۰	۱۶/۴۸
۲۰۱۴-۲۰۰۵	۱۷/۶۰	۱۴/۹۸	۱۷/۶۰	۱۵/۷۳

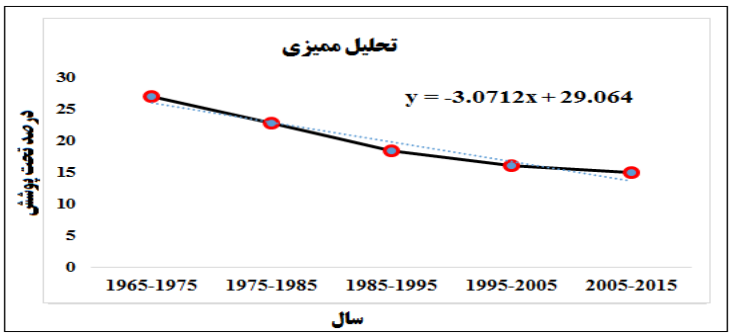
[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.199.2]
[DOI: 10.61186/jgs.23.69.403]

در بررسی رابطه میان دو متغیر، نخستین گام منطقی، ترسیم داده‌ها به‌صورت نقاطی در یک دستگاه مختصات متعامد می‌باشد. نمودار حاصله از این دستگاه به نمودار پراکنش نگار معروف است. کشف رابطه بین متغیرها و چگونگی تأثیرپذیری آن‌ها از یکدیگر یکی از اهداف این مدل می‌باشد. به‌طوری‌که متغیر بودن این عوامل باعث تغییر عامل وابسته می‌شود. با اطلاع از رابطه بین متغیر وابسته و متغیر مستقل، می‌توان از این رابطه و مدل به‌منظور استنباط در مورد چگونگی تأثیرگذاری متغیرهای مستقل و مقایسه عملکرد این متغیرها بر روی متغیر وابسته و همچنین پیش‌بینی متغیر وابسته با معلوم بودن مقادیر متغیرهای مستقل استفاده کرد که برای این منظور می‌توان از خط برازش یافته رگرسیون استفاده کرد. مقصود از برازندگی خط، در حقیقت پیدا کردن معادله‌ای است که بیان‌کننده رابطه بین متغیر باشد که از آن معادله بتوان نمره‌های یک متغیر را از روی نمره‌های متغیر دیگر تا حد امکان دقیق‌تر پیش‌بینی کرد. این خط نوعی متوسط برای تغییر برحسب یک متغیر دیگر است.

درمجموع می‌توان گفت که به سمت دوره‌های اخیر از وسعت تحت پوشش مناطق آسایش اقلیم به‌شدت کاسته شدت است به‌طوری‌که به سمت دوره‌های اخیر الگوی خودهمبستگی آسایش اقلیمی به کمتر از ۱۵ درصد رسیده است. از طرفی دیگر میانگین بارش در منطقه اقلیم آسایش به سمت دوره‌های اخیر افزایش محسوسی را تجربه کرده است. در اشکال (۶ تا ۹) روند مساحت تحت پوشش مناطق آسایش اقلیمی آورده شده است.

