

## Applying Climate Indices in Determining Kerman Province's Potential Tourism Areas

Farideh Bamerinejad<sup>1</sup>, Amir Reza Keshtkar<sup>2\*</sup>, Majid KarimpourReihan<sup>3</sup>, Ali Afzali<sup>4</sup>

<sup>1</sup> M.Sc. Graduate of Natural Resources Engineering, Desert Management Department, International Desert Research Center (IDRC), University of Tehran, Iran

<sup>2</sup> Associate Professor, Desert Management Department, International Desert Research Center (IDRC), University of Tehran, Iran

<sup>3</sup> Associate Professor, Geo Science Research Department, International Desert Research Center (IDRC), University of Tehran, Iran

<sup>4</sup> Senior Expert for Research, Desert Management Department, International Desert Research Center (IDRC), University of Tehran, Iran

### Abstract

In many countries, climate is a valuable asset for the tourist, since the climate of the destination is one of the information tourists need, and tourists plan their itinerary according to the destination's desired climate. Climate is a major factor in the development of the tourism industry, and, considering the importance of the influence of climate factors on tourism planning, determining the indicators of tourism comfort, tourism climate and physiologically equivalent temperature is very important. In the present study, the Kerman province has been zoned monthly using tourism climate indices and physiological equivalent temperature. For this purpose, the indicators were calculated for 12 synoptic stations within the Kerman province during the statistical period of 2003 to 2013. The calculated station results were generalized to the study area in the GIS environment using Inverse Distance Interpolation method. The results of the Tourism Climate Index (TCI) showed that the best months to travel to Kerman province were April, October, December and March and also the best seasons for tourist attraction were early spring, autumn, and late winter. Also, according to the results of the Physiological Equivalent Temperature Index (PET), the best conditions for traveling to Kerman province were during April, October, November, and March, and the best seasons for tourist attractions were early spring and autumn. Based on the results of the studied indices, it can be concluded that considering the conditions of the province and the climatic parameters used in each index, the results of Physiological Equivalent Temperature Index were more consistent with the conditions of Kerman province.

**Key words:** Tourism, Tourism Climate Index, Physiological Equivalent Temperature Index, Kerman.

## به‌کارگیری شاخص‌های اقلیمی در تعیین مناطق مستعد گردشگری استان کرمان

فریده بامری‌نژاد، کارشناسی ارشد، گروه آموزشی مدیریت مناطق بیابانی، مرکز تحقیقات بین‌المللی بیابان، دانشگاه تهران، تهران، ایران  
امیر رضا کشتکار\*، دانشیار، گروه آموزشی مدیریت مناطق بیابانی، مرکز تحقیقات بین‌المللی بیابان، دانشگاه تهران  
مجید کریم پورریحان، دانشیار، گروه پژوهشی علوم زمین، مرکز تحقیقات بین‌المللی بیابان، دانشگاه تهران، تهران، ایران  
علی افضل، کارشناس ارشد، گروه آموزشی مدیریت مناطق بیابانی، مرکز تحقیقات بین‌المللی بیابان، دانشگاه تهران، تهران، ایران

وصول: ۱۳۹۸/۰۵/۰۷ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۸/۱۴، صص ۷۹-۹۸

### چکیده

در بسیاری از کشورها، اقلیم، سرمایه‌ای ارزشمند برای گردشگر به شمار می‌آید؛ زیرا یکی از اطلاعات لازم برای گردشگران هنگام سفر، شرایط جوی و اقلیمی مقصد است و برنامه سفر خود را با توجه به شرایط اقلیمی مقصد مدنظر تعیین می‌کنند. اقلیم، عامل مهمی در توسعه گردشگری است و با توجه به اهمیت تأثیر عوامل اقلیمی بر برنامه‌ریزی گردشگری، تعیین شاخص‌های آسایش گردشگری، اقلیم گردشگری و دمای معادل فیزیولوژیک اهمیت زیادی دارد. در پژوهش حاضر سطح استان کرمان با استفاده از شاخص‌های اقلیم گردشگری و دمای معادل فیزیولوژیک در مقیاس ماهیانه پهنه‌بندی شد. بدین منظور شاخص‌های مدنظر برای ۱۲ ایستگاه همدیدی در داخل استان با طول دوره آماری ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۳ محاسبه شد. تعمیم نتایج ایستگاهی محاسبه‌شده به سطح مطالعه‌شده در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی با استفاده از روش درون‌یابی وزنی معکوس فاصله صورت گرفت. نتایج به‌دست‌آمده از محاسبه شاخص اقلیم گردشگری نشان داد بهترین ماه‌ها برای سفرکردن به استان کرمان، ماه‌های آوریل (فروردین)، اکتبر (مهر)، دسامبر (آذر) و مارس (اسفند)، و بهترین فصول برای جذب گردشگر، اوایل بهار، پاییز و اواخر زمستان بوده است. نتایج به‌دست‌آمده از شاخص دمای معادل فیزیولوژیک حاکی است بهترین شرایط آسایش در طول سال برای سفرکردن به استان کرمان طی ماه‌های آوریل، اکتبر، نوامبر و مارس، و بهترین فصول برای جذب گردشگر، اوایل بهار و پاییز بوده است. براساس نتایج حاصل از شاخص‌های مطالعه‌شده با توجه به شرایط حاکم بر استان و بررسی عوامل اقلیمی به کار گرفته شده در هر شاخص، نتایج شاخص دمای معادل فیزیولوژیک با شرایط استان کرمان انطباق بیشتری داشته است.

واژه‌های کلیدی: گردشگری، شاخص اقلیم گردشگری، شاخص دمای معادل فیزیولوژیک، کرمان

## مقدمه

همچنین تعیین آثار تجمعی دما و رطوبت محیطی و نشان‌دادن مقدار و سطح استرس گرمایی انجام شده است. این شاخص‌ها در مقیاس‌های مختلف جهانی تا محلی استفاده شده است. به‌تازگی در زمینه ارزیابی زیست‌اقلیمی، مدل‌های پیچیده‌تری به کار می‌روند که نسبت به مدل‌های تجربی پیشرفته‌تر هستند. این مدل‌ها قدرت و توانایی زیادی در تجزیه و تحلیل زیست‌اقلیمی دارند؛ اما این شاخص‌ها به‌طور کامل تمام نیاز گردشگران را در ارزیابی آسایش حرارتی در نظر نمی‌گیرند. به همین منظور از شاخص‌های آسایش حرارتی با انجام پاره‌ای تغییرات برای ارزیابی شرایط اقلیم گردشگری مقاصد و مناطق مختلف گردشگری بهره‌برده می‌شود و گردشگران از نوع شرایط اقلیمی مقصد آگاه می‌شوند؛ همچنین ظرفیت‌های اقلیم گردشگری مناطق مختلف مشخص می‌شود (فرج‌زاده و احمدآبادی، ۱۳۸۸: ۴).

## پیشینه پژوهش

در همین زمینه و با توجه به اهمیت شرایط اقلیمی در چگونگی روند انتخاب مقصد گردشگران، پژوهشگران ایرانی و سایر کشورها مطالعات گوناگونی درباره ارتباط اقلیم و گردشگری انجام داده‌اند.

