جغرافیـــا و برنامـــه‌ریـــزی محیطـــی
سال ۲۳، پیاپی ٤٦، شـماره ۲، تابسـتان ۱۳۹۱

پهنه بندی اقلیمی استان مرکزی با استفاده از تحلیل عاملی ـ خوشه‌ای

محمـود خسـروی: دانشـیار اقلـیم شناسـی، دانشـگاه سیسـتان و بلوچسـتان، زاهـدان، ایـران *
محســن آرمـــش: کارشناس ارشد اقلیم شناسی، دانشگاه سیستان و بلوچسـتان، زاهـدان، ایـران

وصـول: ۱۳۹۰/٤/۳ پـذیرش: ۱۳۹۰/۸/۲۲، صص ۱۰۰-۸۷

چکیده

طبقه بندی اقلیمی نواحی جغرافیایی از گذشته‌های دور اذهان اقلیم‌شناسان را به خود مشغول کرده است، استفاده از چند پارامتر اقلیمی در روش‌های سنتی به تنهایی نمی‌تواند گویای واقعیت اقلیم نواحی باشد. بنابراین در سـالیان اخیـر محققـان کوشـیده‌انـد بـا استفاده از غالب پارامترهای مؤثر بر اقلیم و روش‌های چند متغیره تصویری واقعی از اقلیم نواحی ارائه دهند. هدف ایـن مقالـه پهنـه بندی اقلیمی استان مرکزی با روش تحلیل عاملی و خوشه‌ای است. در این روش‌ها غالب عناصر اقلیمی در تعیین نوع آب و هـوای منطقه دخالت داده می‌شود. در این پژوهش با استفاده از روش تحلیل عاملی و خوشه‌ای پهنه بندی اقلیمـی اسـتان مرکـزی صـورت گرفت. برای بهبود نتایج طبقه بندی اقلیمی از آمار ایستگاه‌های مجاور تا نیم درجه جغرافیایی فاصله استفاده گردید. بـرای ایـن امـر یک ماتریس ۲۱ در ۲۹ شامل ۲۱ ایستگاه سینوپتیک هواشناسی و ۲۹ متغیر اقلیمی تشکیل شد به علت تفاوت در مقیاس اندازه گیری متغیرها از نمره استاندارد داده‌ها استفاده گردید. بررسی نتایج حاصل از تحلیل عاملی نشان داد که اقلیم منطقه متأثر از ٦ مؤلفه غباری ـ برودتی، بارشی، ابرناکی ـ نمی، گرمایی، بارشی ـ سرمایشی و ابرناکی ـ تندری است. مؤلفه‌های یاد شده حـدود ۹۰ درصـد رفتـار آب و هوایی منطقه را تبیین کردند. تحلیل خوشه‌ای بر روی عوامل یاد شده وجود هفت ناحیه آب و هوایی را در منطقـه نشـان داد. این نواحی عبارتند از: ناحیه معتدل و نیمه مرطوب غباری، گرم و نیمه خشک، نیمه سرد و نیمـه مرطـوب غبـاری، معتـدل و نیمـه خشک غباری، معتدل نیمه خشک، سرد و نیمه خشک غباری و نیمه سرد مرطوب تندری.

واژه‌های کلیدی: پهنه بندی آب و هوایی، تحلیل خوشه‌ای، تحلیل عاملی، استان مرکزی

۱- مقدمه

اقلیم ترکیبی از عناصر هـوا در هـر ناحیـه معلـوم است که معمـولاً بـرای دوره‌ای از چنـد دهـه انـدازه گیری می‌شود. بنابراین، فقط با استناد بـه دمـا، فشـار، بادها و یا میزان نم نسـبی و بارنـدگی نمـی‌تـوان بـه بررسـی و شـناخت اقلـیم یـک ناحیـه پرداخـت (جعفرپـور، ۱۳۷۷: ۲۵۹). هـدف اصـلی در تقسـیم بندی‌های آماری، بیشینه کردن تجانس درون گروهـی و عدم تجانس برون گروهی است، یعنی نـواحی آب و هوایی باید بیشترین تشابه و تجـانس درونـی، و در همان حال بیشترین تفاوت را با همدیگر داشته باشند (کاویـانی و علیجـانی، ۱۳۷۸: ۳۵۳ و ۳۵۲). همـواره شناخت خرده اقلیم‌های نواحی برای انجام برنامه‌های توسـعه‌ای مـورد توجـه بـوده و جغرافیـدانان بـرای شناخت اقلیم نواحی از دیر باز به طبقه بندی اقلیمـی پرداختـه‌انـد. در حـدود ۵۰۰ سـال قبـل از مـیلاد،

*نویسنده مسؤول: ۰۹۱۵۱٤۱۲۲۸۱
email: khosravi@gep.usb.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

پارمنیدس یونانی اولین طبقه بندی اقلیمی جهان را براساس دوایر مداری جنب حاره و قطبی انجام داد. که به عنوان طبقه بندی اقلیم خورشیدی شناخته می‌شود. در ۱٤۰ سال قبل از میلاد هیپارکوس طبقه بندی اقلیمی جهان را براساس زاویه میل خورشیدی در انقلاب تابستانی انجام داد و پس از آن بطلمیوس براساس عرض جغرافیایی جهان را به هفت اقلیم طبقه‌بندی کرد (جعفرپور، ۱۳۷۷: ۲٦۱ و ۲٦۰). در چند دهه اخیر نیز هومبولت، دمارتن، کوپن، تورنت‌وایت، آمبرژه و استرالر براساس چند متغیر اقلیمی طبقه بندی اقلیمی جهان را انجام دادند. نیونهام (۱۹٦۸) با استفاده از ۱۹ متغیر در ۷۰ ایستگاه هواشناسی بریتیش کلمبیا پهنه بندی آب و هوایی را با تحلیل عاملی انجام داد که مشخص شد ۳ عامل ۸۷ درصد رفتار اقلیمی منطقه را تبیین کرده است. بیشوپ (۱۹۸٤) پهنه بندی آب و هوایی در پنینشولر مالزی را با روش تحلیل خوشه‌ای انجام داد و ۸ منطقه اقلیمی خروجی نتایج تحلیل خوشه‌ای در این شبه جزیره بود. احمد و یوسف (۱۹۹۷) با استفاده از تحلیل‌های چند متغیره عاملی–خوشه‌ای با استفاده از ۵۷ ایستگاه به پهنه بندی اقلیمی عربستان سعودی پرداخته‌اند و آن را روشی مناسب برای تعیین دقیق مرز نواحی اقلیمی در این کشور پهناور معرفی نموده‌اند. سینگ (۱۹۹۹) عامل‌های اصلی سال‌های مرطوب، نرمال و خشک هند را با استفاده از روش خوشه‌ای با دقت بالایی بررسی کرد. گرستنگرب و همکاران (۱۹۹۹) نتایج تحلیل خوشه‌ای را برای طبقه بندی اقلیمی در اروپا بکار گرفتند که نتایج مؤید اهمیت و دقت مناسب این روش‌ها جهت طبقه بندی اقلیمی بود. گایتانی و همکاران (۲۰۰٦) جهت طبقه بندی نواحی از لحاظ میزان انرژی خورشیدی دریافتی برای ساختمان مدارس در یونان از روش خوشه‌ای استفاده کردند نتایج نشان داد این روش برای طبقه بندی و توسعه منطقه مناسب است. کارباجال و همکاران (۲۰۰۷) با ناحیه بندی و پهنه بندی مناطق بیوکلیمایی در مرکز و شمال شرق مکزیکو توانایی تحلیل عاملی را در ناحیه بندی نشان دادند. هیس و همکاران (۲۰۱۰) با بهره گیری از روش‌های زمین آماری و تحلیل عاملی و خوشه‌ای نشان دادند که سه عامل نواحی اطراف رودخانه پیرل خلیج لینگ دینگ یانگ در جنوب چین را به خوبی ناحیه بندی کرده است. یونس (۲۰۱۱) جهت طبقه بندی آب و هوایی شبه جزیره مالزی از تحلیل عاملی و روش خوشه‌ای استفاده کرد نتایج تأثیر بسیار مناسب این روش‌ها بر روی طبقه بندی را نشان داد. در ایران نیز مطالعاتی در زمینه طبقه بندی اقلیمی صورت گرفته است. عزیزی (۱۳۸۰) با بکارگیری روش لیتین اسکی ایران را به ۳۸ نوع اقلیم فرعی طبقه بندی کرد. اصلاحی (۱۳۸۲) برای نشان دادن تغییر اقلیم در ایران از روش تحلیل خوشه‌ای استفاده کرد، مسعودیان (۱۳۸۲) با بررسی بیست و هفت عنصر اقلیمی در روش تحلیل عاملی نشان داد که اقلیم ایران ساخته شش عامل اقلیمی است. تحلیل خوشه‌ای بر روی یک نمونه هزارتایی از مقادیر نمرات عاملی برگزیده وجود پانزده ناحیه اقلیمی در ایران را نشان می‌دهد. مسعودیان (۱۳۸۲) با استفاده از روش تحلیل عاملی دوران یافته سه قلمرو پر بارش کشور را شناسایی کرد. دین‌پژوه و همکاران (۱۳۸۲) طبقه بندی نواحی بارشی ایران را با بکارگیری روش تجزیه به عامل‌ها و تحلیل خوشه‌ای انجام دادند که