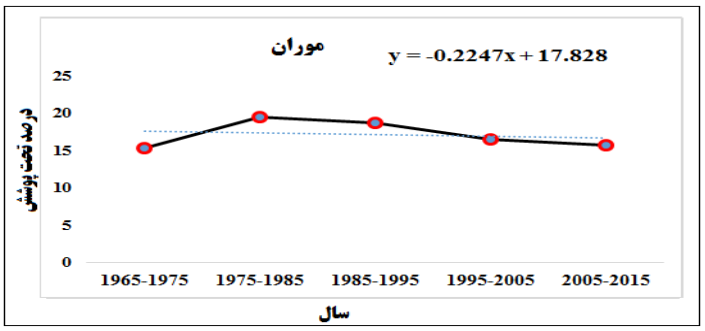


شکل (۶). روند مساحت آسایش اقلیم طی دوره‌های مختلف بر اساس تحلیل خوشه‌ای



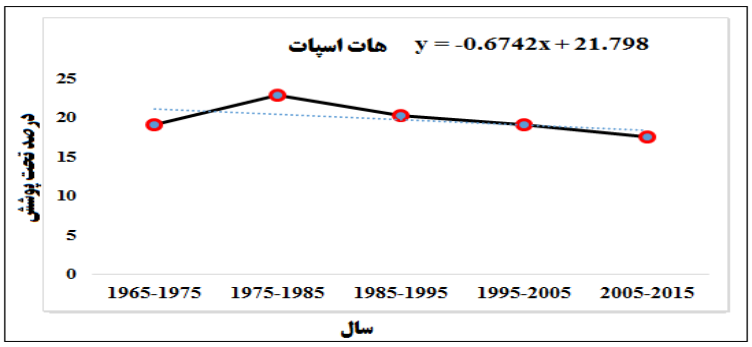
شکل (۷). روند مساحت آسایش اقلیم طی دوره‌های مختلف بر اساس تحلیل ممیزی

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.199.2]
[DOI: 10.61186/jgs.23.69.403]



شکل (۸). روند مساحت آسایش اقلیم طی دوره‌های مختلف بر اساس الگوی خودهمبستگی فضایی هات اسپات

همان‌طوری‌که در اشکال (۷ تا ۱۰) مشاهده می‌شود مناطق آسایش اقلیمی از روند کاهشی قابل‌توجهی برخوردار بوده است که این روند کاهشی بر اساس تحلیل‌های چند متغیره مشهودتر بوده است شکل (۷). برای مثال در هر دوره مساحت آسایش اقلیمی به‌طور متوسط ۱/۳۸ درصد کاهش داشته است. این وضعیت کاهشی بر اساس تحلیل ممیزی به ۳/۰۷- درصد رسیده است شکل (۸). روند کاهشی مناطق آسایش اقلیمی بر اساس الگوی خودهمبستگی فضایی موران و هات اسپات به لحاظ کاهشی شیب ملایم‌تری را تجربه کرده است به‌طوری‌که شیب مناطق آسایش اقلیمی بر اساس تحلیل الگوی خودهمبستگی فضایی موران به ۲۲۴۷/- و بر اساس الگوی خودهمبستگی فضایی هات اسپات به ۶۷۴۲/- رسیده است شکل (۹).



شکل (۹). روند مساحت آسایش اقلیم طی دوره‌های مختلف بر اساس الگوی خودهمبستگی فضایی هات اسپات

همان‌طوری‌که مشاهده‌شده است مناطق اقلیم آسایش در استان خوزستان بیشتر نواحی هم‌جوار با مناطق کوهستانی ناهمواری‌های زاگرس را تشکیل داده است به همین خاطر سعی شده است وضعیت معماری در مناطق اقلیم آسایشی سرد کوهستانی موردبررسی و تحلیل قرار گرفت که نتایج آن در جدول (۴) آورده شده است. نظریه توسعه پایدار و در پی آن معماری پایدار از بحث‌برانگیزترین موضوعات معماری معاصر است. در واقع معماری پایدار امری فراگیر بوده و مانند گرایش‌های قبل به سبک معماری منجر نمی‌شود و باوجودی‌که دغدغه اصلی آن مربوط به مسئله محیط‌زیست است، از تمامی گرایش‌های پیش که به مسئله تقلیل استفاده از مصالح و انرژی توجه کرده‌اند بهره می‌گیرد در واقع طراحی پایدار نوعی از معماری است که از حداکثر استعدادهای

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.199.2]
[DOI: 10.61186/jgs.23.69.403]

محیطی برای آسایش مصرف‌کنندگان سود می‌جوید و ابزارها و راهکارهای هوشمندانه‌ای در این راه به کار می‌گیرد درحالی‌که شرایط نامطلوب حاصل از ساخت‌وساز را به حداقل سوق می‌دهد. از اقدامات مؤثر در زمینه دستیابی به معماری پایدار، طراحی بر اساس اصول معماری هر منطقه است، چراکه هر منطقه راهکارهای خاص خود را می‌طلبد و بسیاری از این تمهیدات در معماری بومی آن، مشهود است. نگرش پایدار، اصلی‌ترین حوزه‌ای که توجه خود را معطوف به مسائل محیط‌زیست و بهره‌برداری از منابع طبیعی می‌کند و اشاراتی نیز به ابعاد اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و مسائل زیبایی دارد.