فرج‌زاده و همکاران (۱۳۹۵) کاربرد شاخص اقلیم حرارتی جهانی را در ایران از منظر گردشگری بررسی کردند. در این پژوهش از داده‌های میانگین روزانه دما، رطوبت نسبی، سرعت باد و پوشش ابر ۴۷ ایستگاه همدیدی از ابتدای تأسیس تا سال ۲۰۱۰ استفاده و براساس آستانه‌های دمایی شاخص (UTCI)<sup>۱</sup>، اطلس

در دنیای امروز گردشگری به دلیل درآمدزایی مطلوب، عاملی مؤثر در اقتصاد جهانی محسوب می‌شود. این امر بسیاری از کشورهای جهان را بر آن داشته است تا سرمایه‌گذاری زیادی به آن تخصیص دهند (فرجی‌راد و آفاجانی، ۱۳۸۸: ۴؛ موسوی و همکاران، ۱۳۹۷: ۲). اقلیم، بخش مهمی از مفهوم محیط را تشکیل می‌دهد که گردشگری در قالب آن شکل می‌گیرد. شناخت دقیق ویژگی‌های اقلیمی، زمینه نیرومندی برای برنامه‌ریزی گردشگری فراهم می‌سازد. درواقع یک اقلیم مناسب پاسخ‌های مثبت گردشگران را در پی دارد و گردشگران نیز برنامه سفر خود را با توجه به شرایط اقلیمی و جوی مقصد مدنظر طرح‌ریزی می‌کنند (4 :..... , Ceegg & ...). اقلیم، عاملی جغرافیایی است که فضای جغرافیایی و شرایط محیطی مناسبی را برای اقامت گردشگران در مقصد گردشگری ایجاد می‌کند (آروین و شجاعی‌زاده، ۱۳۹۳: ۸).

آب‌وهوا فقط یکی از متغیرهایی است که در جذب گردشگر مؤثر است؛ اما بیشتر گردشگران شرایط آب‌وهوایی را برای مسافرت خود مدنظر قرار می‌دهند؛ حتی افرادی هم که به‌منظور استفاده از آب‌وهوای مناسب سفر نمی‌کنند، مانند گردشگران فرهنگی، سعی می‌کنند زمان‌هایی را برای سفر خود برگزینند که مکان مدنظرشان بهترین شرایط آب‌وهوایی را داشته باشد؛ بنابراین آگاهی از وضعیت آب‌وهوای مناطق مختلف در برنامه‌ریزی گردشگری نقش مؤثری دارد (گندمکار، ۱۳۹۱: ۲).

تاکنون تلاش‌های زیادی برای ابداع شاخص‌های تجربی به‌منظور ارزیابی آسایش گرمایی انسان و

<sup>1</sup> Universal Thermal Climate Index

خوب، در طول ماه مه، ژوئیه، آگوست و اکتبر خیلی خوب و در طول ماه‌های ژوئن و سپتامبر عالی بوده است.

سبین و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۰) منابع اقلیمی آینده را برای گردشگری اروپا براساس شاخص اقلیم گردشگری روزانه بررسی کردند. در این پژوهش برای مقایسه مناطق مختلف گردشگری اروپا و محاسبه شاخص اقلیم گردشگری از آمار روزانه ایستگاه‌ها استفاده شد. نتایج بیان‌کننده این مطلب بود که شمال و جنوب اروپا در تمامی فصل‌ها برای ورود گردشگر مطلوب است و در جنوب فقط در فصل تابستان مطلوبیت به‌صورت جزئی بوده است.

در پژوهشی آملانگ<sup>۴</sup> (۲۰۱۴) ارزیابی تأثیر تغییرات آب‌وهوایی را بر صنعت گردشگری در استرالیا با استفاده از شاخص اقلیم گردشگری بررسی کرده است. نتایج این پژوهش نشان داد از شمال به جنوب استرالیا از نظر دما و شرایط اقلیم گردشگری، تغییرات محسوسی وجود دارد؛ به‌طوری که در مناطق جنوبی، بیشترین مطلوبیت و در مناطق شمالی، کمترین مطلوبیت را دارد.

در مطالعه‌ای آلمازروی<sup>۵</sup> (۲۰۱۵) اقلیم کشور عربستان را با استفاده از مؤلفه‌های اصلی دو متغیر دما و بارش پهنه‌بندی کرد. در این مطالعه ۲۷ ایستگاه در کل کشور عربستان در طول دوره آماری ۲۰۱۰-۱۹۸۵ به مدت ۲۶ سال استفاده شده است. روش استفاده شده در این پژوهش، ترکیبی از تکنیک‌های ریاضی و آماری شامل تحلیل مؤلفه‌های اصلی و همبستگی بوده است. همچنین مقایسه‌ای تفصیلی فیزیکی با

زیست‌اقلیمی ایران به‌صورت فصلی و سالیانه تهیه شد. نتایج این مطالعه نشان داد توزیع سالیانه در ایران با افزایش ارتفاع کاهش و روزهای بدون استرس حرارتی از نواحی پست به نواحی مرتفع افزایش می‌یابد. این امر تأثیر توپوگرافی را بر آسایش اقلیمی در ایران نشان می‌دهد و در فصل بهار در بیشتر مناطق ایران شرایط مطلوب آسایش حاکم است.

عبداللهی (۱۳۹۶) تحلیل فضایی و سنجش زمانی شاخص آسایش اقلیم گردشگری استان آذربایجان شرقی را بررسی کرد. در این پژوهش، نخست آمار هفت پارامتر اقلیمی از ده ایستگاه سینوپتیک استان دریافت و تجزیه و تحلیل داده‌ها بر مبنای مدل اقلیم گردشگری انجام شد. نتایج این پژوهش حاکی از این بود که ماه‌های می، ژوئن، ژوئیه و آگوست از بهترین شرایط اقلیم آسایش گردشگری برخوردارند و ماه‌های ژانویه، فوریه و دسامبر، نامناسب‌ترین ماه‌ها از لحاظ اقلیم آسایش گردشگری هستند.

دی فریتاس<sup>۱</sup> (۲۰۰۱) نظریه‌ها، مفاهیم و روش‌ها را در پژوهش‌های اقلیمی گردشگری بررسی کرد. در این پژوهش، چهارچوب‌های نظری برای شناسایی مفاهیم اقلیم گردشگری بیان شد و نتایج این بررسی نشان داد شاخص اقلیم گردشگری بیشترین تقاضا را برای محاسبه اقلیم گردشگری داشته است.

امیراناشویلی و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۸) شاخص اقلیم گردشگری را در تفلیس گرجستان بررسی کردند. در این پژوهش از شاخص اقلیم گردشگری استفاده شد و نتایج بیان‌کننده این مطلب بود که در ماه‌های مارس و نوامبر ارزش این شاخص قابل قبول، در طول آوریل

<sup>3</sup> Sabine et al

<sup>4</sup> Amelung

<sup>5</sup> Almazroui

<sup>1</sup> De Freitas

<sup>2</sup> Amiranashvili et al

کیفیت و کمیت خدمات گردشگری، به صنعت گردشگری و در نتیجه توسعه امور اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی آن کمک می‌کند؛ از این رو با توجه به شرایط خاص استان، پژوهش حاضر با به‌کارگیری دو شاخص اقلیم گردشگری، ویژگی‌های اقلیمی و پهنه‌بندی مناطق و معرفی شاخص مطلوب‌تر را در سطح استان کرمان بررسی کرده است.