Archive of SID

www.SID.ir

کل سطح کشور به شش ناحیه همگن و یک ناحیه غیر همگن تفکیک شد. جهانبخش و ترابی (۱۳۸۳) برای پیش بینی و بررسی تغییرات دما و بارش در ایران از روش تحلیل خوشه‌ای و سری زمانی استفاده کردند نتایج این مطالعه نشان داد که تغییرات اقلیمی در مناطق مورد مطالعه طی دوره آماری یکسان نبوده است. خلیلی و همکاران (۱۳۸۳) با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی در سیستم سلیانینف نواحی شمال غرب ایران را پهنه بندی اقلیمی کردند که مشخص شد اقلیم منطقه از نیمه خشک شدید تا مرطوب سرد متغیر است. خلیلی (۱۳۸۳) برای شناسایی نواحی آسایش دمایی، پهنه بندی اقلیمی ایران را براساس آستانه‌های دمایی انجام داد که هفت گروه اقلیمی از ملایم تا فراسرد برای درجه ـ روزهای گرمایش، پنج گروه اقلیمی از ملایم تا بسیار گرم برای درجه ـ روزهای سرمایش و چهار گروه رطوبتی در طبقه بندی منظور شد. غیور و منتظری (۱۳۸۳) با استفاده از روش تحلیل عاملی و خوشه‌ای رژیم‌های دمایی ایران را پهنه بندی کردند و سه رژیم دمایی کوهستانی، کوهپایه‌ای و پست و جنوب را در کشور شناسایی کردند. مسعودیان (۱۳۸٤) با بکارگیری روش خوشه‌ای سه رژیم بارش اصلی در ایران شناسایی کرد. سلیقه و همکاران (۱۳۸۷) از روش تحلیل عاملی و خوشه‌ای برای طبقه بندی اقلیمی استان سیستان و بلوچستان بهره گرفتند و استان را به ۵ ناحیه اقلیمی طبقه بندی کردند. اکبری و مسعودیان (۱۳۸۸) با بررسی متوسط دمای ۳۳۸ ایستگاه سینوپتیک و کلیماتولوژی کشور، ۸ ناحیه دمایی شناسایی کردند و به روش خوشه‌ای فصل بندی مناطق دمایی مشخص شد. مسعودیان (۱۳۸۸) با استفاده از روش تحلیل خوشه‌ای ایران را به هشت ناحیه بارشی تقسیم بندی کرد. هدف از انجام این پژوهش طبقه بندی اقلیمی استان مرکزی است. عوامل محلی در ایجاد خرده اقلیم‌ها نقش بسزایی دارند و از آنجایی که در مطالعات کلان به نقش عوامل محلی در تنوع اقلیمی توجه چندانی نمی‌شود همواره مشکلاتی در پیشبرد اهداف برنامه ریزی شده، ایجاد می‌شود بنابراین با دخالت دادن این عوامل در شناخت اقلیم، تا حدود زیادی مسائل مربوط به این مشکل خود به خود مرتفع خواهد شد. شناسایی توان‌ها و محدودیت‌های اقلیمی استان تا حد زیادی می‌تواند در برنامه ریزی برای توسعه استان مفید واقع شود.

۲- داده‌ها و روش شناسی

برای انجام این پژوهش ۲۹ متغیر اقلیمی ۲۱ ایستگاه سینوپتیک استان و نواحی اطراف مورد استفاده قرار گرفت (جدول ۱). کمبود ایستگاه‌های سینوپتیکی با آمار کامل و قابل اعتماد در استان سبب شد که از آمار ایستگاه‌های سینوپتیکی استان‌های مجاور نیز بهره برده شود. این امر نه تنها دقت تفکیک عامل‌ها و پهنه‌های اقلیمی را افزایش داد بلکه نقش نواحی همجوار را در اقلیم استان پررنگ کرده است. همچنین برای انجام تحلیل‌ها از نرمال سالانه داده‌های آماری استفاده شده است، آمار اقلیمی ایستگاه‌های منتخب بین ۱۰ تا ۵۰ سال می‌باشد. به علت متفاوت بودن مقیاس اندازه گیری داده‌ها از نمره استاندارد داده‌ها برای تحلیل‌ها استفاده شد. پس از برآورد بار عاملی ایستگاه‌ها، با استفاده از روش میانیابی عکس مربع فاصله، گره گاه‌هایی با فاصله پنج کیلومتر ایجاد شد، استفاده از این گره گاه‌ها بجای

Archive of SID

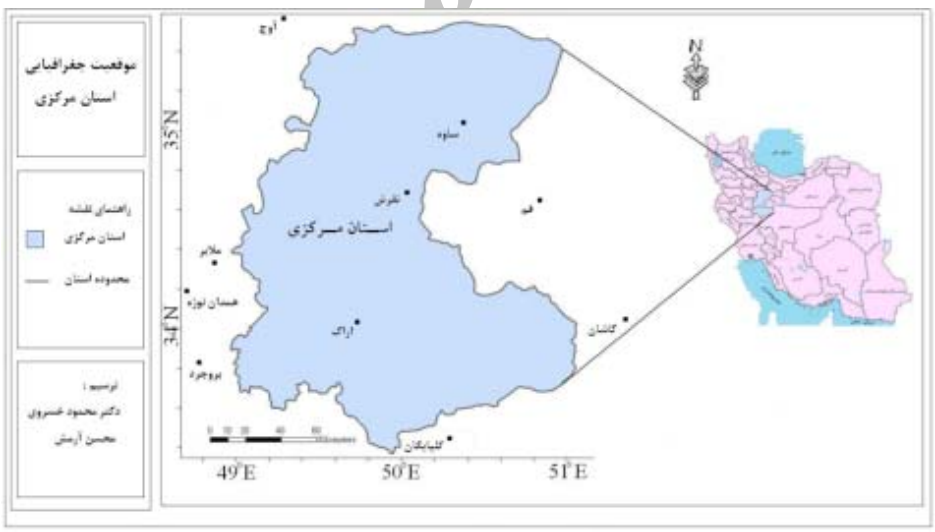
www.SID.ir

ایستگاه‌ها در پهنه بندی سبب افزایش دقت پهنه بندی خواهد شد (درخشی، ۱۳۸۹: ٦۹). سرانجام با استفاده از بار عاملی روی ایستگاه‌ها تحلیل خوشه‌ای صورت گرفت، جهت ایجاد پهنه‌ها از روش کریجینگ کـه از جمله دقیق‌ترین روش میانیابی در GIS است اسـتفاده شد. موقعیت جغرافیـایی اسـتان مرکـزی در شـکل ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- موقعیت ایستگاه‌های منتخب منطقه مورد مطالعه

ردیف	ایستگاه	ارتفاع	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ردیف	ایستگاه	ارتفاع	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
۱	تهران	۱۱۹۰/۸	۵۱ ۱۹′	۳۵ ٤۱′	۱۲	نهاوند	۱٦۸۰/۹	٤۸ ٤۹′	۳٤ ۱۷′
۲	تجریش	۱٥٤۸/۲	۵۱ ۳۷′	۳۵ ٤۷′	۱۳	همدان نوژه	۱٦۷۹/۷	٤۸ ٤۳′	۳۵ ۱۲′
۳	چیتگر	۱۳۰٥/۲	۵۱ ۰۸′	۳۵ ٤۲′	۱٤	ملایر	۱۷۲٥	٤۸ ٥۱′	۳٤ ۱٥′
٤	ژئوفیزیک	۱٤۱۸/٦	۵۱ ۲۳′	۳۵ ٤٤′	۱٥	بروجرد	۱٦۲۹	٤۸ ٤٥′	۳۳ ٥٥′
٥	کرج	۱۳۱۲/٥	٥۰ ٥٤′	۳۵ ٥٥′	۱٦	داران	۲۲۹۰	٥۰ ۲۲′	۳۲ ٥۸′
٦	قم	۸۷۷/٤	٥۰ ٥۱′	۳٤ ٤۲′	۱۷	دوشان تپه	۱۲۰۹/۲	٥۱ ۲۰′	۳٥ ٤۲′
۷	آوج	۲۰۳٤/۹	٤۹ ۱۳′	۳٥ ۳٤′	۱۸	گلپایگان	۱۸۷۰	٥۰ ۱۷′	۳۳ ۲۸′
۸	اراک	۱۷۰۸	٤۹ ٤٦′	۳٤ ۰٦′	۱۹	کاشان	۹۸۲/۳	٥۱ ۲۷′	۳۳ ٥۹′
۹	تفرش	۱۹۷۸/۷	٥۰ ۰۲′	۳٤ ٤۱′	۲۰	خدابنده	۱۸۸۷	٤۸ ۳٥′	۳٦ ۰۷′
۱۰	ساوه	۱۱۰۸	٥۰ ۲۰′	۳٥ ۰۳′	۲۱	خرمدره	۱٥۷٥	٤۹ ۱۱′	۳٦ ۱۱′
۱۱	همدان	۱۷٤۹	٤۸ ۳۲′	۳٤ ٥۲′	۲۲	-	-	-	-