جدول (۴). نتایج حاصل از معماری هم‌ساز با اقلیم در نواحی سرد و کوهستانی (نواحی آسایش اقلیمی)

نوع بام	نوع پلان		تراکم بنا	جهت قرارگیری	پوشش سقف		رنگ خارجی
مسطح	بناها دارای پلان و بافت متراکم می‌باشند		بافت شهری و روستایی به‌صورت متراکم و محصور	جنوب شرقی تا جنوب غربی	تیرهای چوبی و کاه‌گل		رنگ‌های تیره برای جذب حداکثری گرما
ارتباط با زمین	**حجم ساختمان**	**مساحت بازشوها**	**نوع مصالح**		**عناصر پرکاربرد**	**گذر و معابر**	**زیرزمین**
کف طبقه هم‌کف پایین‌تر از سطح طبیعی زمین	مکعب و مکعب مستطیل	برای جلوگیری از تبادل حرارتی بین داخل و خارج بنا از بازشوهای کوچک و به تعداد کم استفاده می‌شود	مصالح باید از ظرفیت و مقاومت حرارتی خوبی برخوردار باشند مانند سنگ، چوب، ملات کاه‌گل و خشت و آجر		ایوان یا غلام‌گردش در اطراف ساختمان	معابر کم‌عرض و باریک برای استفاده بهتر از حرارت	اغلب دارای زیرزمین هستند
نما	**دیوار**	**تهویه و کنترل هوای داخل ساختمان**		**باد غالب**	**اهداف عمده طراحی اقلیمی**		
استفاده از نماهای زبر و برجسته	ضخامت زیاد	در تابستان استفاده از کولر و مصالح متناسب و در زمستان استفاده از معماری خورشیدی فعال و سیستم‌های حرارتی مرسوم		باد غالب از جهت غرب و شمال‌غربی است	استفاده حداکثر از گرمای خورشید و جلوگیری از نفوذ بادهای سرد و توأم با باران در فصل سرد		

ازآنجایی‌که بخش عظیمی از مصرف انرژی و آلودگی‌ها مربوط به ساختمان‌ها است، معماران و طراحان را بر آن داشته که در طراحی خود از الگوهایی استفاده نمایند که استفاده از این سوخت‌ها را به حداقل برسد، طراحی هم‌ساز با اقلیم یکی از راهکارهای مناسب و مؤثر در کاهش انرژی‌های فسیلی در راستای معماری پایدار است. مصرف منابع انرژی در کم‌ترین حد ممکن، استفاده از مصالح تجدیدپذیر، حفاظت و عرضه‌ی انرژی و بازیافت کامل آن بدون ایجاد آلودگی، کاهش مصرف منابع غیرقابل‌تجدید، توسعه‌ی محیط طبیعی، حذف یا کاهش مصرف مواد سمی و یا آسیب‌رسان بر طبیعت در صنعت ساختمان‌سازی، ازجمله ویژگی‌های طراحی پایدار به شمار می‌رود.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.199.2]
[DOI: 10.61186/jgs.23.69.403]

نتیجه‌گیری

شناخت عوامل اقلیمی تا آنجا که با آسایش انسان رابطه برقرار می‌کند نتیجه عواملی چون تابش آفتاب، دما، رطوبت هوا، باد و میزان بارندگی است که با توجه به اهداف طراحی اقلیمی در هر منطقه آب‌وهوایی و پیش‌بینی مواردی در جهت تحقق بخشیدن به این اهداف موجب سازگاری و هماهنگی ساختمان‌ها با شرایط اقلیمی می‌شود.