### روش‌شناسی پژوهش

#### روش پژوهش

#### آمار و اطلاعات

در پژوهش حاضر، آخرین آمار و اطلاعات هشت پارامتر اقلیمی لازم شامل میانگین دما، میانگین رطوبت نسبی، میانگین حداکثر دما، میانگین حداقل رطوبت نسبی، میانگین بارش، میانگین تعداد ساعات آفتابی، میانگین سرعت باد و میانگین ابرناکی، مربوط به ایستگاه‌های سینوپتیک استان کرمان از سازمان هواشناسی کشور در مقیاس روزانه دریافت شد. پس از گردآوری داده‌های اقلیمی، انتخاب پایه زمانی مشترک صورت گرفت؛ به این صورت که در تجزیه و تحلیل آمارهای منطقه‌ای مشکل همیشگی، وجود تعداد سال‌های آماری متفاوت برای ایستگاه‌ها بود که به تأسیس آنها در سال‌های مختلف مربوط است.

به دلیل اینکه پژوهش حاضر در حیطه گردشگری است، بحث توزیع مکانی ایستگاه‌ها نیز مطرح بوده است. با توجه به شرایط آمار و اطلاعات و توزیع مکانی ایستگاه‌ها، ۱۲ ایستگاه سینوپتیک داخل استان شامل انار، بافت، بم، کهنوج، کرمان، لاله‌زار، جیرفت، رفسنجان، شهداد، شهر بابک، سیرجان و زرنند که هم پایه زمانی مشترک و هم بیشترین پتانسیل را در

اقلیم‌شناسی بلندمدت و توپوگرافی عربستان انجام شده است که در نهایت پنج گروه تشخیص داده شد. هر گروه اقلیمی یک مشخصه خاص را با همگونی قوی بین ایستگاه‌های متعلق به یک گروه نشان می‌دهد.

در پژوهش کاروالو<sup>۱</sup> (۲۰۱۶)، قلمرو اروپا به مناطقی با تغییرات اقلیمی مشابه با استفاده از شبیه‌سازی بارش کلی روزانه، دماهای بیشینه و کمینه برای دوره‌های گذشته و آینده بلندمدت تقسیم شد. در این پژوهش با استفاده از تحلیل خوشه‌ای، تفاوت‌های بین اقلیم‌شناسی روزانه آینده بلندمدت و گذشته برای این سه متغیر تعیین شد. نتایج به‌دست‌آمده از کاربرد روش‌های تک‌متغیره نشان داد همه مناطق به‌لحاظ آماری، توزیع‌های متفاوتی از دست‌کم یکی از متغیرها دارند.

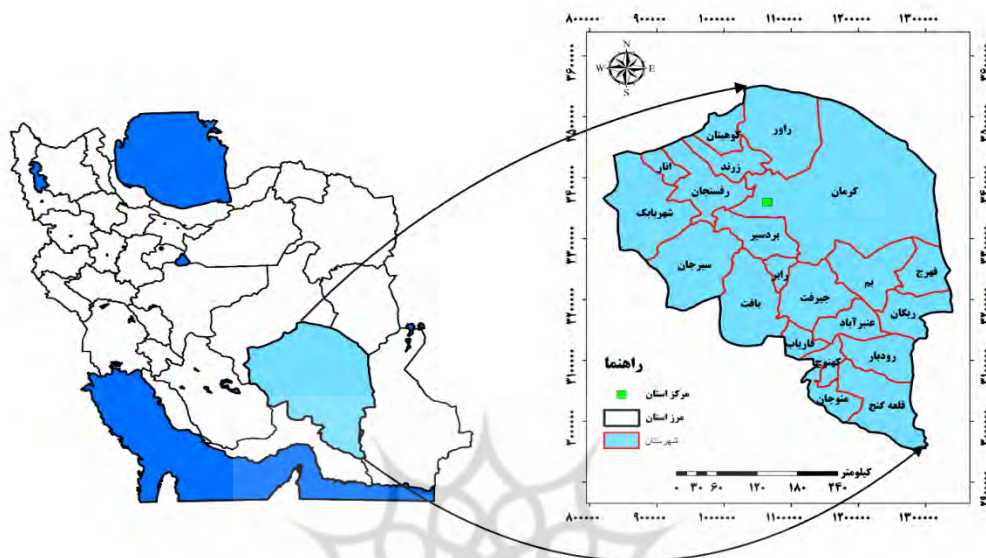
قدمت استان کرمان، تنوع آب‌وهوایی از خشک و بیابانی تا نیمه‌مرطوب سرد کوهستانی، فرهنگ غنی و منابع انسان‌ساخت آن باعث شده است استان کرمان، یکی از مناطق ارزشمند توسعه صنعت گردشگری ایران به شمار آید. در فهرست توریست کنسولت<sup>۲</sup>، استان کرمان از حیث منابع گردشگری، پس از استان‌های اصفهان، فارس و همدان قرار گرفته است. در تهیه شناسنامه منابع گردشگری استان نزدیک به ۴۵۰ منبع گردشگری با ارزش‌های بین‌المللی، ملی، منطقه‌ای و محلی شناسایی و معرفی شده‌اند (مهرابی بشرآبادی و همکاران، ۱۳۸۹: ۸)؛ بنابراین شناخت ویژگی‌ها و ظرفیت‌های اقلیمی استان کرمان به‌منظور برنامه‌ریزی سازمان‌ها و نهادهای مسئول و افزایش

<sup>1</sup> Carvalho

<sup>2</sup> Tourist consult

کلموگروف - اسمیرنوف در نرم‌افزار SPSS انجام شد.

جذب گردشگر داشته‌اند، در بازه زمانی ۱۱ ساله (۲۰۰۳-۲۰۱۳ میلادی) انتخاب شدند. در مرحله بعدی، آزمون همگن بودن با استفاده از آزمون



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی منطقه پژوهش در کشور

میانگین بارش (میلی‌متر)، مجموع ساعات آفتابی و متوسط سرعت باد (کیلومتر بر ساعت)؛ (عبداللهی، ۱۳۹۶: ۱۲).

### تجزیه و تحلیل شاخص اقلیم گردشگری

در این روش، عناصر مختلف اقلیمی برای یک منطقه بررسی شده و برحسب مدل، ضریب‌های مختلفی گرفته است؛ در نهایت امتیاز هر ماه یا هر مقطع زمانی مدنظر محاسبه شده است. در جدول (۱)، زیرشاخص‌ها و تأثیرات آنها بر گردشگری آمده است.

### شاخص اقلیم گردشگری<sup>۱</sup>

اقلیم گردشگری، رابطه کیفیت اقلیم یک منطقه را در ارتباط با رضایت و آسایش مسافران و گردشگران یک منطقه بررسی می‌کند. در این بین شاخص اقلیم گردشگری (TCI)، عناصر اقلیمی را در برابر کیفیت تجربه گردشگران ارزیابی می‌کند (Scott et al., 2006: 11). این روش را در سال ۱۹۸۵ میکزووکوسکی<sup>۲</sup> برای ارزیابی اقلیم به منظور فعالیت‌های گردشگری ابداع کرده است. پارامترهای این شاخص عبارت‌اند از: متوسط دما (درجه سانتی‌گراد)، متوسط حداکثر دما (درجه سانتی‌گراد)، میانگین حداقل رطوبت نسبی (درصد)، میانگین رطوبت نسبی (درصد)،