منبع: مرکز اطلاع رسانی سازمان هواشناسی کشور



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی استان مرکزی

۲-۱- تحلیل عاملی

در دهه ۱۹٥۰ لورنز در پژوهش‌های هواشناسی و اقلیم‌شناسی روش تحلیل عاملی را بکار برد. وی نـام این روش را تابع تجربی غیر همبسته نامید، امتیاز این روش در این است که ضمن اینکه تعداد متغیـرهـا را کاهش می‌دهد مقدار اولیه پراش موجود در داده‌هـای اصلی را حفظ می‌کند. در اغلب مـوارد نتـایج نهـایی فرایند تحلیل عاملی، به عنـوان داده‌هـای اولیـه روش

www.SID.ir

خوشه بندی استفاده می‌شوند (علیجانی، ۱۳۸۱: ۱۸۰). هر قدر مقدار همبستگی داخلی بین متغیرها نزدیک‌تر باشد، تعداد عامل‌های پدید آمده کمتر خواهد بود. الگوی تحلیل عاملی به صورت زیر است:

(رابطه ۱)

$$X_1 - \mu_1 = \ell_{11} f_1 + \ell_{12} f_2 + \ldots \ell_{1m} f_m + \varepsilon_1$$
$$X_2 - \mu_2 = \ell_{21} f_1 + \ell_{X_1,\ldots,X_n 22} f_2 + \ldots \ell_{2m} f_m + \varepsilon_2$$
$$. X_p - \mu_p = \ell_{p1} f_1 + \ell_{p2} f_2 + \ldots \ell_{pm} f_m + \varepsilon$$

بردار تصادفی قابل مشاهده X با p مؤلفه دارای میانگین μ و ماتریس کواریانس $\sum$ است. در الگوی عاملی فرض می شود که X وابسته خطی چند متغیر تصادفی غیرقابل مشاهده $F_1 , F_2 , \ldots F_m$ است که به آنها عوامل مشترک گویند و p منبع دیگر از متغیرهای $\varepsilon_1 , \varepsilon_2 , \varepsilon_3 , \ldots , \varepsilon_p$ هستند که خطا یا عوامل خاص[1] نامیده می‌شوند (نصیری، ۱۳۸۷: ۲۱۸ و ۲۱۷).

۲-۲- روش فاصله‌ای (تحلیل خوشه‌ای)

در این روش گروهبندی مشاهدات بر اساس فاصله بین آنها انجام می گیرد. یعنی مشاهداتی که از همدیگر فاصله کمتری دارند جزء یک گروه قرار می‌گیرند. هدف اصلی روش خوشه‌بندی، ایجاد گروه‌ها و طبقاتی است. که تنوع و تفرق درون گروهی آنها کمتر از تفرق و پراکنش بین گروهی باشد. روش فاصله‌ای معمولاً برای گروهبندی‌های دو یا چند معیاری به کار می‌رود. در این روش برای تعیین فاصله اعضاء از یکدیگر از هندسه اقلیدسی استفاده می‌شود. طبق فاصله اقلیدسی بین نقاط مکانی یا زمانی، ماتریس فاصله‌ها حاصل می‌شود که براساس فاصله‌های این ماتریس، گروه‌های مکانی و زمانی تعیین می‌شود (علیجانی، ۱۳۸۱: ۱۷۳ و ۱۷۲).

مراحل ناحیه‌بندی اقلیمی به روش تحلیل خوشه‌ای شامل تهیه ماتریس خام داده‌ها، تعیین نمره عاملی هر ایستگاه به روش تحلیلی عاملی، ادغام گروه‌ها به روش کمترین واریانس (روش وارد) و تعیین گروه بندی نهایی و ترسیم دندوگرام است (اسمعیل نژاد، ۱۳۸٤: ٤۸).

در این پژوهش برای تعیین فاصله خوشه‌ها از روش وارد استفاده شد. در روش وارد از بین تمام خوشه‌ها، زوجی با هم ترکیب می شود که مجموع مربعات انحرافات اعضای خوشه ادغامی آنها از میانگین مربوطه کمترین باشد. فرآیند خوشه بندی تمام مشاهدات را به تناسب اندازه فاصله آنها گروهبندی می کند. بدین صورت که ابتدا مشاهدات نزدیک با هم ادغام و در مرحله بعد خوشه‌های نزدیکتر بعدی با هم ادغام می‌شوند. در آغاز فرآیند خوشه بندی به تعداد مشاهدات، خوشه وجود دارد و در آخرین مرحله همه مشاهدات در یک خوشه جمع می‌شوند (علیجانی، ۱۳۸۱: ۱۷۵). دو نقطه را در صورتی متعلق به یک ناحیه اقلیمی می‌دانیم که آب و هوای آنها به اندازه کافی به یکدیگر نزدیک باشد. بنابراین، ابتدا با اندازه‌گیری فاصله اقلیدسی عناصر

1 . Specific Factor

Archive of SID

www.SID.ir

اقلیمی همه نقاط مکانی ماتریس P، درجه ناهمانندی مکان‌ها با یکدیگر سنجیده می شود (رابطه ۲).

$$d_{rs}^2 = (P_r - P_s)(P_r - P_s)' \qquad \text{(رابطه ۲)}$$

در رابطه فوق d_{rs}^2 فاصله اقلیدسی نقطه r ام به مختصات (φr , λr) و نقطه S ام به مختصات (φ_s , λ_s) یا فاصله اقلیدسی گروه r ام و گروه S ام است؛

P_r متغیر اقلیمی نقطه یا گروه r ام؛

P_s متغیر اقلیمی نقطه یا گروه S ام؛

در روش وارد گروه‌های r و S در صورتی ادغام می شوند که افزایش پراش ناشی از ادغام آنها نسبت به ادغام هر یک از آنها با دیگر گروه‌ها کمینه باشد (رابطه ۳).

$$d(r,s) = \frac{n_r n_s d_{rs}^2}{(n_r + n_s)} \qquad \text{(رابطه ۳)}$$

در رابطه فوق d_{rs}^2 فاصله بین گروه r و گروه S است که به روش پیوند مرکزی به دست آمده باشد. n_r تعداد اعضای گروه r و n_s تعداد اعضای گروه S است (مسعودیان، ۱۳۸۸: ٨٤ و ٨٣).

۳- بحث و تحلیل داده‌ها

در تحلیل عاملی ابتدا داده‌های اقلیمی را استاندارد کرده، سپس با استفاده از روش همبستگی و نوع چرخش اکواماکس(Equamax) تحلیل مربوطه صورت گرفته است. از بین انواع چرخش در تحلیل عاملی، دوران اکواماکس مناسبترین بار عاملی را بر روی ایستگاه‌های مطالعاتی ایجاد کرد. بنابراین، از این گردش جهت افزایش بار عاملی عامل‌های کم اثرتر استفاده شد. تحلیل صورت گرفته نشان داد که ٦ عامل حدود ۹۰ درصد پراش تجمعی را تبیین کرده است. در جدول ۲ مقادیر بار عاملی و پراش تبیین شده توسط عوامل شش گانه بدون چرخش و با چرخش اکواماکس نشان داده شده است.

جدول ۲- مجموع پراش و بار عاملی تبیین شده توسط عاملها

عامل‌ها	بارعاملی	پراش	پراش تجمعی	بارعاملی با چرخش	پراش با چرخش	پراش تجمعی با چرخش
عامل اول	١٤/٠١٥	٤٨/٣٢٦	٤٨/٣٢٦	٤/٩٩٣	١٧/٢١٨	١٧/٢١٨
عامل دوم	٤/٦٥٣	١٦/٠٤٦	٦٤/٣٧٣	٤/٧٠٥	١٦/٢٢٦	٣٣/٤٤٤
عامل سوم	٣/٥٧٧	١٢/٣٣٥	٧٦/٧٠٧	٤/٦٨٠	١٦/١٣٧	٤٩/٥٨٢
عامل چهارم	١/٥٤١	٥/٣١٥	٨٢/٠٢٢	٤/٢٠٥	١٤/٥٠١	٦٤/٠٨٢
عامل پنجم	١/٢٠٢	٤/١٤٣	٨٦/١٦٥	٤/١٧١	١٤/٣٨٣	٧٨/٤٦٥
عامل ششم	٠/٩٩٧	٣/٤٣٨	٨٩/٦٠٣	٣/٢٣٠	١١/١٣٨	٨٩/٦٠٣