هدف از این مطالعه بررسی و شناسایی نواحی اقلیم آسایشی استان خوزستان به کمک روش‌های چند متغیره خوشه‌ای و تحلیل ممیزی و تحلیل الگوها خودهمبستگی فضایی شاخص هات اسپات (*GI) و موران (I) می‌باشد. برای این منظور داده‌های شبکه دما، بارش و رطوبت از پایگاه داده‌ای شبکه اسفزاری طی دوره آماری ۱۹۶۵ تا ۲۰۱۴ استخراج گردیده است. اقلیم آسایش بر مبنای روش‌های چارکی و با کمک عناصر دما، بارش و رطوبت تعریف‌شده است. سپس به کمک تحلیل الگوی خودهمبستگی فضایی هات اسپات و موران به شناسایی نواحی آسایش اقلیم و همچنین با اجرای تحلیل خوشه‌ای بر روی روزهای شناسایی‌شده نواحی اقلیم آسایش شناسایی‌شده است به‌منظور اعتبار سنجی نواحی شناسایی‌شده به کمک روش خوشه‌ای از تحلیل چند متغیره ممیزی هم بهره گرفته‌شده است. نتایج حاصل از تحلیل‌های چند متغیره (خوشه‌ای و ممیزی) بیان‌گر این است که نواحی همراه با اقلیم آسایش بیشتر نواحی شمال و شرق استان خوزستان (نواحی هم‌جوار با ارتفاعات زاگرس) را در بر می‌گیرد این در حالی می‌باشد که بر اساس نتایج حاصل از تحلیل الگوی خودهمبستگی فضایی همانند تحلیل‌های چند متغیره نواحی آسایش اقلیم بیشتر شمال و شرق استان خوزستان تشکیل‌شده است با این تفاوت که نواحی شناسایی‌شده به کمک تحلیل الگوی خودهمبستگی فضایی به لحاظ وسعت پوشش مناطق کمتری را در بر می‌گیرد به‌عبارت‌دیگر وسعت نواحی آسایش اقلیمی به کمک روش‌های چند متغیره کمی بیشتر از تحلیل الگوی خودهمبستگی فضایی می‌باشد. از طرف دیگر نواحی آسایش اقلیمی بر اساس هر دو روش تحلیل‌های چند متغیره (تحلیل خوشه‌ای و تحلیلی ممیزی) و تحلیل‌های فضای (الگوی خودهمبستگی فضایی هات اسپات و الگوی خودهمبستگی فضایی موران) به سمت دوره‌های اخیر روند کاهش را تجربه کرده است تا جایی که در دوره پنجم مساحت نواحی با آسایش اقلیم تقریباً به کمتر از ۱۵ درصد رسیده است ولی بااین‌وجود شیب روند کاهشی نواحی تحت پوشش اقلیم آسایش استان خوزستان بر اساس روش‌های چند متغیره محسوس‌تر بوده است. همچنین در این مقاله با مشخص کردن مناطق سرد و کوهستانی در استان خوزستان به بررسی ویژگی‌های معماری بومی آن مناطق پرداخته‌شده است. طراحی هم‌ساز با اقلیم یکی از راهکارهای مناسب و مؤثر در کاهش انرژی‌های فسیلی در راستای معماری پایدار است. از سوی دیگر تکنیک‌های طراحی اقلیمی که بر گرفته از معیارهای آب‌وهوایی معماری بومی است دارای حداکثر کارایی در زمان خود بوده و تا حد امکان با اصول معماری پایدار دارای هم‌پوشانی است. به این دلیل که انسان در گذشته ساختمان را به گونه‌ای بنا می‌کرد که نه‌تنها بیشترین سازگاری را با شرایط آب‌وهوایی داشته بلکه از عوامل اقلیمی مفید در جهت تأمین آسایش در ساختمان استفاده می‌نمود.

در استان خوزستان ازنظر طراحی معماری باید به چند نکته توجه کرد ریزش‌های جوی در فصول مختلف سال، تأثیرات متفاوتی را در پراکندگی جماعات انسانی و تأمین منابع معیشت آن‌ها اعمال می‌کند. در ناحیه‌هایی که

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.199.2]
[DOI: 10.61186/jgs.23.69.403]

