پهنه‌بندی رژیم‌های دمایی ایران با مؤلفه‌های مبنا و تحلیل خوشه‌ای

دکترحسنعلی غیور
استاد جغرافیای طبیعی دانشگاه اصفهان

مجید منتظری
دانشجوی دکتری اقلیم‌شناسی دانشگاه اصفهان

چکیده

در این مطالعه به منظور شناسایی الگوهای زمانی- مکانی و پهنه‌بندی رژیم‌های دمایی ماهانه کشور از روش مؤلفه‌های مبنا وتحلیل خوشه‌ای استفاده شده است. تحلیل مؤلفه‌های مبنا از خانواده توابع متعامد تجربی است که می‌تواند الگوهای زمانی و قلمرو مکانی عناصر اقلیمی را توضیح دهد.

تحلیل مؤلفه‌های مبنا منجر به شناسایی گروهی از مدهای تجربی می‌شود که هر یک نماینده‌ی یک الگوی زمانی- مکانی هستند. به علاوه این روش راهی است برای کاهش حجم داده‌ها و تبدیل متغیرهای اولیه به چند مؤلفه‌ی معدود که بتواند بیشترین پراش متغیرهای اولیه را توضیح دهد. اعمال تحلیل مؤلفه‌های مبنا بر روی ماتریس داده‌های دمای کشور نشان دادکه با سه مؤلفه می‌توان ۹۹/۷ درصد از پراش داده‌ها را توصیف نمود. مؤلفه‌ی اول که بالاترین پراش داده‌ها (۹۵/۳ درصد) را تبیین می‌کند، نشان داد که رژیم دمایی قلمرو تحت حاکمیت آن، یعنی سواحل جنوبی کشور، از خوزستان تا چابهار در تمام طول سال با بقیه‌ی نقاط کشور تباین شدیدی دارد.

با اعمال تحلیل خوشه‌ای سلسله مراتبی(پایگانی) و روش ادغام «وارد» بر روی نمرات مؤلفه‌ها، سه قلمرو اصلی رژیم دمایی کشور مشخص شد که عبارتند از: قلمرو کوهستانی، قلمرو کوهپایه‌ای و پست، قلمرو جنوب.

کلیدواژه‌ها : پهنه بندی، تحلیل مؤلفه‌های مبنا، رژیم دما، تحلیل خوشه‌ای، ایران.

مقدمه

روش تحلیل مؤلفه‌های مبنا از خانواده‌ی بردارهای ویژه است که عمدتاً به‌عنوان یک روش ریاضی برای کاهش حجم داده‌ها به‌وجود آمده است. امتیاز این روش این است که ضمن اینکه تعداد متغیرها را کاهش می‌دهد، مقدار اولیه پراش موجود در داده‌های اصلی را حفظ می‌کند. در این روش، متغیرهای اولیه بر اساس ضرائب همبستگی بین

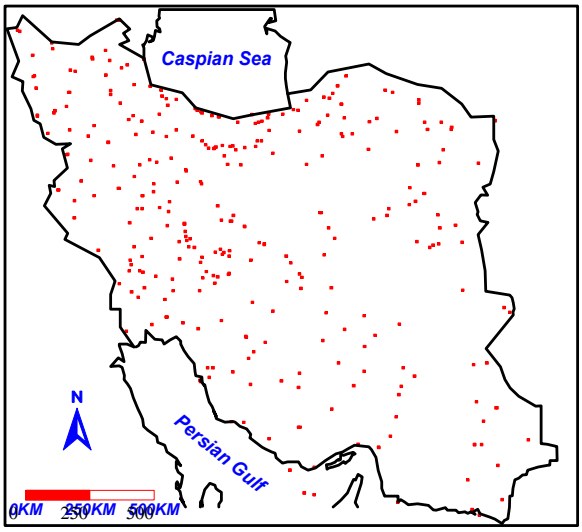
آنها به مؤلفه‌های غیروابسته تبدیل می‌شوند. این مؤلفه‌های غیروابسته، مؤلفه‌ی مبنا نامیده می‌شوند. اندازه هرکدام از مشاهدات در مؤلفه‌های جدید با عنوان نمرات مؤلفه‌ها محاسبه می‌شود در نتیجه به جای اندازه‌های مشاهدات، نمرات آنها در مؤلفه‌های جدید استفاده می‌شود. با استفاده از مؤلفه‌های مبنا می‌توان تغییرات زمانی- مکانی متغیرهای اقلیمی(مانند دما) را به‌صورت چندمؤلفه نمایش داد. زیرا بخش بزرگی از پراش‌داده‌های اقلیمی عموماً با تعداد معدودی مؤلفه توصیف می‌شوند. این روش تجزیه، راه سودمندی برای تفسیر تغییرات زمانی و مکانی متغیرهای اقلیمی است.