در جدول ۳ بار عاملی روی تک تک متغیرها مشخص شده است که با استفاده از اطلاعات این جدول نامگذاری عامل‌ها صورت گرفت. در نامگذاری عامل‌ها، متغیرهایی که بیشترین وزن را در آن عامل داشته‌اند بیشترین تأثیر را دارند. در جدول ٤ بار عاملی روی ایستگاه‌های منطقه نشان داده شده است. با استفاده از اطلاعات این جدول نامگذاری پهنه‌های اقلیمی صورت گرفت.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- بار عاملی روی عناصر اقلیمی با چرخش اکواماکس

عناصر اقلیمی	عامل اول	عامل دوم	عامل سوم	عامل چهارم	عامل پنجم	عامل ششم
میانگین دما	-۰/۵۷۱	-۰/۳۷۱	-۰/۱۹۱	۰/٤۳۵	-۰/۵۱۰	-۰/۱٦۷
میانگین کمینه دما	۰/۵۲۸	۰/۳۱۷	۰/۱۸٤	۰/۰۳۰	۰/۷۲۲	۰/۰۵٦
میانگین بیشینه دما	-۰/۰۸۸	-۰/۱۵۹	-۰/۰٤٤	۰/۹۱٦	۰/۱٦۰	-۰/۱۵۸
دمای نقطه شبنم	-۰/۳٤۲	-۰/۳۸٦	۰/٤٦۹	۰/۵۵۳	-۰/٤۰۵	-۰/۱۰۸
روزهای با بیشنه دمای صفردرجه	۰/۵۹۷	۰/۲۲۳	۰/۲۷۸	-۰/٤۷۳	۰/۳۹٦	۰/۱۱٤
روزهای با بیشنه دمای ۳۰ درجه	-۰/۱۳۷	-۰/٤۲۳	-۰/۰۸۵	۰/٦۵۲	-۰/٤۵۷	-۰/۲۷۸
روزهای با کمینه دمای ٤- درجه	۰/۷۲۲	۰/۱٦٤	۰/۱۸۳	-۰/٤۳٦	۰/٤۵۰	۰/۰۲۸
روزهای یخبندان	۰/٦۸۲	۰/۱٦٦	۰/۱۵۹	-۰/٤۱۷	۰/۵۳٦	۰/۰۳۱
روزهای با کمینه دمای ۲۱ درجه	-۰/۵۰۱	-۰/۲٤۹	-۰/۰۹۹	۰/۳۵۱	-۰/٦۵۳	-۰/۰٤۲
کمینه مطلق دما	-۰/۸٤۳	-۰/۱۵۷	-۰/۱۵٦	۰/۲۷۷	-۰/۲۵۰	۰/۱٤۵
بیشینه مطلق دما	-۰/۰۲٤	-۰/٤۷٦	-۰/۰۱۳	۰/٦٦۵	-۰/۳٤۸	-۰/۲۵۵
میانگین بیشنه نم نسبی	۰/۵۸٦	۰/۰۲۲	۰/٦۲۲	-۰/۰٦۳	۰/٤۲٦	-۰/۰۳۹
میانگین کمینه نم نسبی	۰/۲۷۱	۰/۲۲۳	۰/۷۹٦	-۰/۲۵۵	۰/۱۷۰	۰/۲۵٤
نسبت اختلاط	-۰/۲٦۵	-۰/۲۹٤	۰/٦۰۸	۰/٤٤۳	-۰/٤۱۱	-۰/۱۷۵
میانگین نم نسبی	۰/۵٦۳	۰/۱۳۸	۰/۷۰۹	-۰/۰۷۵	۰/۳۱۳	۰/۱۲۲
بیشنه بارش روزانه	-۰/۰۲۷	۰/۱۱۵	-۰/۲۲٦	-۰/۰۳۹	۰/۷۲۸	۰/۰٤٤
بارش سالانه	۰/۱۰۸	۰/۹۱٦	۰/۰۹۱	-۰/۲۰۲	۰/۱۹۳	۰/۱۸٤
روزهای بارشی	۰/۰۵٤	۰/۵۳۸	۰/۵۰۰	-۰/۲۳٦	۰/۱٦۹	۰/۵۸۱
روزهای با بارش ۱ میلیمتر	۰/۳۱۵	۰/٦۰۰	۰/۳۹۵	-۰/۳۰۹	۰/۱۹۱	۰/۳۸۰
روزهای با بارش ۵ میلیمتر	۰/۱۲٦	۰/۸٦۸	۰/۱۹٦	-۰/۲۷۸	۰/۱۸۵	۰/۲۵٤
روزهای با بارش ۱۰ میلیمتر	۰/۰۵۷	۰/۹٤۸	-۰/۰۱۳	-۰/۱۷۷	۰/۱۱۱	۰/۱۱۱
روزهای برفی	۰/٤۲۲	۰/۳٤۲	۰/۲٤۲	-۰/٤۷۷	۰/٤۸۵	۰/۳۳۵
روزهای غباری	۰/۸۱٤	-۰/۰٤۰	۰/۲۵۰	۰/۲٦٦	-۰/۳۲۳	۰/۱۸۱
روزهای تندری	۰/۰۳۱	۰/۳۸٤	۰/٤۳۱	-۰/۱۳۳	۰/۱۷۳	۰/٦٤۷
میانگین سرعت باد	۰/۰۱٤	۰/۱٤۲	-۰/۱۰۵	-۰/٤٦۷	۰/۲۳۷	۰/٦۲۷
روزهای آفتابی	-۰/۱۸۷	-۰/۲۳۵	-۰/٦٤۵	۰/۰۹۵	۰/۲۰٤	-۰/۵۷۹
روزهای نیمه ابری	-۰/۱۳۳	-۰/۰۱٦	-۰/۲۲۹	۰/۰۲۲	-۰/۱۲٦	۰/۹۱٤
روزهای ابری	۰/۲۸۳	۰/۲۱٦	۰/۸۰۹	-۰/۱۰۳	-۰/۰٦٦	-۰/۲٦۲
ساعات آفتابی	-۰/۱٦۵	-۰/۰۲٤	-۰/٦۰۸	-۰/۲۹٦	۰/۳۰۲	-۰/۲۸۷

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤- بار عاملی روی ایستگاه‌های منطقه

مؤلفه / ایستگاه	غباری ـ برودتی	بارشی	ابرناکی ـ نمی	گرمایشی	بارشی ـ سرمایشی	ابرناکی ـ تندری
تهران	-۰/۰۱۳۹	-۰/۵۳۳۷۸	-۰/۱۹۱۲	۰/۷۲۸٦٦	-۰/۸۵۸۷۸	۱/۰۸۲٦٦
تجریش	-۱/۲۷۳۲۳	۱/۸۳۸٦۹	۱/۱٤٤۲۷	۰/۷٦۲۵۸	-۰/٤۱۳۲۷	-۰/۱۵۵٤٦
چیتگر	-۱/۰۷۸۱۹	۱/۳۱۱٤۸	-۰/۳٤۸۰۳	۰/۲۳۷۷۱	-۰/٦۱۳۸٤	-۰/٤۹۷۵٦
ژئوفیزیک	-۱/۲۰۲۰٤	۰/٦۹۹۹۸	-۰/۳۵۱۳٦	۰/۰٦۸۵٦	-۰/۸۳۳۲۱	۰/۱۷٦۸۸
کرج	-۰/۷۲۰۹۵	-۱/۰۲۹۷۰	۱/۳۱۱۲۳	۰/۰۹٦۱۵	۰/۵۸۷۹۲	-۰/۱٤٦۲۵
قم	-۰/۱۵۲۱٦	-۱/۸٤۸٤۰	-۰/۸۹۱۰٤	۱/۵٤۹۸۷	۱/۲٦٦٦۸	-۰/۳۰۷۷۰
آوج	-۰/٦۵٤۲۷	۰/۳۹۹۳۰	۰/۱۸۳۸۷	-۱/۱۷۲٦۱	۱/۷۱٤۸۰	۰/٦٦٦۷٦
اراک	۱/۲۷۲۱۱	۰/٤۰۰۹۷	-۰/۱٦۹۸۸	۰/۷٤۵۹۹	۰/۰٦۰٦۳	-۰/۰۸۱۲۷
تفرش	-۰/۲۸۹٦۸	-۰/۵۹۸۰۵	-۰/٦۲۲۹٦	-۰/۷۲٦٦۷	۰/۳۳٤۲۷	۱/۳٤۱٦۷
ساوه	-۰/٦۵۳۸۰	-۱/۳۱۳۸۲	-۰/٤٤۲۰۳	-۲/۰٤۲۸٤	-۲/٦٤۹۷۵	-۰/۳۸۳۱۲
همدان	۱/۲۸٦٦۲	۰/۲۱٤۲۰	۲/۲٦۸۲۹	-۰/۸۷۸٦۳	۰/۰۵٤۷۰	-۲/۵۸۰۹۸
نهاوند	-۰/٤٤۹۱۷	۰/۸۸۱۸۸	۰/۳۷٤٤۵	۰/۲٦۱٦۸	۰/٤۳٦۸۳	-۰/٤۰۷۸۰
همدان نوژه	۳/۱۰۵٦۲	-۰/۰۳۷۵۱	۰/۳۰۵٦۲	۰/۳۲۷۲۵	-۰/۷۸٦۱۵	۱/۳۰۹٤٤
ملایر	۰/۱۸۷۹۳	-۰/۰۱۵۷٤	-۰/۲۱۹۲۸	۰/۱٦۵۰۵	۰/۸۱۱۰٦	۰/۲٤۹۲٤
بروجرد	۰/۱٤۵۱۹	۲/۱٤۳۵۳	-۱/۲۷۳۳٦	۰/۸۹۰۵۰	۰/۰۱۰۱۵	-۰/۰۸۷۵۸
داران	۰/۸۸٦۸۹	۰/٤۵۲۱۵	-۱/۹٤۷۷٦	-۱/۳۲۲٤۱	۰/۸٦٤۷۱	-۱/۲۲۲۱۰
دوشان تپه	۰/۱٤۲۲۹	۰/۱۱۲۳۵	۰/٤۵٤۵٤	۱/۲۰۷۳۲	-۱/٦۳۱۲۲	۰/۵۲۱٦۰
گلپایگان	۰/۱۹۰۳۰	-۰/۲۰۳٤۸	-۱/٤۷۰۹۸	-۰/۵٦۳۱۱	-۰/۰٤۳۷۸	-۰/۹۰۰۲۳
کاشان	-۰/٤۷۸۲۸	-۱/٦۵۳٤۳	۰/۰٤۲۹۰	۱/۵۵۷۵٦	۰/۲٤۱۸۰	-۱/۱۸۸۷۷
خدابنده	-۰/۱۹۲۳۲	۰/۳۵۳۲۸	۰/۵۱۰۲۱	-۱/۳۱٦٤۰	۰/٦۵۸۰۲	۱/۳۳٤۸۹
خرمدره	-۰/۰۵۸۹۸	-۰/۵۷۳۹۱	۱/۳۳۲٤۹	-۰/۵۷٦۲۲	۰/۷۸۸٤۷	۱/۲۷۵٦۹