دارای تابستان کم‌باران و خشک است، گروه‌های انسانی به گرد منابع آب دائمی مانند چشمه‌ها، رودخانه‌ها یا چاه‌ها حلقه می‌زنند؛ و در نواحی دیگر که بارندگی در سراسر سال وجود دارد. میزان بارندگی با نوع سقف و جنس آن‌ها در ساختمان و طول و عرض کوچه‌ها و شیب طبیعی محلات شهری و حتی فرم‌گیری ساختمان‌ها، رابطه‌ی مستقیمی دارد. بارندگی در استان خوزستان دارای ضریب تغییرات بالایی است با بارش شدید و گهگاهی به‌صورت کج باران که در طراحی معماری باید به این موضوع توجه کرده و برای جلوگیری از ورود آب به منازل چه ازنظر تعبیه‌ی صحیح پنجره‌های ساختمان چه ازنظر آب‌گرفتگی منازل به دلیل بارش شدید باران و بالا بودن سطح آب زیرزمینی دقت کرد. در این استان از دیدگاه دیگر، میزان درجه‌ی حرارت و ریزش‌های جوی، باکیفیت آسفالت و پوشش سطح خیابان‌ها و کوچه‌ها در رابطه است و بایستی میزان نفوذ آب در خاک ازنظر دفع آب‌های سطحی و نوع پوشش سطح معابر در رابطه با درجه‌ی حرارت، موردتوجه قرار گیرد. بالا یا پائین بودن درصد رطوبت نیز، ازجمله عوامل مؤثر در این استان می‌باشد. در استان خوزستان میزان رطوبت در رابطه با جنس مصالح ساختمان و فشردگی یا گسترده بودن آن، قابل‌تأمل است. با توجه به عملکرد باد و میزان رطوبت در افزایش یا کاهش درجه حرارت، یادآوری این نکته لازم است که ممکن است یک روز گرم با آسمان صاف و بدون رطوبت روز راحتی برای انسان باشد. درحالی‌که همین روز گرم اگر با رطوبت بالائی توأم باشد، ناراحتی انسان را فراهم می‌کند. در طراحی ساختمان باید جهت وزش باد مخصوصاً باد غالب را در نظر گرفت که در این استان بیشتر باد، از جهت غرب، جنوب‌غربی و شمال‌غربی می‌وزد؛ بنابراین بادهای شمال غربی می‌توانند وارد ساختمان شوند، اما بادهای غربی و جنوب‌غربی را در صورت نیاز باید به کمک تمهیدات معماری به داخل ساختمان هدایت نمود. ازنظر موقعیت تأسیسات شهری، باد نقش به سزایی دارد. موقعیت صنایع آلوده‌کننده‌ی هوا و گورستان‌ها، نمی‌بایستی در رابطه با جهت وزش باد اصلی به‌سوی شهرها باشند. متأسفانه در طراحی معماری سکونت‌گاه‌ها به موضوع باد و جهت آن در خوزستان با وجود پتروشیمی‌ها و پالایشگاه و کارخانه‌ها خیلی توجه نشده است. باد عامل مهم انتقال رطوبت، بخار آب و تراکم آن است. به‌علاوه، باد در تولید ابر و باران عامل بسیار مهمی است و در فرسایش خاک و حرکت شن‌های روان مؤثر است. در شهرهای امروزی، وزش باد در ساعات مختلف شبانه‌روز همان‌قدر اهمیت دارد که بهداشت و سلامت مردم؛ زیرا در کلان‌شهرها مانند اهواز که آلودگی هوا به‌وسیله اتومبیل و کارخانه‌ها صورت می‌گیرد و محیط شهر را آلوده می‌کند، باد می‌تواند نقش بسیار مؤثری را در زدودن این آلودگی داشته باشد؛ بنابراین، باد به‌عنوان موجد تعادل بین رطوبت، برودت و گرما، ازجمله عواملی است که در برنامه‌ریزی‌های شهری و منطقه‌ای می‌بایست موردتوجه خاص واقع شود. در ساختمان‌های مسکونی نیز، به دلیل ایجاد تبادلات حرارتی و نحوه استقرار ساختمان‌ها نقش باد، کمک ارزنده‌ای را می‌نماید. تابش آفتاب در بافت شهرها و روستاها استان خوزستان، در اماکن کشاورزی و مانند آن‌ها عامل مهمی به‌حساب می‌آید. تابش آفتاب، در ایجاد مسکن شهری و روستایی و طرح آن‌ها دخیل می‌باشد. ارتفاع ساختمان‌ها، تعداد پنجره‌ها، طول و عرض آن‌ها، فاصله‌ی ساختمان‌ها با یکدیگر، میزان استفاده از نور طبیعی در ساختمان‌ها، ضخامت دیوارها، جهت ساختمان‌ها، نوع مصالح ساختمانی و عوامل دیگر، بستگی به‌میزان تابشی روزانه و سالیانه آفتاب و زاویه تابش آن دارد. ارتفاع مکان، طبقات مختلف، هوا، تابش خورشید و اشعه‌ی حرارتی آن، در فشار هوا مؤثر می‌باشند. همچنین، در اثر حرارت متراکم، هوا تغییر می‌یابد، هوای محیط منبسط می‌شود و فشار هوا کاهش پیدا می‌کند.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.199.2]
[DOI: 10.61186/jgs.23.69.403]