<sup>۱</sup> Tourism Climate Index

<sup>۲</sup> Mieczkowski

## جدول ۱. زیرشاخص‌های شاخص اقلیم گردشگری (ذوالفقاری، ۱۳۹۵: ۶)

| وزن در TCI<br>به درصد | تأثیر بر گردشگری  | متغیرهای لازم                               | زیرشاخص |
|-----------------------|---|---|---------|
| ۴۰                    | آسایش گرمایی را در زمانی نشان می‌دهد که گردشگران بیشترین فعالیت را دارند.   | متوسط حداکثر دمای روزانه و حداقل رطوبت نسبی | CID     |
| ۱۰                    | آسایش گرمایی را در طول شبانه‌روز نشان می‌دهد که ساعات خواب را نیز شامل می‌شود.  | میانگین دمای روزانه و رطوبت نسبی            | CIA     |
| ۲۰                    | اثر منفی را بازتاب می‌دهد که این عنصر بر لذت تعطیلات می‌گذارد.  | کل بارش                                     | P       |
| ۲۰                    | برای گردشگری مثبت ارزیابی شده است و از سویی به دلیل خطر آفتاب‌سوختگی و ناراحتی در روزهای داغ اثر منفی دارد.   | کل ساعات آفتابی                             | S       |
| ۱۰                    | اثر آن عنصر به دما بستگی دارد (تأثیر خنک‌کنندگی باد در اقلیم گرم مثبت ارزیابی شده است؛ در حالی که اثر سردکنندگی باد در اقلیم‌های سرد منفی ارزیابی شده است). | میانگین سرعت باد                            | W       |

مشخص می‌شود. همان‌طور که در جدول اشاره شده است، با افزایش مقادیر و امتیاز شاخص، شرایط از نامطلوب به ایده‌آل و عالی برای گردشگر تغییر می‌کند (عبداللهی، ۱۳۹۶: ۷).

در پژوهش حاضر، شاخص اقلیم گردشگری و شاخص‌های فرعی مرتبط با آن با استفاده از نرم‌افزار اروجی و علیزاده (۱۳۹۰) محاسبه شده‌اند.

## جدول ۲. مقادیر عددی شاخص اقلیم گردشگری و طبقه‌بندی آن (ذوالفقاری، ۱۳۹۵: ۱۰)

| امتیاز TCI | ارزش توصیفی TCI  |
|------------|------------------|
| ۱۰۰ تا ۹۰  | ایده‌آل          |
| ۸۹ تا ۸۰   | عالی             |
| ۷۹ تا ۷۰   | بسیار خوب        |
| ۶۹ تا ۶۰   | خوب              |
| ۵۹ تا ۵۰   | پذیرفته          |
| ۴۹ تا ۴۰   | مرز              |
| ۳۹ تا ۳۰   | تا حدودی مطلوب   |
| ۲۹ تا ۲۰   | نامطلوب          |
| ۱۹ تا ۱۰   | بی‌نهایت نامطلوب |
| ۰ تا ۹-    | غیرممکن          |

نحوه محاسبه هریک از زیرشاخص‌های یادشده در منابع گوناگونی از جمله ذوالفقاری (۱۳۹۵) و جوان (۱۳۹۶) ارائه شده است. در نهایت پس از به‌دست‌آوردن ضریب اولیه هریک از شاخص‌ها، ضریب‌ها در رابطه نهایی شاخص اقلیم گردشگری قرار گرفت و ضریب و شاخص نهایی برای محدوده مطالعاتی محاسبه شد.

$$TCI=2[(4*CID)+CIA+(2*P)+(2*S)+W]=? \quad (1)$$

در مقیاس ارائه‌شده میکزوکوسکی<sup>۱</sup>، اعداد به ۱۰ طبقه از ۳۰- تا ۱۰۰ درجه‌بندی شده‌اند. در جدول (۲)، طبقات تعیین و احساس وابسته به هرکدام از آنها نشان داده شده است (ذوالفقاری، ۱۳۹۵: ۱۰).

پس از محاسبه فرمول نهایی، ارزش و مقداری بین ۰ تا ۱۰۰ برای شاخص به دست آمده است که هر مقداری کیفیت اقلیم گردشگری منطقه را نشان می‌دهد. ارزش نهایی به‌دست‌آمده با جدول تطبیق داده و در نهایت کیفیت اقلیم گردشگری یک منطقه

<sup>1</sup> Mieczkowski

### شاخص دمای معادل فیزیولوژیک<sup>۱</sup>

شاخص دمای معادل فیزیولوژیک، جامع‌ترین و پرکاربردترین شاخص‌ها برای ارزیابی شرایط زیست‌هواشناختی و شناسایی منابع اقلیم گردشگری محسوب می‌شود. دمای معادل فیزیولوژیک، دمایی است که در آن بیلان انرژی انسان برای شرایط فضای سرپوشیده معادل دمای پوست و میزان تعریق تحت شرایط واقعی فضاها آزاد بررسی می‌شود (بختیاری، ۱۳۹۵: ۲). مزیت اصلی این شاخص، ارائه برحسب واحد سانتی‌گراد است که نتایج به‌دست‌آمده را برای گردشگران و برنامه‌ریزان بخش گردشگری ناآشنا با اصطلاحات زیست‌هواشناسی قابل درک می‌کند؛ علاوه بر این قابلیت ارزیابی در مقیاس روزانه و حتی ساعتی را برای پژوهشگران به وجود می‌آورد (ندیم و همکاران، ۱۳۹۵: ۳).

جزئیات مربوط به این شاخص در منابع گوناگون آورده شده است (بختیاری، ۱۳۹۵: ۶؛ ذوالفقاری، ۱۳۹۵: ۴). در جدول (۳)، آستانه‌های عددی طبقه‌بندی این شاخص همراه با وضعیت توصیفی شرایط فیزیولوژیکی و حساسیت گرمایی آورده شده است. محاسبات مربوط به این شاخص در محیط نرم‌افزار ریمن انجام شد.

### پهنه‌بندی شاخص‌های اقلیمی

تکنیک‌های درونیابی به دو شیوه کلی انجام می‌شود؛ در روش اول که قطعی<sup>۲</sup> نامیده می‌شود، درونیابی براساس تعیین سطح از نقاط نمونه‌گیری و

برپایه شباهت‌ها مانند وزنی معکوس فاصله<sup>۳</sup> یا درجه هموارسازی مانند توابع پایه شعاعی<sup>۴</sup> صورت می‌گیرد؛ روش دوم درونیابی، تکنیک زمین‌آمار<sup>۵</sup> است که براساس ویژگی‌های آماری نقاط نمونه‌گیری شده انجام می‌شود و کریجینگ و کوکریجینگ<sup>۶</sup> از جمله این روش‌هاست (ارشاد حسینی، ۱۳۹۵: ۶۳). در پژوهش حاضر، با توجه به مستندات علمی موجود و سوابق (ارشاد حسینی، ۱۳۹۵: ۸۱؛ کریمی و همکاران، ۱۳۹۷: ۹)، پهنه‌بندی شاخص‌های اقلیمی با استفاده از روش وزنی معکوس فاصله و در محیط نرم‌افزاری ArcGIS 10.3.1 انجام شده است.