با توجه به بار عاملی ایجاد شده بر روی متغیرها (جدول ۳) نامگذاری مؤلفه‌های اصلی به صورت زیر خواهد بود:

عامل غباری ـ برودتی: روزهای غباری، روزهای با کمینه دمای ٤- درجه، روزهای یخبندان و روزهای با بیشینه دمای صفر درجه بیشترین وزن را روی عامل اول دارند.

عامل بارشی: متغیرهای مؤثر در عامل دوم شامل روزهای با بارش ۱۰ میلیمتر، بارش سالانه، روزهای با بارش ۵ میلیمتر، روزهای با بارش ۱ میلیمتر و روزهای بارانی است.

عامل ابرناکی ـ نمی: در مؤلفه سوم، تعداد روزهای ابری، کمینه نم نسبی، متوسط نم نسبی، بیشینه نم نسبی و نسبت اختلاط بیشترین وزن را دارند.

عامل گرمایی: در عامل چهارم متغیرهای متوسط بیشینه دما، بیشینه مطلق دما و روزهای با بیشینه دمای ۳۰ درجه سلسیوس غلبه دارند.

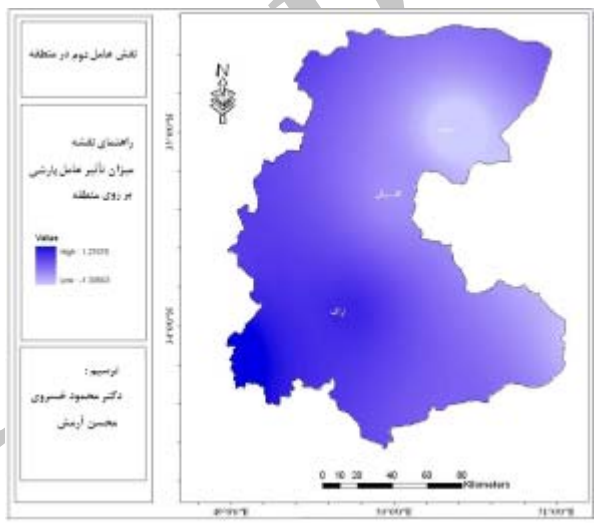
عامل بارشی ـ سرمایشی: بیشینه بارش روزانه، متوسط کمینه دما، روزهای یخبندان، روزهای برفی و روزهای با کمینه دمای ٤- درجه در عامل پنجم بیشترین وزن را دارند.

Archive of SID

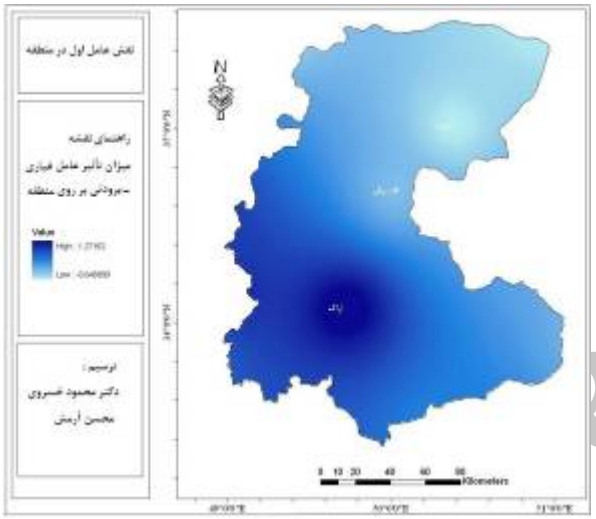
www.SID.ir

عامل ابرناکی ـ تندری: در عامل ششم نیز متغیرهای روزهای نیمه ابری، روزهای تندری و میانگین سرعت باد غالب بیشترین بار عاملی را ایجاد کرده‌اند.

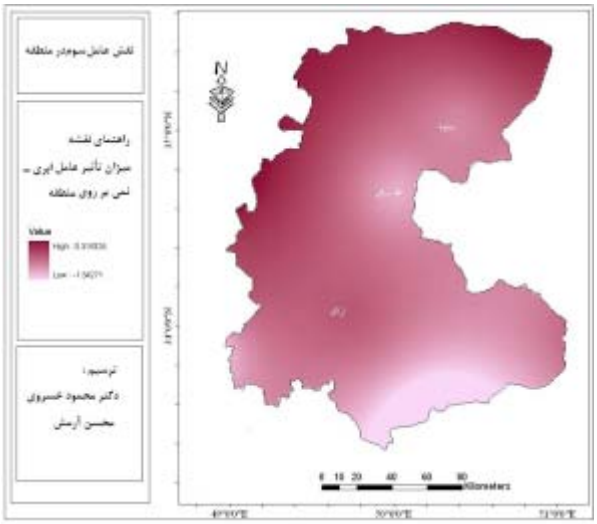
شکل‌های ۲ تا ۷ تأثیر عامل‌های ذکر شده را بر روی منطقه نشان می‌دهند. عامل غباری ـ برودتی بیشترین وزن را بر روی اراک دارد، در جنوب غرب استان نیز عامل بارشی غلبه دارد، نقش عامل ابرناکی ـ نمی در نواحی شمال استان بیشتر به چشم می‌آید. عامل گرمایی در اراک و قسمتی از نواحی جنوب شرقی استان تأثیرگذار است. عامل بارشی ـ سرمایشی در قسمت کوچکی از شمال استان و تا حدودی تفرش شدت دارد و بالاخره عامل ابرناکی ـ تندری در تفرش و شمال غرب استان غلبه دارد.