هر مؤلفه از دو بخش تشکیل می‌شود، یکی الگوی مکانی و دیگری الگوی زمانی، که هر کدام با مقادیر ویژه و بردارهای ویژه، ماتریس همبستگی (ماتریس همپراش) بیان می‌شوند *(مستازنونز، ۱۹۹۹: ۲۷۳۴)*. بنابراین هر مؤلفه بیان‌کننده‌ی آن قلمروهای مکانی است که از الگوی‌زمانی یکسانی برخوردارند یا مشخص‌کننده الگوی آن دوره‌های زمانی است که دریک مکان معین پدیدار شده‌اند *(هارِل،۱۹۸۱: ۲۰۸۵، برانستون- لیوزی، ۱۹۸۷: ۱۰۹۸، کاوامورا،۱۹۹۴: ۷۱۰، فرناندزمیلز، ۱۹۹۵: ۱۷۵)*.پیشینه‌ی استفاده از بردارهای ویژه در پژوهش‌های اقلیمی به دهه‌ی ۱۹۷۰ باز می‌گردد، شاید بتوان گفت که در حقیقت تحقیقات لورنز*(۱۹۵۶: ۱۱۵-۱۳۶)* و کوتزباخ *(۱۹۶۷: ۷۹۱-۸۰۲)* روش تحلیل مؤلفه‌های مبنا را در اقلیم‌شناسی رواج داد. از آن پس دانشمندان زیادی از این روش در مطالعات خود استفاده کرده‌اند به‌عنوان مثال ین و ناپ*(۱۹۹۹: ۱۱۲)*با استفاده از روش مؤلفه‌های مبنا، ایالات متحده را به ۶ پهنه دمایی تقسیم نمودند. جونز *(۱۹۹۹: ۱۵)* به کمک بردارهای ویژه و تحلیل مؤلفه‌های مبنا، استرالیا را به ۵ پهنه‌ی دمایی تقسیم کرد که معرف ۵ مؤلفه‌ی اصلی است که ۸۰ درصد پراش مکانی دما را توضیح می‌دهند.

داده‌ها و روش شناسی

در این مطالعه از داده‌های متوسط دمای حدود ۳۰۰ ایستگاه هواشناسی کشور استفاده شده است (شکل ۱). داده‌های مورد بررسی شامل مقادیر متوسط دمای ماهانه‌ی ایران (شبانه روزی) از ژانویه ۱۹۵۱ تا دسامبر ۲۰۰۰ می‌باشد. با استفاده از این پایگاه داده، نقشه‌های همدمای ماهانه‌ی کشور با اندازه‌ی یاخته (پیکسل) ۱۵×۱۵ کیلومتر و به روش کریجینگ میانیابی شد به‌طوری‌که هر نقشه دارای ۷۲۳۸ یاخته است. در نهایت ماتریسی به ابعاد ۶۰۰ × ۷۲۳۸ که معرف تغییرات دمای ماهانه‌ی ایران طی ۵۰ سال گذشته بود، تشکیل شد(ماه۶۰۰=۱۲ماه×۵۰سال). به‌منظور مطالعه برروی متوسط دمای ماهانه از این ماتریس میانگین گرفته شد به این ماتریس آرایش T داده

شد در آرایش T سطرهای ماتریس نماینده‌ی مکان(پیکسل‌ها) و ستون‌ها نماینده زمان (متوسط دمای ماهانه) است. در مطالعات اقلیمی از سه نوع تحلیل استفاده می‌شود: تحلیل عاملی عمومی، تحلیل مؤلفه‌ی مبنا و توابع متعامد تجربی. هر سه نوع تحلیل یادشده جزء خانواده‌ی تحلیل بردارهای ویژه هستند که هدف از آن شناسایی ساختار زیربنایی داده‌های چند بعدی از راه استخراج مقادیر ویژه و بردارهای ویژه ماتریس‌های همبستگی(همپراش) است.



شکل۱ : موقعیت ایستگاه‌های هواشناسی کشور در سال۲۰۰۰ (مأخذ: نگارنده)

در یک فضای چند بعدی هر بردار ویژه بر بردار ویژه‌ی بعدی عمود است (ناهمبسته است). به همین دلیل بردارهای ویژه‌ی پراش داده‌ها را در چند گروه متمایز و مجزا دسته‌بندی می‌کنند. روش توابع متعامد تجربی در انجام طبقه‌بندی‌های اقلیمی هیچ مزیتی بر روش مؤلفه‌های اصلی ندارد و روش تحلیل عاملی نیز هم در اجرا دشوار است و هم توجیه نظری آن ساده نیست *(یارنال:۱۹۹۳)*. به همین دلیل در این پژوهش از روش تحلیل مؤلفه مبنا استفاده کرده‌ایم. تحلیل مؤلفه‌های مبنا اساساً روشی برای کاهش حجم داده‌هاست. این تحلیل سه خروجی مهم دارد: مؤلفه‌های مبنا، ماتریس بارهای مؤلفه‌ها و ماتریس نمرات مؤلفه‌ها. در تحلیل مؤلفه‌های مبنا از روی ماتریس همبستگی برای هریک از متغیرهای اولیه یک مؤلفه اصلی محاسبه می‌شود. مؤلفه اول بخش بزرگی از پراش داده‌ها را تبیین می‌کند و مؤلفه‌های بعدی بخش‌های کوچکتری

از پراش را توضیح می‌دهند. یک ماتریس از بارهای مؤلفه‌ها هم محاسبه می‌شود که وزن هریک از متغیرهای اولیه را بر روی هر یک از مؤلفه‌ها نشان می‌دهد. مجموع مربعات بارهای مؤلفه‌های هر یک از سطرهای این‌ماتریس برابر یک است. از حاصلضرب ماتریس همبستگی در ماتریس بارها ماتریس نمرات مؤلفه‌ها به‌دست می‌آید. ماتریس نمرات مؤلفه‌ها رابطه میان مشاهدات و مؤلفه‌ها را معلوم می‌سازد.

در این‌روش به‌تعداد متغیرها، مؤلفه اصلی محاسبه می‌شود که در مجموع صددرصد تغییرات داده‌ها را تبیین می‌کنند ولی غالباً همان چند مؤلفه اول بخش بزرگی از پراش را توضیح می‌دهند. به همین جهت بردارهای ویژه‌ای که کمتر از یک درصد پراش داده‌ها را تبیین می‌کنند را کنار می‌گذاریم.