### جدول ۳. مقادیر آستانه شاخص PET در درجات

مختلف حساسیت انسان (ذوالفقاری، ۱۳۹۵: ۱۲)

| ردیف | درجه تنش فیزیولوژیک   | حساسیت حرارتی | مقادیر شاخص PET |
|------|-----------------------|---------------|-----------------|
| ۱    | تنش سرمایی بسیار شدید | بسیار سرد     | -               |
| ۲    | تنش سرمایی شدید       | سرد           | ۴               |
| ۳    | تنش سرمایی متوسط      | خنک           | ۸               |
| ۴    | تنش سرمایی اندک       | کمی خنک       | ۱۳              |
| ۵    | بدون تنش سرما         | آسایش         | ۱۸              |
| ۶    | تنش گرمایی اندک       | کمی گرم       | ۲۳              |
| ۷    | تنش گرمایی متوسط      | گرم           | ۲۹              |
| ۸    | تنش گرمایی شدید       | بسیار گرم     | ۳۵              |
| ۹    | تنش گرمایی بسیار شدید | داغ           | ۴۱              |

<sup>۳</sup> Inverse Distance Weighted (IDW)

<sup>۴</sup> Radial Basis Functions

<sup>۵</sup> Geostatistical

<sup>۶</sup> Kriging and Co-Kriging

<sup>۱</sup> Physiological Equivalent Temperature

<sup>۲</sup> Deterministic



## معرفی محدوده پژوهش

استان کرمان به‌منابه پهناورترین استان کشور در جنوب شرقی ایران واقع شده است. مساحت این استان حدود ۱۸۱۷۱۴ کیلومترمربع است و بین ۵۳ درجه و ۲۶ دقیقه تا ۵۹ درجه و ۲۹ دقیقه طول شرقی و ۲۵ درجه و ۵۵ دقیقه تا ۳۲ درجه عرض شمالی قرار گرفته است (شکل ۱). این استان از شمال با استان‌های خراسان جنوبی و یزد، از جنوب با استان هرمزگان، از شرق با استان سیستان و بلوچستان و از غرب با استان فارس همسایه است (بامری‌نژاد، ۱۳۹۷: ۳۲).

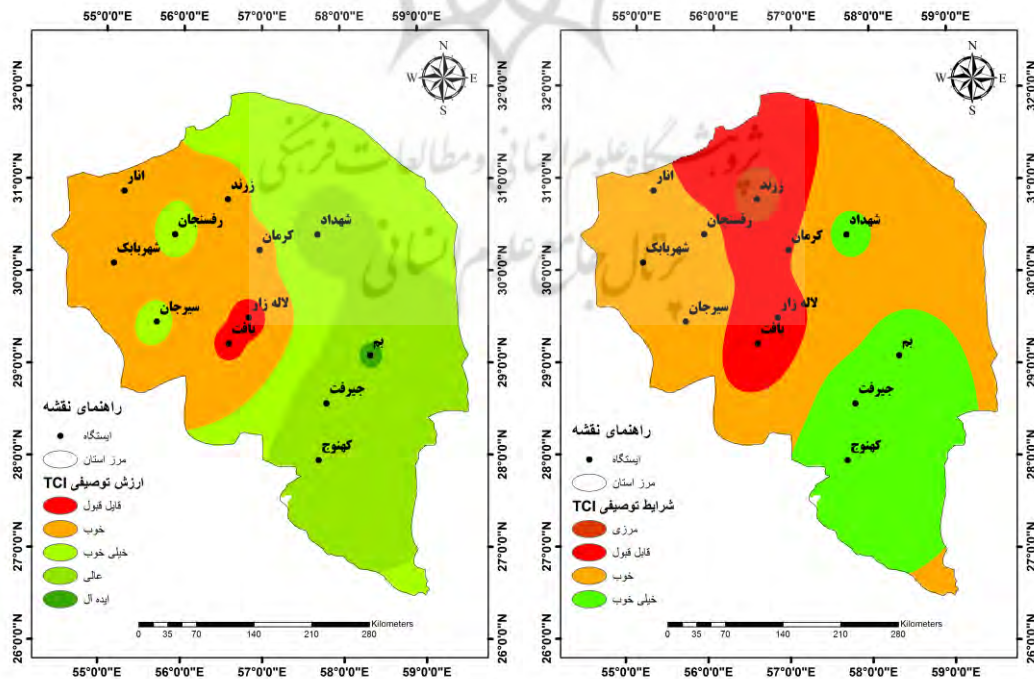
کرمان سابقه فرهنگی تاریخی غنی و مناظر و چشم‌اندازهای طبیعی زیادی با پتانسیل جذب گردشگران داخلی و خارجی دارد. متوسط بارش سالیانه بین ۳۰ تا ۱۵۲/۹ میلی‌متر و متوسط درجه‌حرارت سالیانه بین ۱۷ تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد

در سطح استان متغیر است (سازمان هواشناسی کشور، ۱۳۹۷).

## یافته‌های پژوهش

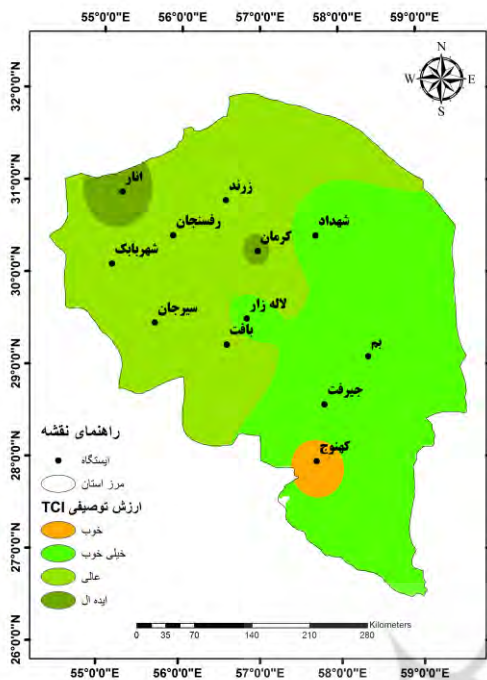
### نتایج شاخص اقلیم گردشگری در استان کرمان

با توجه به رتبه به‌دست‌آمده از هریک از زیرشاخص‌های TCI و محاسبه شاخص اقلیم گردشگری برای ماه‌های مختلف سال در ایستگاه‌های استان کرمان، امتیاز نهایی برای استان محاسبه شده است. امتیاز نهایی TCI، طیفی از ۱۰۰ تا ۳۰- را شامل شده است. نتایج مربوط به پهنه‌بندی این شاخص برای ماه‌های گوناگون در سطح استان کرمان در شکل (۲) ارائه شده است.