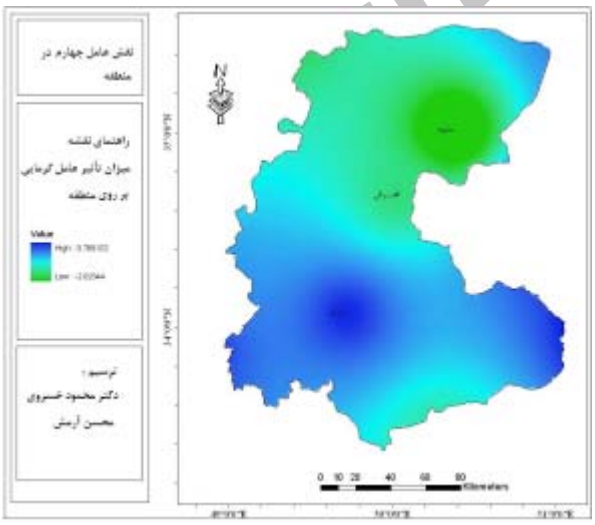
شکل ۲- عامل غباری ـ برودتی (عامل اول)



شکل ۳- عامل بارشی(عامل دوم)

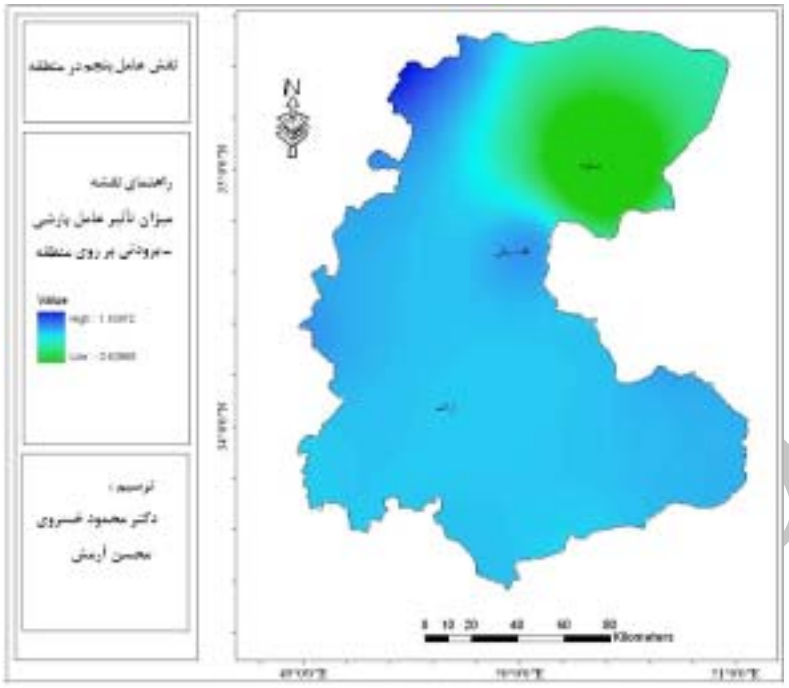


شکل ٤- عامل ابرناکی ـ نمی (عامل سوم)

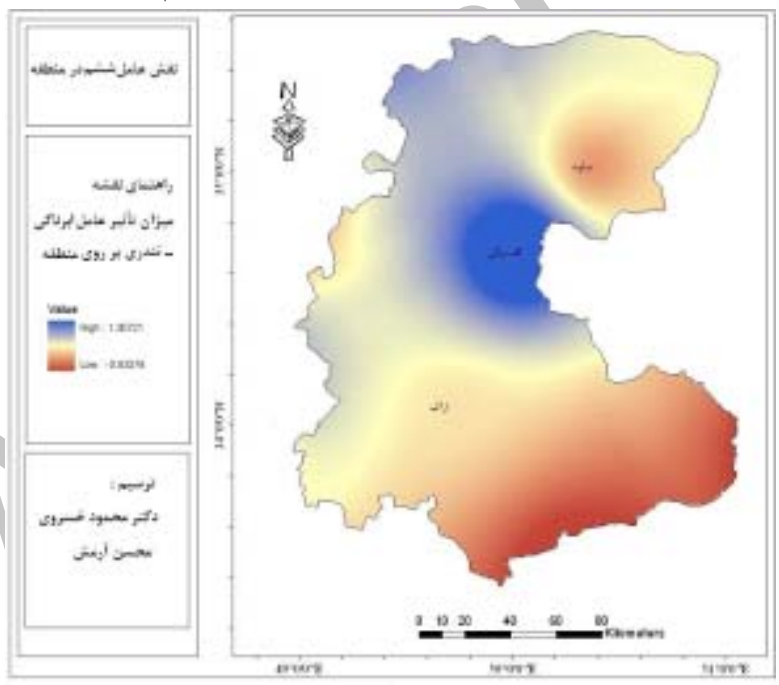


شکل ۵- عامل گرمایی (عامل چهارم)

www.SID.ir



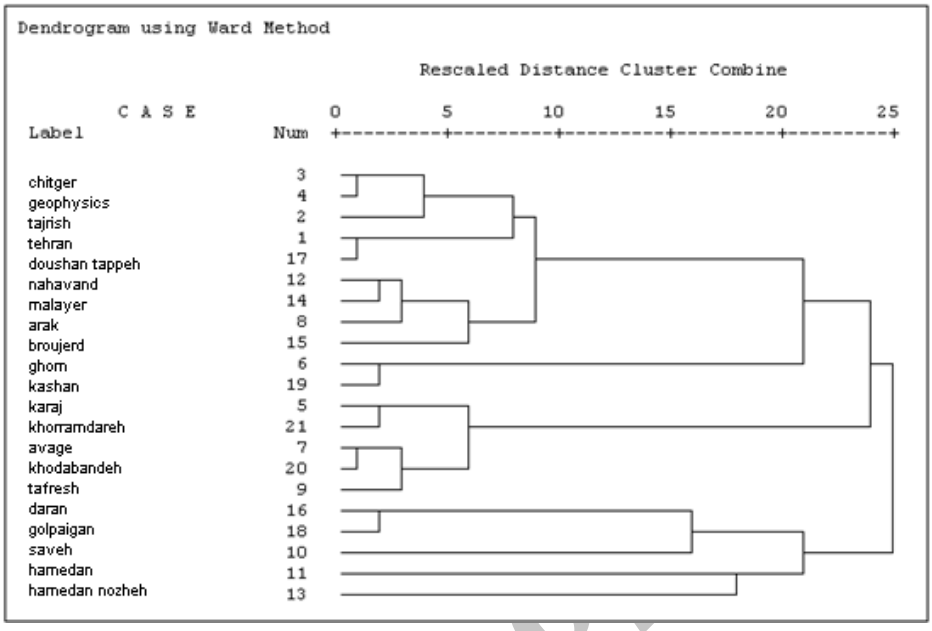
شکل ٦- عامل بارشی ـ سرمایشی (عامل پنجم)



شکل ۷- عامل ابرناکی ـ تندری (عامل ششم)

www.SID.ir

با انجام تحلیل خوشه ای بر روی ایستگاه‌های منطقه هفت ناحیه آب و هوایی شناسایی شد. نمودار درختی حاصل از تحلیل خوشه‌ای در شکل ۸ نشان داده شده است.

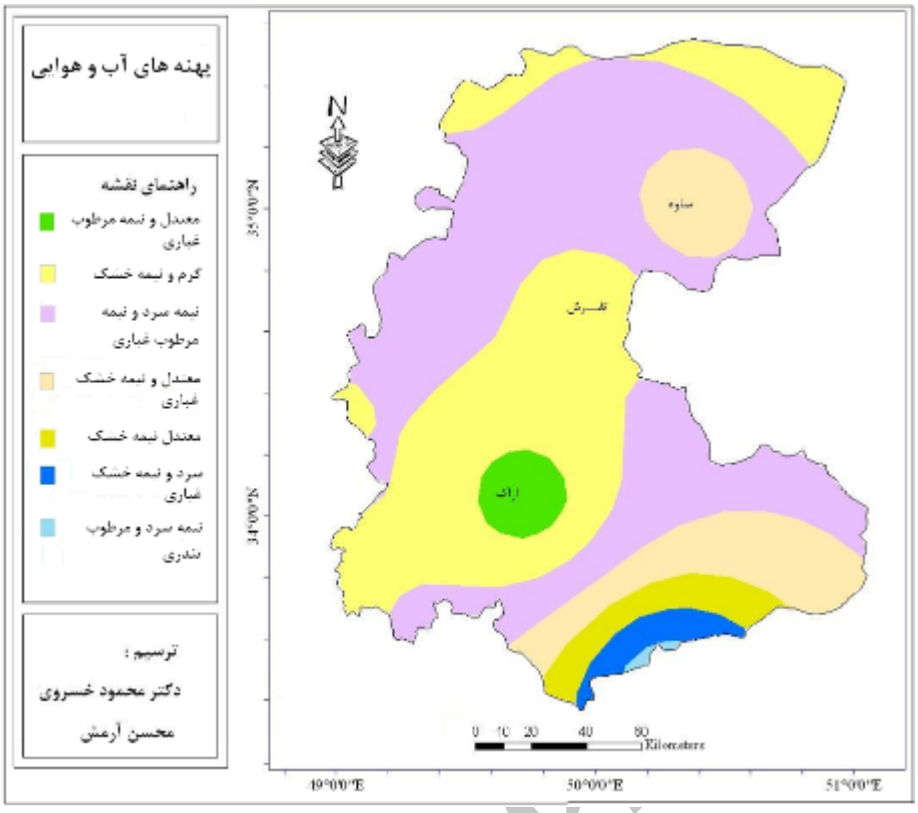


شکل ۸. درخت خوشه بندی اقلیمی ایستگاه‌های منطقه

خوشه اول شامل ایستگاه‌های چیتگر، ژئوفیزیک، تجریش، تهران، دوشان تپه، نهاوند، ملایر، اراک و بروجرد است. خوشه بعدی ایستگاه‌های کاشان و قم را شامل می شود. ایستگاه‌های کرج، خرمدره، آوج، خدابنده و تفرش نیز در یک ناحیه آب و هوایی قرار دارند. ایستگاه داران و گلپایگان نیز خوشه آب و هوایی بعدی را تشکیل می دهند. سرانجام ایستگاه‌های همدان، همدان نوژه و ساوه هر کدام به تنهایی در یک خوشه اقلیمی قرار گرفته‌اند. نامگذاری نواحی آب و هوایی ذکر شده بر اساس بار عاملی که عامل‌ها در ایستگاه‌های آن ناحیه ایجاد کرده‌اند صورت گرفته است (شکل ۹).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۹. نقشه پهنه‌های آب و هوایی استان مرکزی

٤- نتیجه‌گیری

در روش‌های نوین، طبقه‌بندی اقلیمی فرایندی است که در آن تا حد زیادی ماهیت آماری داده‌های اقلیمی تعیین‌کننده مرز نواحی آب و هوایی است نه سلیقه فردی محقق. در این روش‌ها تعداد عناصری که می‌توانند در پهنه‌بندی اقلیمی شرکت کنند محدودیت ندارد و به همین دلیل این‌گونه طبقه‌بندی‌ها می‌تواند به شناسایی اقلیم‌هایی بیانجامد که در آنها بزرگیِ تفاوت‌های مکانی تعداد زیادی عنصر اقلیمی در نظر گرفته شده باشد (مسعودیان، ۱۳۹۰).