اگر یک قلمرو مکانی تحت حاکمیت یک فرایند فیزیکی واحد باشد، بخش بزرگی از پراش داده‌های اولیّه در همان مؤلفه‌ی اول جمع می‌شود و مؤلفه‌های دیگر را می‌توان به‌عنوان نوفه یا انحراف از الگوی غالب در نظرگرفت. درعوض انتظار می‌رود درصورتی‌که مثلاً سه فرایند فیزیکی متفاوت داده‌های یک قلمرو مکانی را کنترل‌کنند، عمده پراش داده‌ها در سه مؤلفه‌ی اول جمع شود. بنابراین تحلیل مؤلفه‌های مبنا الگوهای زمانی- مکانی را به ترتیب درجه حاکمیت در محیط مرتب می‌کند *(مسعودیان، ۱۳۸۲: ۸۲)*.

رژیم دمایی هر مکان معرف آهنگ تغییرات دما در طول ماه‌های سال است

بنابراین ممکن است مناطقی که مقادیر دمایی یکسانی ندارند، اما الگویی زمانی دمای آنها همانند است در یک گروه طبقه بندی شوند. برای دستیابی به این هدف، در تحلیل مؤلفه‌های مبنا به جای ماتریس همپراش از ماتریس همبستگی استفاده می‌شود تا مقادیر دما در گروه‌بندی رژیم دمایی نقشی نداشته باشد*(کومری وهمکار،۱۹۹۸: ۲۰۳)*. ماتریس همبستگی ماتریسی متقارن است که ضرائب همبستگی روی قطر آن برابر یک است. از روی این ماتریس می‌توان فهمید که کدام متغیرها همبستگی شدید یا ضعیف دارند *(علیجانی،۱۳۸۱: ۱۸۳)* در واقع ماتریس داده‌های اولیه ماتریسی مرکب است که حاوی الگوهای زمانی ـ مکانی است و با اعمال تحلیل مؤلفه‌های مبنا بر روی ماتریس همبستگی (همپراش) قادر به تفکیک ماتریس الگوی زمانی از ماتریس الگوی مکانی خواهیم بود.

بحث

با اعمال تحلیل مؤلفه‌های مبنا بر روی ماتریس همبستگی داده‌های دمای متوسط (شبانه‌روزی) سه مؤلفه‌ی مبنا که در مجموع ۹۹/۷ درصد از پراش داده‌ها را تبیین

می‌کردند استخراج و مابقی مؤلفه را که مقادیر کمتر از یک درصد پراش داده‌ها را تبیین می‌کردند، کنار گذاشتیم. نتایج حاصل از تجزیه‌ی ماتریس همبستگی به شرح جدول ۱ می‌باشد.

جدول ۱: اهمیت نسبی مؤلفه‌ها (مأخذ: نگارنده)

	مؤلفه‌ی اول	مؤلفه‌ی دوم	مؤلفه‌ی سوم
انحراف معیار	۳/۳۸۲۰۶۴	۰/۶۰۴۲۵۹	۰/۴۰۸۳۲۴
نسبت پراش	۰/۹۵۳۱۹۶	۰/۰۳۰۴۲۷	۰/۰۱۳۸۹۴
نسبت تجمعی پراش	۰/۹۵۳۱۹۶	۰/۹۸۳۶۲۴	۰/۹۹۷۵۱۸

جدول ۲ : بارهای مؤلفه‌ها روی هر یک از ماه‌ها (مأخذ: نگارنده)

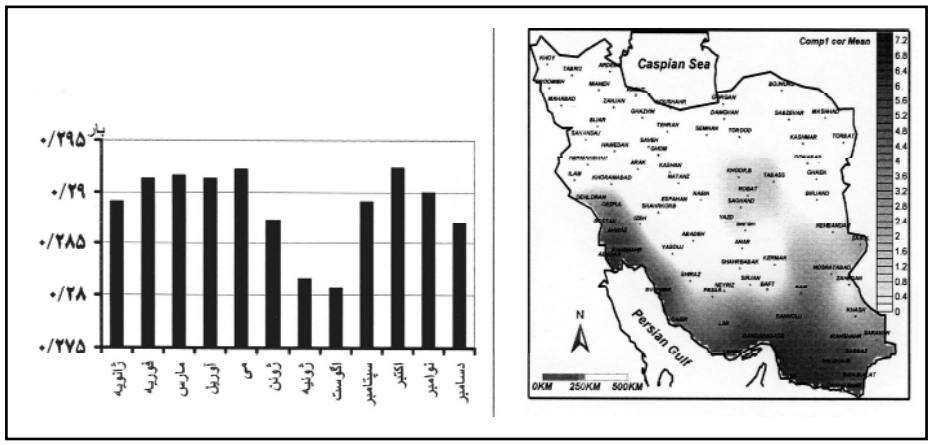
	مؤلفه‌ی اول	مؤلفه‌ی دوم	مؤلفه‌ی سوم
ژانویه	۰/۲۸۹۱۱	۰/۳۲۸۱	۰/۰۶۴۲۲
فوریه	۰/۲۹۱۲۹	۰/۲۵۹۳	-۰/۱۰۷۸۱
مارس	۰/۲۹۱۶۱	۰/۱۷۹۹۸	-۰/۲۶۹۶۶
آوریل	۰/۲۹۱۳۵	۰/۰۳۴۸۶	-۰/۳۸۴۷۱
می	۰/۲۹۲۱۹	-۰/۰۶۵۹۱	-۰/۳۴۲۶۳
ژوئن	۰/۲۸۷۲۹	-۰/۲۷۷۳۸	-۰/۳۹۲
ژوئیه	۰/۲۸۱۶۵	-۰/۴۹۳۳۹	-۰/۰۷۱۹۵
آگوست	۰/۲۸۰۸۱	-۰/۴۴۸۴۴	۰/۳۷۲۳۱
سپتامبر	۰/۲۸۹۱۴	-۰/۲۳۲۸۴	۰/۳۶۱۶۵
اکتبر	۰/۲۹۲۳۸	۰/۰۵۰۹۸	۰/۳۳۸۶۷
نوامبر	۰/۲۸۹۹۷	۰/۲۵۹۵۵	۰/۲۶۸۸۶
دسامبر	۰/۲۸۷۰۱	۰/۳۷۶۱۷	۰/۱۷۵۸۱