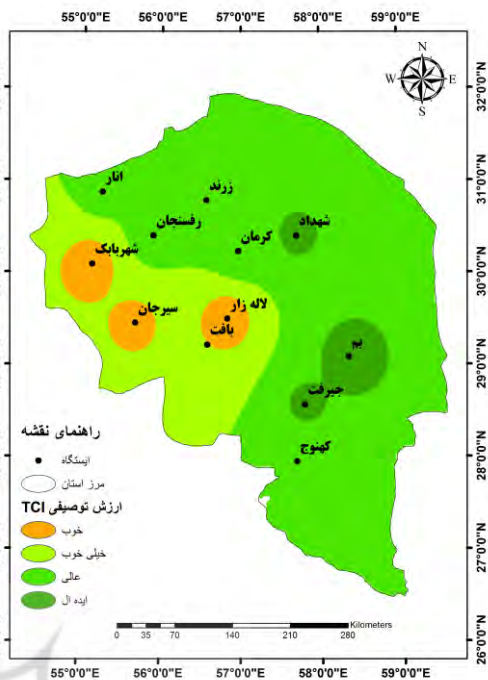


فوریه

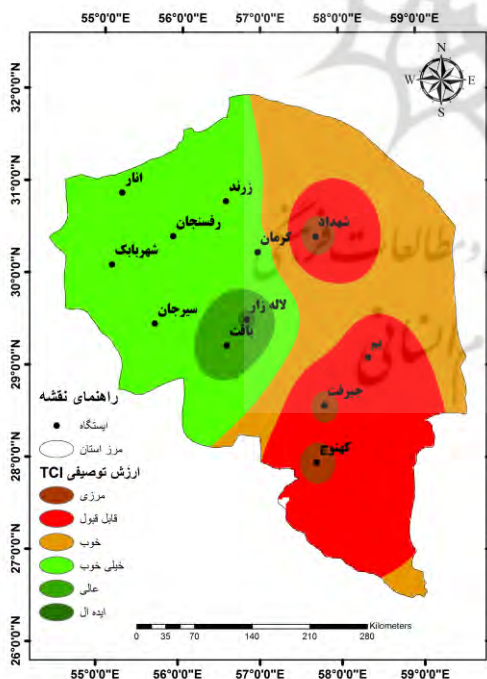
ژانویه



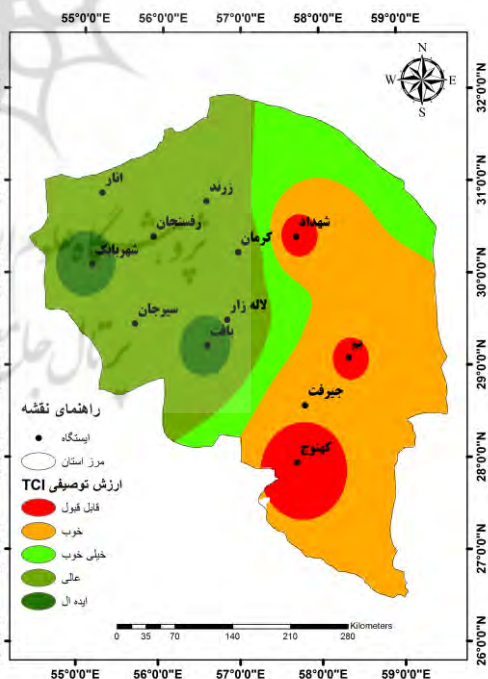
آوریل



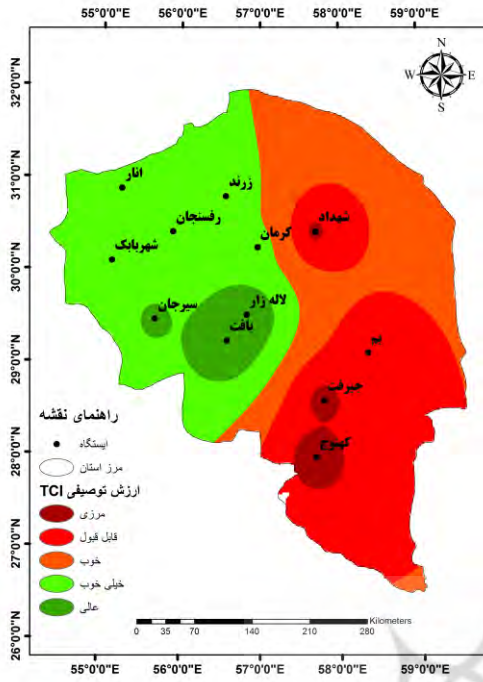
مارس



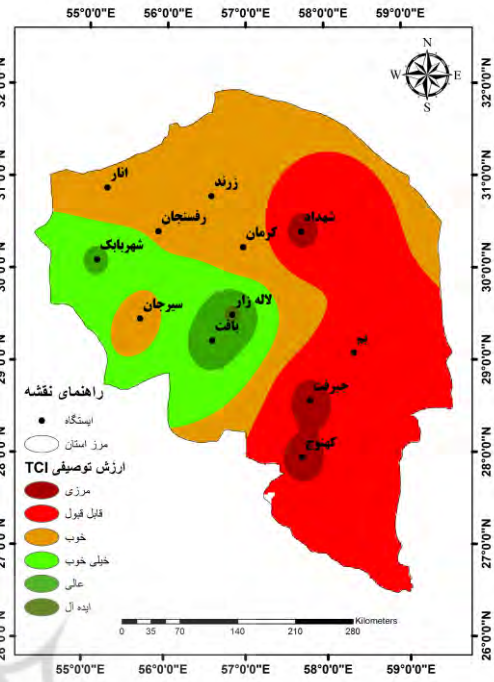
ژوئن



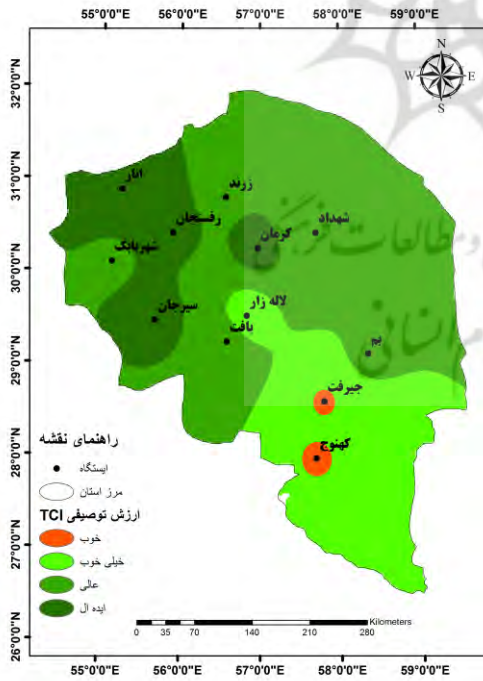
می



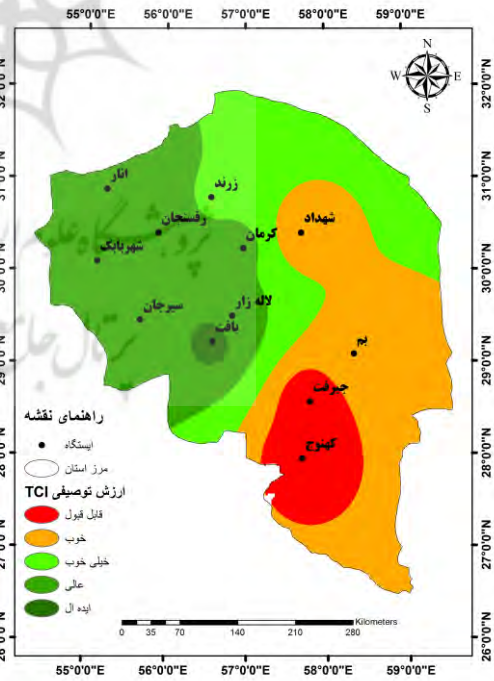
اگوست



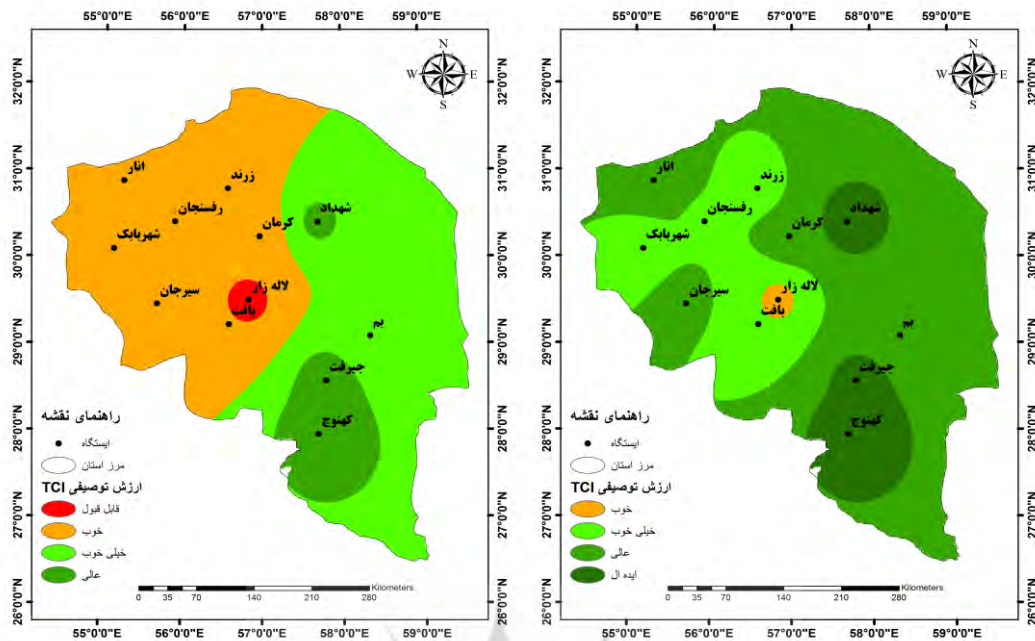
جولای



اکتبر



سپتامبر



دسامبر

نوامبر

شکل ۲. نقشه پهنه بندی شاخص اقلیم گردشگری استان کرمان در ماه های سال طی بازه زمانی ۲۰۱۳-۲۰۰۳

برای استفاده گردشگران از این محل ها مهیا بوده است. در ماه های می و ژوئن با افزایش دما، کاهش میزان بارش ها و به دنبال آن کاهش میزان رطوبت و افزایش شدت خشکی هوا تا ۴۰ درجه، کاهش میزان بارش ها و به دنبال آن کاهش میزان رطوبت و افزایش شدت خشکی هوا (بارش بین ۲-۱۰ میلی متر)، ساعات آفتابی بین ۷/۸-۱۱ و متوسط سرعت باد ۸-۱۵/۶ کیلومتر بر ساعت در شهرستان های بم، کهنوج، جیرفت و بخش بیابانی شهداد، از شرایط مناسب برای جذب گردشگر کاسته شده و این مناطق در محدوده ارزش توصیفی پذیرفته و ناچیز حاشیه ای قرار گرفتند. در این ماه با بهبود بعضی از پارامترهای اقلیمی از جمله ساعات آفتابی و افزایش طول روز روبه رو بوده ایم؛ اما به دنبال افزایش نسبی دما و کاهش میزان رطوبت و افزایش شدت خشکی، نسبت به ماه قبل شرایط ضعیف تری

نتایج حاصل از شاخص اقلیم گردشگری نشان داد در سطح استان کرمان برای فصول و موقعیت های مکانی گوناگون، متفاوت بوده است.

بررسی ها حاکی است براساس پارامترهای دخیل در شاخص استفاده شده در فصل بهار، بهترین ماه برای جذب گردشگر، ماه آوریل بوده است که شهرستان های انار، Rafsanjan، Zarnud، شهر بابک و کرمان در شرایط عالی و ایده آل جذب گردشگر قرار گرفته اند؛ به طوری که متوسط دما در این ایستگاه ها بین ۸-۱۰/۷-۲۱/۶ درجه، ساعات آفتابی بین ۸-۱۰، مجموع بارش بین ۴/۹-۱۴ میلی متر و متوسط سرعت باد بین ۷/۹-۱۶/۳ کیلومتر بر ساعت است که نسبت به فصل زمستان با افزایش نسبی دما، افزایش ساعات آفتابی، کاهش بارش و کاهش سرعت باد روبه رو و شرایط مطلوب تری نسبت به سایر ماه ها در این فصل

ساعت آفتابی ۸، شدت بارش بیشتر از فصل تابستان تا ۲۲/۷ میلی‌متر و سرعت وزش باد تا ۱۴ کیلومتر بر ساعت در آخرین ماه این فصل، مناطق یادشده از شرایط ایده‌آل‌تری برخوردار بوده‌اند.