فشار هوا در رطوبت نسبی مؤثر است. در نقاطی که فشار هوا کم است، تابش آفتاب و حرارت بیشتر خواهد بود و میزان رطوبت نیز کم خواهد شد. در اقلیم‌های گرم و بسیار گرم ساختمان باید به‌گونه‌ای طراحی شود که حرارت خارج را به خود جذب نکند به‌ویژه حرارتی که توسط اشعه‌های مستقیم خورشید تولید می‌گردند به‌عنوان‌مثال در این‌گونه اقلیم‌ها استفاده از بام‌های گنبدی توصیه می‌شود. برعکس در آب‌وهواهای سرد و بسیار سرد طرح و شکل ساختمان و حتی مصالح به‌کاررفته در آن باید به‌گونه‌ای باشد که حرارت درون بنا را حفظ کند برای این مناطق بام‌های مسطح مناسب می‌باشد زیرا به نسبت حداکثر جذب انرژی خورشیدی صورت می‌گیرد. محل قرارگیری پنجره‌ها و تعداد آن‌ها، شکل و ابعاد آن‌ها که یکی از مهم‌ترین مسائل در نورگیری ساختمان‌ها در استان خوزستان می‌باشد در عرض‌های پائین (قسمت جلگه‌ای استان) باید ارتفاع پنجره کم و شکل آن عرضی باشد و بالعکس در عرض‌های بالا (قسمت کوهستانی استان) ارتفاع پنجره زیاد و شکل آن طولی و در عرض‌های میانی ابعاد پنجره باید در حد متوسط و به شکل مربع باید در نظر گرفته شود. علی سعیدی و همکاران در بررسی ارزیابی اقلیم آسایش خوزستان به این نتیجه رسیدن که شرایط مطلوب در این استان از لحاظ آسایش اقلیمی در ماه‌های مارس (۱۱ اسفند تا ۱۲ فروردین) و نوامبر (۱۲ آبان تا ۱۰ آذر) فراهم خواهد بود (سعیدی و همکاران ۱۳۹۱). با بررسی شهرهای استان خوزستان در ۵۰ سال اخیر به این نتیجه رسیدیم که ماه‌های آبان، آذر، دی، بهمن و اسفند با داشتن هوای خنک تا بسیار خنک، بهترین شرایط آسایشی برای انجام فعالیت‌های محیطی را دارد و در دوره گرم سال (فروردین تا مهر) با داشتن شرایط بیوکلیمایی گرم و نامطلوب از محدوده آسایش زیست اقلیمی خارج است. مناطق آسایش در شمال و شرق استان و مناطق عدم آسایش در غرب و جنوب استان قرار دارند. طراحی معماری بیشتر در مناطق آسایش با اقلیم هم‌ساز بود.

منابع

اسمعیل نژاد، مرتضی، ۱۳۸۴. **پهنه‌بندی اقلیمی استان سیستان و بلوچستان با سیستم اطلاعات جغرافیایی،** پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان

اشرفی، سعیده. ۱۳۸۹. **پهنه‌بندی بارش شمال‌غرب ایران با استفاده از روش‌های تحلیل خوشه‌ای و تحلیل ممیزی**. نشریه پژوهش‌های اقلیم‌شناسی، (۶).