مؤلفه‌ی اول

این مؤلفه حدود ۹۵/۳ درصد از پراش داده‌ها را بیان می‌کند. این مؤلفه بسیار قوی بوده و تقریباً اکثر تغییرات دمای شبانه‌روزی را تبیین می‌کند، به‌طوری‌که دو مؤلفه‌ی دیگر را می‌توان به عنوان نوفه یا انحراف از الگوی غالب به حساب آورد.

با توجه به شکل۲، درمی‌یابیم که پهنه‌ی ساحلی از دو بخش تشکیل شده بخش اول، از بندرعباس تا مرز پاکستان که کانون‌های آن جاسک و بندرعباس و بخش دوم از بوشهر تا خوزستان که کانون آن اهواز است. با توجه به شکل ۳ بارهای این مؤلفه در تمام ماه‌های سال قوی بوده و اندکی در ماه‌های تابستانی یعنی ژوئن، ژوئیه و آگوست، از مقادیر بارها کاسته می‌شود. این واقعیت، بیانگر آنست که قلمرو مکانی

مؤلفه‌ی اول یعنی منطقه ساحلی جنوب از خوزستان تا مرز پاکستان، به لحاظ رژیم دمایی، در تمام ماه‌های سال با بقیه‌ی نقاط کشور تفاوت فاحش دارد. یعنی در فصل زمستان زمانی‌که دما در بقیه‌ی نقاط کشور به زیر صفر رفته این منطقه از سیطره‌ی یخبندان خارج است و در فصل تابستان هنگامی‌که هوا در نیمه‌ی شمالی کشور نسبتاً گرم است، این پهنه در گرمای تابستانی شدید به سر می‌برد. به طوری که دماهای بیش از ۴۰ درجه سلسیوس افزون بر چهار ماه حاکمیت دارد. علت اینکه مقادیر بارها در ماه‌های ژوئن، ژوئیه و آگوست کاهش می‌یابد، این است که در این ماه‌ها دمای هوا در اکثر بخش‌های کشور نسبتاً بالاست و از تفاوت و تباین بین قلمرو مکانی مؤلفه‌ی اول با دیگر نقاط ایران کم می‌شود. در کل باید گفت که این پهنه به لحاظ رژیم دمایی در تمام طول سال با سایر پهنه‌های کشور تفاوت دارد.



شکل۲: قلمرو مکانی نمرات مؤلفه‌ی اول
(مأخذ: نگارنده)

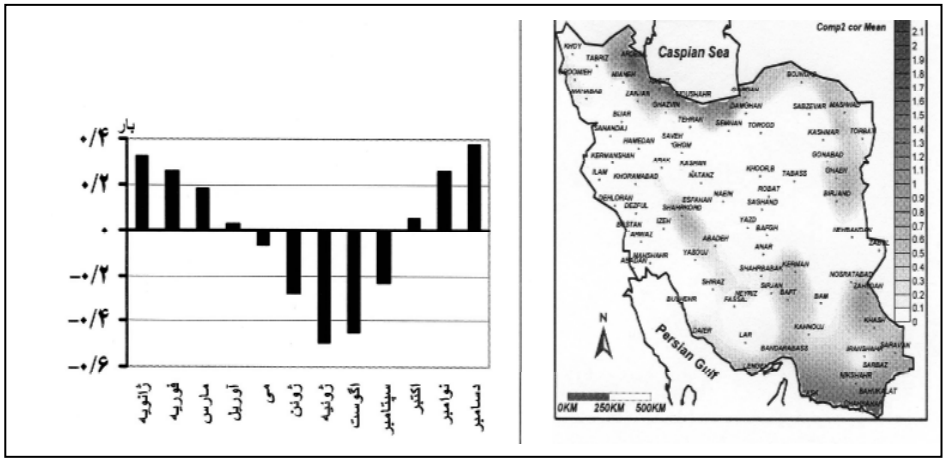
شکل ۳ : توزیع زمانی بارهای مؤلفه‌ی اول
(مأخذ: نگارنده)

مؤلفه‌ی دوم

این مؤلفه تقریباً سه درصد از پراش داده‌ها را تبیین می‌کند. قلمرو مکانی این مؤلفه شامل جنوب‌شرق کشور از چابهار تا بندرعباس و بخش‌های شمالی کشور از اردبیل تا مشهد و با شدتی ضعیفتر در اطراف بیرجند، قائن، کرمان، زاهدان و شهرکرد می‌باشد (شکل۴).