با توجه به ماهیت کوهستانی بعضی مناطق در استان به‌ویژه مناطق بافت و لاله‌زار که در ارتفاع بیش از ۲۰۰۰ متری از سطح دریا قرار گرفته‌اند، این نقاط مرتفع در فصل زمستان با متوسط دمای بین ۱/۲-۱۰/۳ درجه سانتی‌گراد، مجموع بارش ۴۰/۸-۲۶/۶ میلی‌متر، ساعات آفتابی ۷/۵-۹/۵ و متوسط سرعت باد با ۱۲-۱۱/۴ کیلومتر بر ساعت، شرایط مساعدی برای جذب گردشگر ندارند؛ بالعکس در این فصل مناطقی با ارتفاع کمتر و عمدتاً با اقلیم گرم‌تر مانند جیرفت، کهنوج، شهداد و بم با متوسط دمای بین ۲۴-۱۰/۸ درجه سانتی‌گراد، مجموع بارش ۲۹/۳-۳/۸ میلی‌متر، ساعات آفتابی بین ۷-۸ و متوسط سرعت باد ۱۱/۴-۵ کیلومتر بر ساعت در محدوده شرایط آسایش ایده‌آل و عالی قرار گرفته‌اند.

درباره استفاده از شاخص اقلیم گردشگری، پژوهش‌های مشابه دیگری نیز انجام شده است؛ از جمله خوش‌اخلاق و همکاران (۱۳۹۲) و کریمی و همکاران (۱۳۹۷) که نتایج مشابهی را در زمینه کارایی این شاخص گزارش کرده‌اند.

### نتایج شاخص آسایش دمای فیزیولوژیک در استان کرمان

با واردکردن متغیرهای لازم در مدل نرم‌افزاری ریمن، شاخص دمای معادل فیزیولوژیک محاسبه و نتایج نهایی برای ایستگاه‌های مدنظر در تمامی ماه‌های سال در جدول (۴) آورده شده است.

داشته است. در منطقه لاله‌زار با ارتفاع ۲۷۷۵ متر از سطح دریا با وجود گرم‌شدن هوا در سطح استان همچنان وضع ایده‌آل مشاهده شده است.

درباره فصل تابستان مشخص شد در دو ماه ابتدایی این فصل در بیشتر مناطق استان با توجه به افزایش متوسط دما تا ۴۱/۲ درجه، بارش بین ۵-۰ میلی‌متر و افزایش سرعت باد تا ۱۶/۶ کیلومتر بر ساعت در مناطق با ارتفاع بین ۴۰۰-۶۰۰ (متر ارتفاع از سطح دریا) به‌ویژه در شهرستان‌های کهنوج، جیرفت و بخش بیابانی شهداد، شرایط برای جذب گردشگر نامناسب بوده است؛ اما در مناطق مرتفعی مانند لاله‌زار با توجه به شرایط توپوگرافی و متوسط دمای ۲۰ درجه، بارش بین ۲/۷-۰/۲ میلی‌متر، ساعات آفتابی ۸ و سرعت باد تا ۱۵ کیلومتر بر ساعت نسبت به سایر مناطق استان، این روند با شدت کمتری رخ داده است و شرایط ایده‌آل را شاهد بوده‌ایم. در سپتامبر این روند تغییر کرده و با معتدل‌شدن شرایط، شاهد ایجاد محدوده عالی و ایده‌آل به نسبت بیشتری در مناطق مرتفعی مانند بافت و سیرجان با ۲۲۸۰ و ۱۷۳۹/۴ متر ارتفاع از سطح دریا بوده‌ایم.