جلالی، مسعود؛ محمدشریف عباسی، مختارسلیمانی. ۱۳۹۲. **تحلیل سینوپتیکی یخبندان‌های زودرس پاییزه و تأثیر آن در توسعه صنعت گردشگری استان کرمانشاه ۲۰۰۹.** دومین همایش ملی گردشگری و طبیعت‌گردی ۱۹۹۲ ایران، همدان، ایران.

جوادیان، رحیمه؛ ملیحه نعمتی. ۱۳۹۷. **بررسی آسایش حرارتی در انطباق معماری با شرایط اقلیمی در شهر سمنان،** مجله کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش‌ازدور در برنامه‌ریزی، (۹): ۹۰-۷۴.

حبیب پور، کرم و رضا صفری شالی ۱۳۹۰. **راهنمای جامع کاربرد spss در تحقیقات پیمایشی (تحلیل داده‌های کمی)** انتشارات :متفکران- لویه، تهران.۸۱۲.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.199.2]
[DOI: 10.61186/jgs.23.69.403]

حجام، سهراب؛ یونس خوشخو و رضا شمس‌الدین وندی.۱۳۸۷. **تحلیل روند تغییرات بارندگی‌های فصلی و سالانه چند ایستگاه منتخب در حوزه مرکزی ایران با استفاده از روش‌های ناپارامتری**، پژوهش‌های جغرافیایی، (۶۴): ۱۵۷-۱۶۸.

خسروی، محمود؛ حمید نظری پور.۱۳۸۹. **کاربرد تحلیل خوشه‌ای در شناسایی ویژگی‌های روزهای بارش (ایستگاه خاش)**، فضایی جغرافیایی، (۲۱): ۹۰ – ۶۵.

رازجویان، محمود،۱۳۸۹، **آسایش در پناه معماری هم‌ساز با اقلیم**، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، چاپ دوم، ۹.

سعیدی، علی؛ هوشمند عطایی؛ سید فؤاد علوی نیا. ۱۳۹۱. **ارزیابی اقلیم آسایش خوزستان با استفاده از مدل TCI**، فصلنامه علمی و پژوهشی انجمن جغرافیای ایران.

سلیقه، محمد، ۱۳۸۳. **مدل‌سازی مسکن هم‌ساز با اقلیم برای شهر چابهار**، فصلنامه جغرافیا و توسعه،**۱۴۷**،۴-۱۷۰.

شیراوند، هنگامه؛ فاطمه درگاهیان؛ مهران لشنی زند و نورالدین سپهوند. ۱۳۸۰. **بررسی روند دما و بارش ایستگاه‌های همدید استان لرستان طی دهه‌های آتی بر اساس مدل LARS-WG**. اولین کنفرانس بین‌المللی مدل‌سازی گیاه، آب، خاک و هوا، کرمان، ایران.

طاهباز ۱۳۸۸. **روش تحلیل آمار هواشناسی برای طراحی معماری هم‌ساز با اقلیم**، نشریه هنرهای زیبا معماری و شهرسازی (**۳۸**): ۶۱- ۷۲.

عساکره، حسین.۱۳۹۱. **مبانی اقلیم‌شناسی آماری**، انتشارات دانشگاه زنجان.۶۹.

عسگری، علی، (۱۳۹۰). **تحلیل آمار فضایی باArcGIS** ، انتشارات سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری تهران.

فرجی سبکبار، حسن علی.۱۳۹۱، **تحلیل نابرابری‌های فضایی سکونتگاه‌های روستایی ایران**، فصلنامه اقتصاد فضا و توسعه روستایی، (**۱**): ۸۳ – ۱۰۰.

فرجی سبکبار، حسن علی؛ قاسم عزیزی.۱۳۸۵. **ارزیابی میزان دقت روش‌های درون‌یابی فضایی مطالعه موردی: الگوسازی بارندگی حوزه کارده مشهد**، پژوهش‌های جغرافیایی **۳۸**، ۶: ۱ – ۱۵.

فرشادفر، عزت‌الله. ۱۳۹۰. **اصول و روش‌های آماری چند متغیره**، انتشارات دانشگاه رازی، کرمانشاه.۴۲۲، ۵۶۸.