با توجه به شکل ۵ دو الگوی زمستانه و تابستانه مشهود است. الگوی زمستانه که در ماه‌های سرد زمستانی شدّت می‌یابد، بیان می‌کند که در این ماه‌ها مناطق ساحلی

دریای خزر و دریای عمان با سایر پهنه‌های کشور به لحاظ رژیم دمایی، تفاوت دارند. در حالی‌که در ماه‌های گرم تابستانی به دلیل گرم شدن هوا ناشی از استقرار پرفشار جنب حاره و تابش شدید خورشید، تباین حرارتی به‌شدت کاهش می‌یابد.



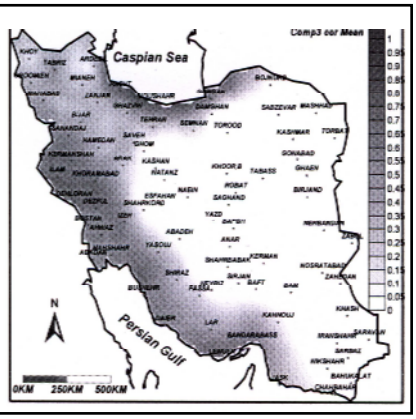
شکل۴ : قلمرو مکانی نمرات مؤلفه‌ی دوم
(مأخذ: نگارنده)

شکل۵ : توزیع زمانی بارهای مؤلفه‌ی دوم
(مأخذ: نگارنده)

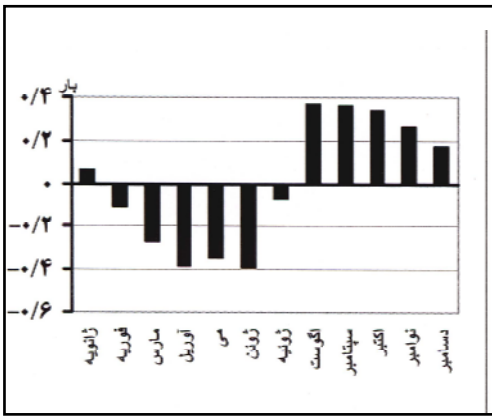
مؤلفه‌ی سوم

این مؤلفه حدود۱/۴درصد از پراش داده‌ها را تبیین می‌کند و در مقایسه با مؤلفه‌ی اول بسیار ضعیف است. قلمرو مکانی مؤلفه‌ی سوم در شکل ۶ مشاهده می‌شود و شامل سواحل خزر و نیمه‌ی غربی کشور از آذر بایجان تا بندرعباس و سواحل خلیج‌فارس است. توجه داشته باشیم که این مؤلفه بسیار ضعیف بوده فقط حدود ۱/۴ درصد پراش را تبیین می‌کند و بنابراین از اهمیت کمی برخوردار است.

نمودار ۷ دو الگوی تابستانی ـ پاییزی که دارای بارهای مثبت است، حاکی از اینست که این قلمرو مکانی، در این دوره‌ی زمانی، با سایر پهنه‌ها تفاوت دارد. دوم، الگوی زمانی زمستانی ـ بهاری است، در این دوره، تباین دمایی بین قلمرو مکانی مؤلفه‌ی دوم با سایر پهنه‌های کشور کاهش می‌یابد.



شکل۶ : قلمرو مکانی نمرات مؤلفه‌ی سوم
(مأخذ: نگارنده)



شکل۷ : توزیع زمانی بارهای مؤلفه‌ی سوم
(مأخذ: نگارنده)

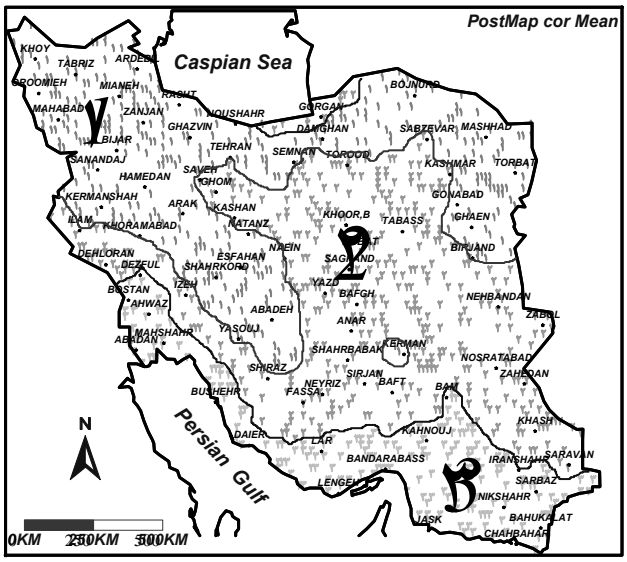
تحلیل خوشه‌ای

تحلیل خوشه‌ای راهی است برای تقسیم یک مجموعه داده به زیرمجموعه‌های (خوشه‌ها یا دسته‌های) همگن و مفیدی که دارای ویژگی‌های مشابه باشند. داده‌هایی که همانند باشند در یک خوشه جا می‌گیرند و داده‌های‌ناهمانند در خوشه‌های جداگانه قرار می‌گیرند.

در بخش پیشین داده‌های اولیه را در ۳ مؤلفه خلاصه نمودیم، در اینجا بر پایه‌ی نمرات مؤلفه‌ها، مبادرت به خوشه‌بندی نموده و پهنه‌هایی که از لحاظ رژیم دمایی متباینند، از یکدیگر جدا می‌کنیم. برای دستیابی به این هدف از خوشه‌بندی سلسله مراتبی(پایگانی) استفاده شده است زیرا با این روش می‌توان پهنه‌های اقلیمی را تا مقیاس بسیار خرد ردگیری کرد و به این ترتیب به تفکیک مکانی بالایی دست یافت.