در منطقه مورد مطالعه علیرغم وجود سامانه سینوپتیک همسان به علت عوامل جغرافیایی متعدد نظیر ارتفاع، جهت گیری ارتفاعات، عرض جغرافیایی و ...، نقش سامانه‌های سینوپتیک تحت شعاع قرار گرفته است. این امر سبب ایجاد خرده اقلیم‌های متعددی در منطقه مورد مطالعه شده است. در این پژوهش با روش تحلیل عاملی و خوشه ای با میانیابی عکس مربع فاصله جهت ایجاد گره گاه‌ها و روش کریجینگ پهنه بندی آب و هوایی با داده‌های ۲۱ ایستگاه سینوپتیک منطقه و ۲۹ متغیر آب و هوایی انجام شد. نتایج نشان داد که اقلیم منطقه متأثر از شش عامل غباری ـ برودتی، بارشی، ابرناکی ـ نمی، گرمایی، بارشی ـ سرمایشی و ابرناکی ـ تندری است. این شش عامل حدود ۹۰ درصد رفتار آب و هوایی منطقه را تبیین می‌کنند. تحلیل خوشه‌ای با فواصل اقلیدسی و روش وارد بر روی عوامل شش گانه صورت گرفت و منطقه به هفت ناحیه معتدل و نیمه مرطوب غباری، گرم و نیمه خشک، نیمه سرد و نیمه مرطوب غباری، معتدل و نیمه خشک غباری، معتدل

Archive of SID

www.SID.ir

نیمه خشک، سرد و نیمه خشک غباری و نیمه سرد مرطوب تندری تقسیم بندی شد. غالب وسعت استان را اقلیم گرم و نیمه خشک و اقلیم نیمه سرد و نیمه مرطوب غباری در بر گرفته است.

منابع

اسمعیل نژاد، مرتضی، (۱۳۸٤)، پهنه بندی اقلیمی استان سیستان وبلوچستان با سیستم اطلاعات جغرافیایی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان.

اصلاحی، مهدی، (۱۳۸۲)، "آشکارسازی تغییر اقلیم ایران به روش تحلیل خوشه بندی،" سومین کنفرانس منطقه ای و اولین کنفرانس ملی تغییر اقلیم، سازمان هواشناسی کشور، اصفهان.

جعفرپور، ابراهیم، (۱۳۷۷)، اقلیم شناسی، چاپ چهارم، انتشارات دانشگاه تهران.

جهانبخش، سعید و سیما ترابی، (۱۳۸۳)، "بررسی و پیش بینی تغییرات دما و بارش در ایران"، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۷٤.

خلیلی، علی، علی اصغر درویش صفت، رضا برادران راد و جواد بذرافشان، (۱۳۸۳)، "پیشنهاد روش برای پهنه بندی اقلیمی در محیط GIS مطالعه موردی شمال غرب ایران در سیستم سلیانینف"، مجله بیابان، جلد ۹، شماره۲، صص ۲۳۷ — ۲۲۷.

خلیلی، علی، (۱۳۸۳)، "تدوین یک سامانه جدید پهنه‌بندی اقلیمی از دیدگاه نیازهای گرمایش ـ سرمایش محیط و اعمال آن بر گستره ایران"، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۷۵، تهران.

دین پژوه، یعقوب، احمد فاخری، محمد مقدم، سعید جهانبخش و میرکمال میرنیا، (۱۳۸۲)، "انتخاب متغیرها به منظور پهنه بندی اقلیم بارش ایران با روش‌های چندمتغیره"، مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳٤، شماره ٤، صص ۸۲۳ — ۸۰۹.

سلیقه، محمد، فرامرز بریمانی و مرتضی اسمعیل نژاد، (۱۳۸۷)، "پهنه بندی اقلیمی استان سیستان و بلوچستان"، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۱۲، صص ۱۱٦ – ۱۰۱، زاهدان.

عزیزی، قاسم، (۱۳۸۰)، " طبقه بندی رقومی ایستگاههای اقلیمی منتخب در ایران به روش لیتین اسکی"، مجله پژوهشهای جغرافیائی، شماره ٤۱، صص ۵۱ ـ ۳۹، تهران.

علیجانی، بهلول، (۱۳۸۱)، اقلیم شناسی سینوپتیک، چاپ اول، انتشارات سمت، تهران.

غیور، حسنعلی و مجید منتظری (۱۳۸۳)، "پهنه بندی رژیم های دمایی ایران با مؤلفه های مبنا و تحلیل خوشه ای"، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ٤، زاهدان.

کاویانی، محمدرضا و بهلول علیجانی، (۱۳۷۸)، مبانی آب و هواشناسی، چاپ ششم، انتشارات سمت، تهران.

مسعودیان، ابوالفضل، (۱۳۸۲)، "بررسی پراکندگی جغرافیایی بارش در ایران به روش تحلیل عاملی دوران یافته"، مجله جغرافیا و توسعه، سال اول، شماره ۱، صص ۸۸ – ۷۹، زاهدان.

مسعودیان، ابوالفضل، (۱۳۸۲)، "نواحی اقلیمی ایران"، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۲، صص ۱۸٤ ـ ۱۷۱، زاهدان.

مسعودیان، ابوالفضل، (۱۳۸٤)، "شناسایی رژیم های بارش ایران به روش تحلیل خوشه ای"، مجله پژوهش های جغرافیایی، شماره ۵۲.

Archive of SID

www.SID.ir

مسعودیان، ابوالفضل، (۱۳۸۸)، "نواحی بارشی ایران"، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۱۳، صص۹۱ – ۷۹، زاهدان.

نصیری، رسول، (۱۳۸۷)، آموزش گام به گام SPSS، چاپ اول، انتشارات نشرگستر، تهران.

Ahmed, Badraddin Yusuf Mohammad,1997, Climatic classification of Saudi Arabia:an application of factor – cluster analysis, GeoJournal, 41.1: 69–84.

Bishop I.D(1984), ‘‘Provisional Climatic Regions of Peninsular Malaysia’’, Pertanika 7(3), pp. 19-24.

Carbajal. N, L. Pineda Martinez, E. Medina Roldan(2007), Regionalization and classification of bioclimatic zones in the central-northeastern region of Mexico using principal component analysis (PCA)’’, journal content, Vol 20, No 2, Universidad Nacional Autonoma de Mexico.

Gaitani, N.; Santamouris, M. Mihalakakou, G. Patargias(2006), ‘‘Cluster Analysis in Energy Classification of School Buildings’’, AIVC 27th conference - EPIC2006AIVC, Lyon, France.

Gerstengarbe F.W, P. C. Werner, K. Fraedrich(1999), ‘‘Applying Non-Hierarchical Cluster Analysis Algorithms to Climate Classification: Some Problems and their Solution’’, Theoretical and Applied Climatology, Volume 64, Issue 3/4, pp.143-150.

Heise Bjoern, Bernd Bobertz, and Jan Harff(2010), ’’Classification of the Pearl River Estuary via Principal Component Analysis and Regionalization’’, Journal of Coastal Research, pp.769-779.

Newnham, R. M. (1968), ‘‘A Classification of Climate by Principal Component Analysis and Its Relationship to Tree Species Distribution’’, Forest Science, Volume 14, Number 3, pp. 254-264.

Singh C.V.(1999), ‘‘Principal Components of Monsoon rainfall in normal, flood and drought years over India’’, international journal of climatology, pp.639-652.

Yunus, Fariza(2011), ‘‘Delineation of Climate Divisions for Peninsular Malaysia’’, Geospatial World Forum, Dimensions and Directions of Geospatial Industry, Hyderabad, India.