قیابکلو، زهرا،۱۳۸۰، **روش‌های تخمین محدوده آسایش حرارتی**، مجله هنرهای زیبا، (**۱۷**): ۶۸-۷۴.

کاویانی، محمدرضا.۱۳۷۲. **بررسی و تهیه‌ی نقشه زیست اقلیم انسانی ایران**، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی،**۷۷**،۷۲-۱۰۹.

کسمایی، مرتضی.۱۳۹۲، **اقلیم و معماری**، انتشارات بازتاب

کسمایی، مرتضی،۱۳۷۲، **پهنه‌بندی اقلیمی ایران مسکن و محیط‌های مسکونی، انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن**، تهران، ۵۰.

گرجی مهبلانی، یوسف، علی باران، سمیرا پروردی نژاد و منیژه اسکندری. ۱۳۹۰. **ارزیابی معماری هم‌ساز با اقلیم در خانه‌های کاشان**. آرمان‌شهر، (۷): ۳۱-۴۰.

محمدی، حسین. ۱۳۸۶. **آب‌وهواشناسی کاربردی**، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم.۱۳۹.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.199.2]
[DOI: 10.61186/jgs.23.69.403]

مسعودیان، سیدابوالفضل؛ محمدرضا کاویانی (۱۳۸۷) **اقلیم‌شناسی ایران**، چاپ اول. اصفهان. انتشارات دانشگاه اصفهان

موحدی، سعید؛ بهروز حیدری ناصرآبادی، سید کرامت هاشمی عنا و فیروز رنجبر. ۱۳۹۱. **پهنه‌بندی نواحی اقلیمی استان خوزستان**، فصلنامه علمی- پژوهشی فضای جغرافیایی، **۴۰**: ۶۴-۷۳.

هدایتی راد، فائزه؛ مهران شبانکاری و محمدرضا ضرغامیان. ۱۳۹۵. **ارزیابی شاخص‌های زیست اقلیمی مؤثر بر آسایش انسان (مطالعه موردی: منطقه‌ی آزاد اروند)**، علوم و تکنولوژی محیطزیست،۲۱:**۴**-۴۱

Alijani, B.; J. O'Brien, and B. Yarnal. 2008. **Spatial analysis of precipitation intensity and concentration in Iran**. Theoretical and Applied Climatology, **94**: 107–124.

Attorre, F., Alfo, M., Descants, M., Francesconi, F. and Bruno, F., 2007, **Comparison of interpolation methods for mapping climatic and bioclimatic variables at regional scale**,

Bajat, B., Blagojević, D., Kilibarda, M., Luković, J., & Tošić, I. (2014). **Spatial analysis of the temperature trends in Serbia during the period 1961–2010**. Theoretical and Applied Climatology, 1-13.

Brooks, C. E. P. and Carrthers, N., 1953, **Hand book of statistical methods in meteorology London**, H.M.S.O. pp. 412.

Darand, M., Doostkamian, M., & Rehmani, M. I. A. (2017**). Spatial autocorrelation analysis of extreme precipitation in Iran. Russian Meteorology and Hydrology**, **42(6)**, 415-424.

Goovaerts, P., 2000, **Geostatistical approaches for incorporating elevation into the spatial interpolation of rainfall**, Journal of Hydrology, **228**, 113-129.

International Journal of Climatology,**27(13),** 1825-1845.

Oleson K., Bonan GB., Feddema J., Vertenstein M., Grimmond CSB (2007) **An Urban Parameterization for a Global Climate Model. Part I: Formulation and Evaluation for Two Cities**. J Appl Met Clim **22**: 0022–0020. doi: 00.002247002JAMC0292.0.

Rousta, I., Doostkamian, M., Haghighi, E., Malamiri, H. R. G., & Yarahmadi, P. (2017**). Analysis of spatial autocorrelation patterns of heavy.**

Watson, Donald,1983, Climatic Design: **Energy-Efficient Building Principles and Practices, Published by McGraw-Hill Companies.**

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-04-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.199.2]
[DOI: 10.61186/jgs.23.69.403]