در روش پایگانی ابتدا فرض می‌کنیم که هر فرد، یک خوشه، تشکیل می‌دهد به بیان دیگر در مرحله‌ی اول به تعداد افراد،خوشه‌های تک‌عضوی وجود دارد. در مرحله‌ی بعد،افراد همانند با یکدیگر خوشه‌های دو عضوی می‌سازند و سپس‌همانندترین خوشه‌ها در هم ادغام می‌شوند. درجه‌ی ناهمانندی را به‌کمک فاصله اقلیدسی اندازه‌گیری کرده و از روش ادغام«وارد»، برای ترکیب خوشه‌ها استفاده نمودیم. با اعمال‌تحلیل مؤلفه‌های مبنا بر روی ماتریس همبستگی داده‌های دمای شبانه‌روزی و استخراج سه مؤلفه‌ی مبنا، نمرات مؤلفه‌ها را با استفاده از تحلیل خوشه‌ای سلسله مراتبی با روش ادغام وارد

مورد پردازش قرار داده‌ایم. حاصل آن سه پهنه‌ی نسبتاً متمایز است که بر اساس رژیم دما از هم تفکیک شده‌اند (شکل ۸).



شکل ۸ : قلمروهای پهنه‌بندی شده دمای شبانه‌روزی (مأخذ: نگارنده)

جدول۳ : میانگین نمرات مؤلفه‌ها به تفکیک قلمرو(مأخذ: نگارنده)

	مؤلفه‌ی اول	مؤلفه‌ی دوم	مؤلفه‌ی سوم
قلمرو کوهستانی	-۳/۴۱	۰/۱۷۸	۰/۱۰۷
قلمرو کوهپایه‌ای و پست	۰/۶۳	-۰/۲۸	-۰/۱۸۴
قلمرو جنوب	۵/۲۷۳	۰/۲۸۴	۰/۲۱۱

قلمرو کوهستانی

این قلمرو ۳۷/۴ درصد و تقریباً معادل ۶۱۶۴۰۰ کیلومتر مربع از مساحت کشور را در بر می‌گیرد و شامل بخش‌هایی از خراسان، البرز تا سواحل جنوب غربی دریای خزر، زنجان، آذربایجان، کردستان، همدان، مرکزی، اصفهان و شیراز می‌باشد و به دلیل اینکه کوه‌های خراسان، البرز، تالش، آذربایجان، زاگرس و حتی بخش کوچکی ازکوه‌های کرمان را در برمی‌گیرد، قلمرو کوهستانی نامیده شده است. از خصوصیات چشمگیر این قلمرو مرتفع بودن و سردی آنست.با استناد به جدول۳ میانگین مؤلفه‌ی‌دوم۰/۱۷۸ و

مؤلفه‌ی سوم ۰/۱۰۷ است. بنابراین در شکل‌گیری مکانی قلمرو کوهستانی، به ترتیب مؤلفه‌ی دوم و سوم نقش داشته‌اند. در صورتی‌که نقشه‌های قلمروهای مکانی مؤلفه‌ها را با قلمرو کوهستانی مقایسه کنیم، خواهیم دید که قلمرو مکانی مؤلفه‌ی دوم و مؤلفه‌ی سوم تا حدودی با قلمرو کوهستانی، انطباق دارد.

قلمرو کوهپایه‌ای و پست

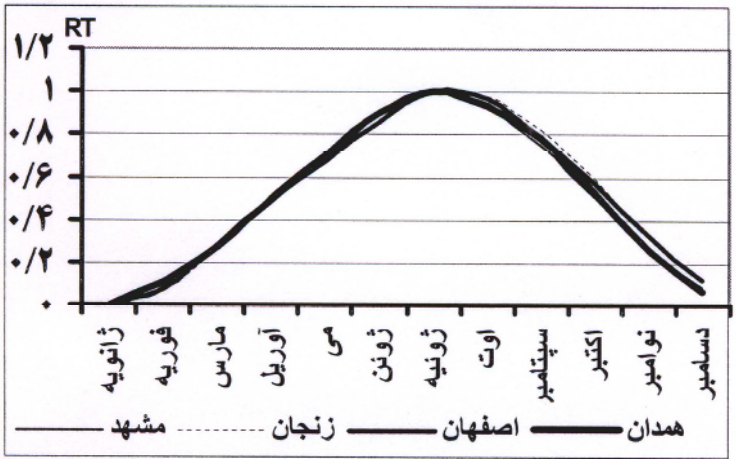
این قلمرو ۴۳/۶ درصد تقریباً معادل ۷۱۸۶۰۰ کیلومتر مربع از مساحت کشور را در بر می‌گیرد و شامل کوهپایه‌های جنوب البرز و شرق و غرب زاگرس تا حوالی شیراز به اضافه مناطق پست مرکزی و شرقی کشور بجز محدوده‌ی کوچکی در اطراف کرمان می‌باشد. همان‌طور که در جدول ۳ مشخص شده میانگین مؤلفه‌ی اول ۰/۶۳ است. بنابراین در شکل‌گیری مکانی قلمرو کوهپایه‌ای و پست مؤلفه‌ی اول نقش داشته است.