Archive of SID

www.SID.ir

Geography and Environmental Planning Journal
23rd Year, vol. 46, No.2, Summer 2012
ISSN (Online): 2252-0848
ISSN (Print): 2008-5354
http://uijs.ui.ac.ir/gep

Climatic Regionalization of Markazi Province: Application of Factor and Cluster Analysis

M. Khosravi. M. Armesh
Received: May 25, 2011 / Accepted: November 13, 2011, 25-28 P

Archive of SID

Extended abstract:

1- Introduction

The climatic classification from the distant past has attracted the attention of climatologists. In traditional methods one or more climatic elements considered for classification but these methods cannot indicates the reality of climatic regions. Therefore in the recent years researchers have tried using the dominant parameters affecting climate and multivariate methods have provided a real images from climatic regions. The aim of this study is climatic regionalization of Markazi province by utilizing 29 climatic parameters and use the factor and cluster analysis. Combined use of these parameters in the climatic classification can improves accuracy and shows a real aspect of province. Recognition of microclimates can help us to identify the strengths and weaknesses of regions climatic characteristics and useful for development planning proposes.

2- Methodology

The 29 climate variables from 21 synoptic stations from province and adjacent areas were used. By using the statistics of adjacent stations, accuracy and resolutions of factors and climatic zones were increased. The statistical data were normalized and also, due to different scales of data, the standard scores were used in analysis. The factor analysis and clustering method were applied for classification. After estimation of stations factor loading scores, by using of IDW method, 5*5km nodes were created, using these nodes instead stations in classification improved the accuracy of climatic classification. Eventually by calculation of factor scores in stations, a cluster analysis was applied. For interpolation purpose the kriging methods in GIS were used.

Author(s)
M. Khosravi (✉)
Associate Professor of Climatology, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran
e-mail: khosravi@gep.usb.ac.ir
M. Armesh
M.A. of Climatology, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran

www.SID.ir

2-1- Factor analysis

The factor analysis as multivariate statistical methods can reduce the number of variables. The advantage of this method is that not only reduces the number of variables, but also keeps the variance of main data.

If the internal correlation between variables is much closer, the number of emerged factors is to be less.

2-2- Cluster analysis

In this method, the grouping of observations based on their distances, this means that observations have short distances classified in one cluster. The aim of clustering method is construction some group that the within group variance less than between group variance. The distance method usually applied for two or multi criteria clustering.

In this method, Euclidean geometry was used for distances measuring of members. According to Euclidean distance between spatial and temporal points, the distance matrices to be created that based on these matrix distances, determined the spatial and temporal cluster.

3- Argument

The factor analysis over variables was showed that the 6 components explained about 90% of region climatic behaviors. The factors with regards to weight of them over the variables are named. These principle components are; Dust-coldness, precipitation, Cloudiness-humid, Thermal, precipitation- coldness and Cloudiness - Thunder. The dust-coldness factor has its maximum weights over Arak region. In south west of province, the precipitation factor were dominate and the cloudiness-humid factor active over the north of province. The thermal factor was affected over Arak and some of southeastern regions of province. Precipitation- coldness factor in Tafresh and north of province and finally Cloudiness- Thunder factor dominated over North West and Taftresh area. The cluster analysis over these 6 factors confirmed 7 climatic regions in Markazi province.

These regions are:
The temperate and semi-dust;
Dusty and semi humid;
Warm and semi arid;
Dusty Semi cold and semi humid;
Temperate and dusty semi arid;
Semi arid Temperate;
Cold and dusty semi arid;
Semi cold and humid thunder.

4- Conclusion

In the studied area despite the homogenous synoptic systems Because of vitiate geographic factors such as elevation, topographic orientation; latitude and etc, the role of synoptic systems are overshadowed. These caused numerous microclimates in the region. The results of factor analysis shown that climate of region affected by 6 components. These principle components are; Dust-coldness, precipitation, Cloudiness-humid, Thermal, precipitation- coldness and Coldness – Thunder. These components explained about 90% of region climatic behavior. Cluster analysis shown 7 different climatic regions. The factor-cluster analysis technique is found advantageous over many of traditional methods, as it produces richer regions and shows clear climate variations within this province.

Key words: Climatic regionalization, Cluster analysis, Factor analysis, Markazi province

Archive of SID

www.SID.ir

Refrences

Ahmed, B, Y. Mohammad (1997). Climatic classification of Saudi Arabia: an application of factor – cluster analysis, Geo Journal, 41.1: 69–84.

Akbari, T, SA, Masoodian (2009). Identification and classification of thermal region of Iran, Geography and Development Journal,Vol 33,No 1,pp59-74

Alijani,B (2002).Synoptic Climatology,Samat publication

Azizi,G(2001).Classification of selected stations in Iran by using Litein Sky method, Journal of Geographical Researches, Vol 41,pp 39-51

Bishop,I.D(1984). Provisional Climatic Regions of Peninsular Malaysia, Pertanika 7(3), pp. 19-24.

Carbajal. N, L. Pineda Martinez, E. Medina Roldan(2007). Regionalization and classification of bioclimatic zones in the central-northeastern region of Mexico using principal component analysis (PCA), journal content, Vol 20, No 2, Universidad Nacional Autonoma de Mexico.

Derakshi,J(2010).Estimation and Classification of Solar radiation in horizontal surface by using climatic factors in GIS environment,Case study:East Azarbaijan province,Ms.c Thesis,Superviser:M.khosravi,University of Sistan and Baluchestan.

Dinpajou,Y,A.Fakeri,M.Moghadam,S.Jahanbakhsh,M.K.Mirnia(2003).Variable selection for Precipitation classification of Iran by multivariate methods, Iranian Agricultural Science,Vol 34,No 4,PP 809-823

Eslahi, M. (2003). The detection of Iran climate change by using cluster analysis, the third regional conference on climate change, IRIMO

Esmail Nejad, M (2005). Climatic Classification of Sistan & Baluchestan province by Using GIS, Ms.c Thesis,Superviser:M.Salighe, University of Sistan and Baluchestan

Gaitani, N.; Santamouris, M. Mihalakakou, G. Patargias(2006), Cluster Analysis in Energy Classification of School Buildings, AIVC 27th conference - EPIC2006AIVC, Lyon, France.

Gerstengarbe F.W, P. C. Werner, K. Fraedrich.(1999). Applying Non-Hierarchical Cluster Analysis Algorithms to Climate Classification: Some Problems and their Solution, Theoretical and Applied Climatology, Volume 64, Issue 3/4, pp.143-150.

Ghayoor,H,M.Montazeri.(2004).Classification of Iranian thermal regimes by principle components and clustering analysis,Geography and Development Journal, Vol 4,pp21-34

Heise B, B. Bobertz, , J. Harff.(2010), Classification of the Pearl River Estuary via Principal Component Analysis and Regionalization, Journal of Coastal Research, pp.769-779.

Iranian Meteorological Organization.(2010).website: www.weather.ir

Jafarpoor, E. (1998). Climatology, Theran University Press, pp 400

Jahanbakhsh, S, S.Torabi. (2004).Forecasting of Temperature and precipitation variation of Iran, Geography Research Quarterly, Vol 74, pp 104-125

Kaviani, M.R, B.Alijani. (1998).The principles of climatology, Samt Publication,p 582

Khalili,A,A .Darvishsaft, R .Baradaran,J.Bazarafshan.(2004).A suggestion for climate classification in GIS,Case study :Northwest of

Archive of SID

www.SID.ir

Iran,Desert Journal,Vol 9,No 2,pp 227-237

Khalili,A.(2004).Designing a new system for Climatic classification from thermal-cooling requirements and its management over Iran, Geography Research Quarterly,Vol 75,pp 5-14

Masoodian,S.A.(2003).A survey on geographical distribution of Iranian precipitation by using rotated factor analysis, Geography and Development Journal,Vol 1,pp79-88

Masoodian,S.A.(2003).The climatic regions of Iran, Geography and Development Journal,Vol 2,pp 171-184

Masoodian,S.A.(2005).Identifying of Iran precipitation regimes by using clustering analysis, Journal of Geographical Researches,Vol 52,pp 47-61

Masoodian,S.A.(2009).Precipitation regions of Iran, Geography and Development Journal, Vol 13,pp 79-91

Masoodian, S.A.(2011).The climate of Iran,Sharia Toos publication,p193

Nasiri, R.(2008).SPSS stepwise training, Nashr Gostar Press ,Teheran,p 291

Newnham, R. M. (1968), A Classification of Climate by Principal Component Analysis and Its Relationship to Tree Species Distribution, Forest Science, Volume 14, Number 3, pp. 254-264.

Salighe,M,F.barimani,M.Esmailnejad.(2008).Climatic classification of Sistan and Baluchestan province,Geography and Development Journal,Vol 12,pp101-116

Singh C.V.(1999). Principal Components of Monsoon rainfall in normal, flood and drought years over India, international journal of climatology, pp.639-652.

Yunus, F.(2011). Delineation of Climate Divisions for Peninsular Malaysia, Geospatial World Forum, Dimensions and Directions of Geospatial Industry, Hyderabad, India.

Archive of SID

www.SID.ir