قلمرو جنوب

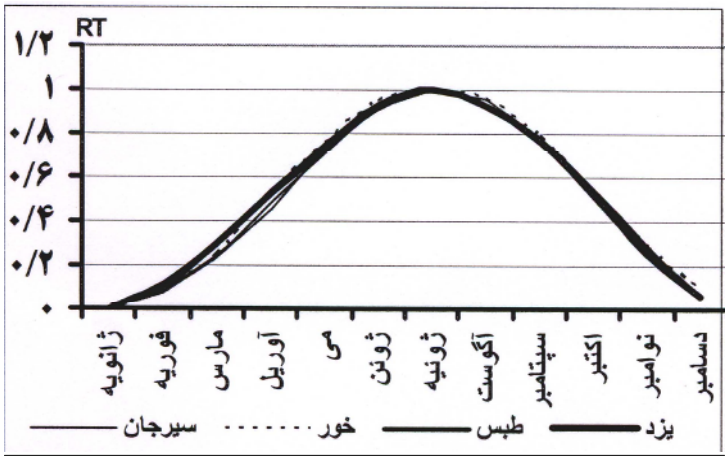
این قلمرو ۱۹ درصد معادل حدود ۳۱۳۱۰۰ کیلومتر مربع از مساحت کشور را در بر می‌گیرد، و شامل خوزستان، بوشهر، هرمزگان و بلوچستان در امتداد سواحل شمالی دریای عمان و خلیج فارس می‌باشد. پایین بودن عرض جغرافیایی و کم ارتفاع بودن باعث شده که این قلمرو یک محیط گرمسیری محسوب شود. بنابراین از ویژگی‌های بارز آن، بالا بودن مقادیر دما است. با استناد به جدول ۳ میانگین مؤلفه‌ی اول، دوم، سوم به‌ترتیب۰/۵،۲۸۴/۲۷۳، ۰/۲۱۱ است. بنابراین در شکل‌گیری مکانی قلمرو جنوب، به ترتیب مؤلفه‌ی اول و دوم و سوم نقش داشته‌اند. در صورتی‌که نقشه‌های قلمروهای مکانی مؤلفه‌ها را با قلمرو جنوب مقایسه کنیم، خواهیم دید که قلمرو مکانی هر سه مؤلفه تاحدودی با قلمرو جنوب، انطباق دارد. به‌خصوص مؤلفه‌ی اول که هم از میانگین نمرات بالایی برخوردار است و هم قلمرو مکانی‌اش انطباق کامل‌تری را نشان می‌دهد.

به منظور قیاسِ بهترِ قلمروهای رژیم‌های دمایی، از هر قلمرو، ایستگاه‌هایِ شاهدی انتخاب شده تا نماینده‌ی رژیم دمای ماهانه آن قلمرو باشند. برای حذف تفاوت‌های بعد دما و آشکارسازیِ شفافترِ رژیم‌های دمایی ایستگاه‌های شاهد، از شاخص دمای نسبی استفاده شد که عبارتست از حاصل تفاضل دمای هر ماه از سردترین ماه، تقسیم بر حاصل تفاضل دمای گرمترین ماه از سردترین ماه. سپس به کمک آنها شکل‌های ۹، ۱۰ و ۱۱ ترسیم شدند.

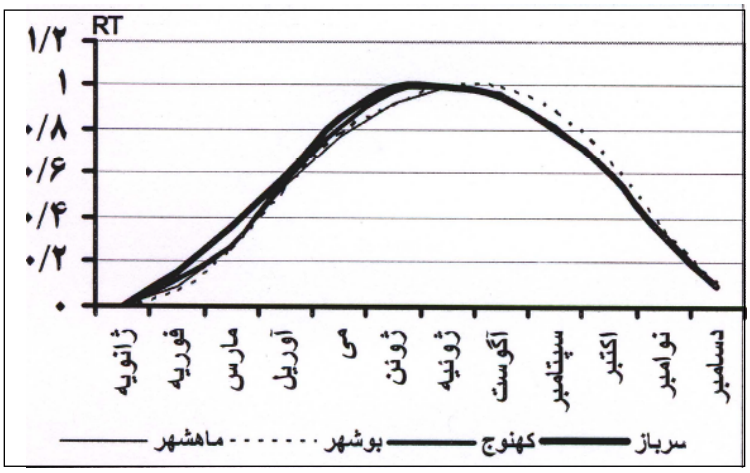
$$RT = T\ month - T\ min / A \qquad A = T\ max - T\ min$$



شکل۹ : دمای نسبی ایستگاه‌های شاهد قلمرو کوهستانی(مأخذ: نگارنده)



شکل۱۰: دمای نسبی ایستگاه‌های شاهد قلمرو کوهپایه‌ای و پست(مأخذ: نگارنده)



شکل۱۱ : دمای نسبی ایستگاه‌های شاهد قلمرو جنوب(مأخذ: نگارنده)

هر یک از سه پهنه دمایی، دارای زیر قلمروهای کوچکتری نیز هستند، به‌طوری‌که در مجموع آنها را می‌توان به هفت زیر قلمرو کوچکتر تقسیم نمود.

قلمرو کوهستانی به دو قلمرو کوه‌های بسیارمرتفع و مناطق‌مرتفع، قلمرو کوهپایه‌ای و پست به سه قلمرو کوهپایه‌ای شمالی- کوهپایه‌ای جنوبی و چاله‌های پست و قلمرو جنوب نیز به دو قلمروکرانه‌ها و پسکرانه‌های خلیج فارس از خوزستان تا بندرعباس و کرانه‌ها و پسکرانه‌های دریای عمان از بندر عباس تا مرز پاکستان قابل تفکیک هستند.

با توجه به شکل‌های ۹، ۱۰ و ۱۱ می‌توان دریافت که علی‌رغم حذف ُبعد دمای ایستگاه‌های شاهد، با این وجود ناهمگنی‌هایی دیده می‌شود. شکل ۹ نشان می‌دهد که قلمرو کوهستانی از همگنی نسبی برخوردار است زیرا منحنی‌های دمای نسبی تقریباً برهم منطبقند. قلمرو کوهپایه‌ای و پست نیز از همگنی درونی نسبی برخوردار است.در شکل ۱۱ مشاهده می‌شود که قلمرو جنوب بخصوص در ماه‌های تابستانی از همگنی نسبی چندانی برخوردار نیست این موضوع را می‌توان به تأثیر سامانه‌های موسمی در فصل تابستان نسبت داد. در هر حال جنوب‌شرق بیشتر از هر قلمرو دیگر به قلمرو جنوب شباهت دارد.

خلاصه و نتیجه گیری

انجام یک تحلیل مؤلفه‌های مبنا بر روی ماتریسِ همبستگیِ داده‌های میانگین ۵۰ ساله دمای ماهانه ایران با آرایش T، روشن ساخت که سه مؤلفه‌ی اصلی بیش از ۹۹ درصد پراش داده‌ها را تبیین می‌کنند. مؤلفه‌ی اول به تنهایی ۹۵/۳ درصد از پراش داده‌ها را توضیح می‌دهد. بنابراین می‌توان گفت که مکانیسم واحدی، تغییرات دمای درون سالی ایران را تعیین می‌کند. قلمرو مکانی مؤلفه‌ی اول محدوده‌ای از دزفول، ایذه، شیراز، فسا، بم،زابل، طبس و خاش را تا سواحل شمالی دریای عمان و خلیج‌فارس در بر می‌گیرد. کانون‌های این قلمرو در محدوده‌ی چابهار، بندر عباس، بوشهر و اهواز است به‌طوری‌که هر چه از این کانون‌ها فاصله بگیریم نقش این مؤلفه‌ها کم‌رنگ‌تر و ضعیف‌تر می‌شود.

توزیع زمانی بارهای مؤلفه‌ی اول نشان می‌دهد که این قلمرو مکانی به لحاظ رژیم دمایی در تمام ماه‌های سال موجودیت داشته با بقیه نقاط کشور متباین است. در ماه‌های تابستانی یعنی ژوئن و ژوئیه، تفاوت‌های میان این قلمرو با سایر قلمروهای کشور اندکی کاهش می‌یابد که علت آن‌را می‌توان به گرمایش شدید سطح زمین در فصل تابستان نسبت داد.

با اعمال تحلیل خوشه‌ای سلسله مراتبی بر روی نمرات مؤلفه‌ها مشخص شد که ایران را می‌توان به لحاظ رژیم دما، به سه پهنه‌ی دمایی نسبتاً متمایز تفکیک نمود که عبارتند از: رژیم دمایی کوهستانی شامل مناطق با ارتفاع بیش از۱۵۰۰متر، رژیم دمایی کوهپایه‌ای و پست که مناطق با ارتفاع کمتر از ۱۵۰۰ را در برمی‌گیرد و رژیم دمایی جنوب که عمدتاً کرانه‌ها و پسکرانه‌های خلیج فارس و دریای عمان را شامل می‌شود.

منابع و مآخذ

۱- علیجانی، بهلول. (۱۳۸۱). *«اقلیم شناسی سینوپتیک»*. انتشارات سمت.

۲- مسعودیان، سید ابوالفضل. (۱۳۸۲). *«بررسی پراکندگی جغرافیایی بارش در ایران به روش تحلیل عاملی دوران یافته»*. مجله جغرافیا و توسعه. دانشگاه سیستان و بلوچستان. شماره ۱.

۳- یارنال، برنت. (۱۹۹۳). *«نخستین گام در اقلیم‌شناسی همدید و کاربرد آن در مطالعات محیطی»*. ترجمه‌ی سیدابوالفضل مسعودیان. انتشارات دانشگاه اصفهان. زیرچاپ.

4- Barnston AG, Livezey RE. (1987). Classification, seasonality and persistence of low-frequency, atmospheric circulation patterns. Monthly Weather Review 115.

5- Comrie, Andrew C. , Erik C. Glenn. (1998). 'Principal components-based regionalization of precipitation regimes across the southwest United States and northern Mexico, with an application to monsoon precipitation variability', CLIMATE ESEARCH Vol. 10.

6- Fernandez Mills G. (1995). Principal component analysis of precipitation and rainfall regionalization in Spain. Theoretical and Applied Climatology. 50.

7- Horel JD.(1981). A rotated principal component analysis of the interannual variability of the Northern Hemisphere 500 mb height field. Monthly Weather Review 109.

8- Jones.D.A. (1999). Characteristics of Australian land surface Temperature variability, Theor.Appl.Climatol 63.

9- Kawamura R. 1994. A rotated EOF analysis of global sea surface temperature variability with interannual and interdecadal scales. Journal of Physical Oceanography 24.

10- Kutzbach, J.E. (1967). 'Empirical eigenvectors of sea-level pressure, surface Temperature,and precipitation complexes over North America', Journal of Applied Meteorology, V.6.

11- Lorenz, E.N. (1956). 'Empirical orthogonal functions and statistical weather prediction', Scientific Report No.1, Statistical Forecasting Project, MIT, Department of Meteorology.

12- Mestas-Nunez, Enfield DB. (1999). Rotated global modes of non-ENSO sea surface temperature variability. Journal of Climate 12.

13- Yin.Z.Y, P.A.Knapp. (1999). winter temperature variability warning and cooling periods in the conterminous united stated,19 47-1992, Theor. Appl. Climatol. 62.