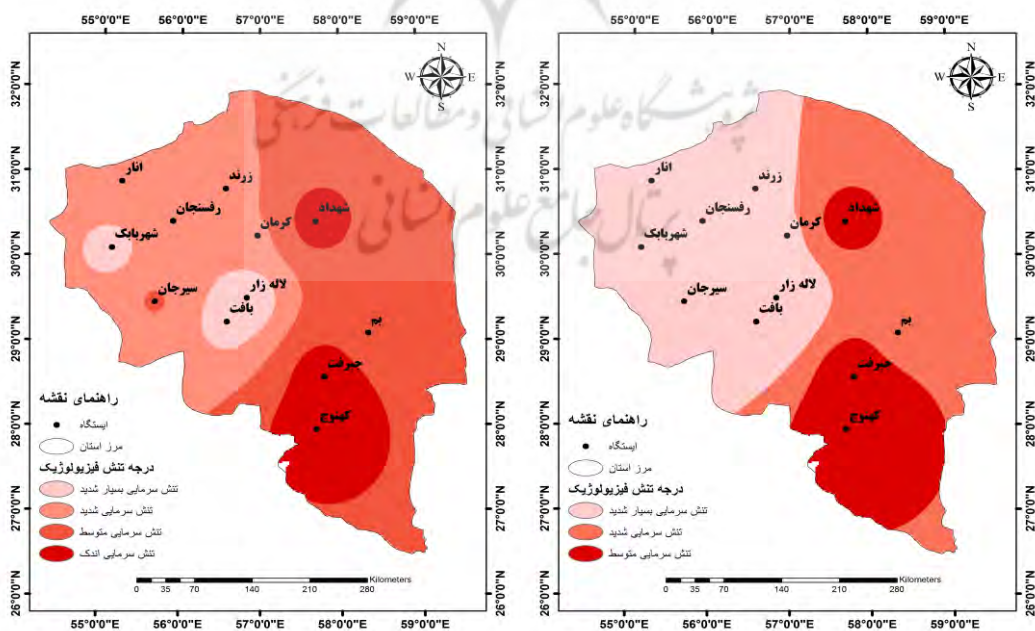
با توجه به نتایج حاصل از این شاخص، فصل پاییز به‌طور کلی برای ورود گردشگر به استان مناسب است؛ زیرا با معتدل‌شدن هوا رتبه بیشتری از این شاخص می‌گیرد. در این فصل شرایط مساعدتر از ارتفاعات به سمت مناطق کم‌ارتفاع مثل جیرفت، کهنوج و شهداد منتقل شده است؛ زیرا در این مناطق متوسط دما بین ۲۹-۱۵ درجه، ساعات آفتابی بین ۷/۷-۱۱، بارش ۱۶-۰ میلی‌متر و سرعت باد بین ۱۵/۴-۶/۲ کیلومتر بر ساعت بوده است و نسبت به مناطق مرتفعی مانند لاله‌زار با کاهش متوسط دما تا ۲/۸ درجه سانتی‌گراد،

جدول ۴. نتایج محاسبه امتیاز نهایی شاخص آسایش دمای فیزیولوژیک (PET) در سطح استان کرمان

| ایستگاه  | ماه | ژانویه | فوریه | مارس | آوریل | می   | ژوئن | ژوئیه | آگوست | سپتامبر | اکتبر | نوامبر | دسامبر |
|----------|-----|--------|-------|------|-------|------|------|-------|-------|---------|-------|--------|--------|
| انار     |     | ۳/۸    | ۷/۹   | ۱۳/۵ | ۲۰/۱  | ۲۸/۸ | ۳۶/۷ | ۳۸/۶  | ۳۵/۸  | ۳۰/۶    | ۲۲/۱  | ۱۱/۴   | ۵/۱    |
| بافت     |     | -۱     | ۲/۳   | ۷/۵  | ۱۲/۷  | ۱۹/۴ | ۲۵/۱ | ۲۷/۴  | ۲۵/۷  | ۲۱/۵    | ۱۴/۸  | ۶/۶    | ۰/۹    |
| بیم      |     | ۶/۱    | ۱۰/۸  | ۱۷/۴ | ۲۴/۱  | ۳۳/۱ | ۳۸/۹ | ۴۰/۷  | ۳۷/۹  | ۳۲      | ۲۲/۷  | ۱۳/۳   | ۶/۷    |
| جیرفت    |     | ۱۲/۸   | ۱۶/۷  | ۲۳/۳ | ۳۱/۲  | ۳۹/۳ | ۴۴/۳ | ۴۶/۳  | ۴۴/۵  | ۴۰      | ۳۱/۸  | ۲۰/۸   | ۱۳/۹   |
| رفسنجان  |     | ۱/۹    | ۶/۲   | ۱۱/۳ | ۱۷/۱  | ۲۳/۹ | ۳۱/۶ | ۳۴/۱  | ۳۰/۴  | ۲۴/۱    | ۱۶/۹  | ۸/۵    | ۲/۶    |
| زرند     |     | ۲/۶    | ۷     | ۱۲/۷ | ۱۸/۴  | ۲۶/۴ | ۳۴   | ۳۶/۶  | ۳۳    | ۲۶/۹    | ۱۸/۶  | ۹/۹    | ۳      |
| سیرجان   |     | ۳/۴    | ۸/۳   | ۱۳/۳ | ۱۸/۲  | ۲۳/۹ | ۳۱   | ۳۳/۹  | ۳۱/۱  | ۲۵/۹    | ۱۶/۶  | ۸      | ۲/۹    |
| شهر بابک |     | -۱/۷   | ۲/۲   | ۸/۶  | ۱۵/۷  | ۲۲/۸ | ۲۹/۶ | ۳۲/۶  | ۲۸/۵  | ۲۱/۴    | ۱۳/۸  | ۵/۶    | -۰/۴   |
| شهداد    |     | ۱۱/۱   | ۱۶/۵  | ۲۵   | ۳۳/۵  | ۴۱/۹ | ۴۷/۳ | ۴۹/۱  | ۴۶/۶  | ۳۹/۱    | ۲۹/۸  | ۱۸/۵   | ۱۱/۴   |
| کرمان    |     | ۳/۷    | ۷/۸   | ۱۳/۴ | ۲۰    | ۲۸/۶ | ۳۶/۵ | ۳۸/۳  | ۳۵/۵  | ۳۰/۴    | ۲۱/۸  | ۱۱/۳   | ۵      |
| کهنوج    |     | ۱۳     | ۱۷    | ۲۲   | ۳۰/۱  | ۳۹   | ۴۳/۹ | ۴۳/۹  | ۴۲    | ۳۷/۸    | ۳۰/۳  | ۲۰/۷   | ۱۳/۷   |
| لاله زار |     | -۴     | -۰/۹  | ۴/۲  | ۹/۱   | ۱۵/۲ | ۱۹/۵ | ۲۱    | ۱۸/۵  | ۱۴/۵    | ۸/۴   | ۱/۷    | -۳/۱   |

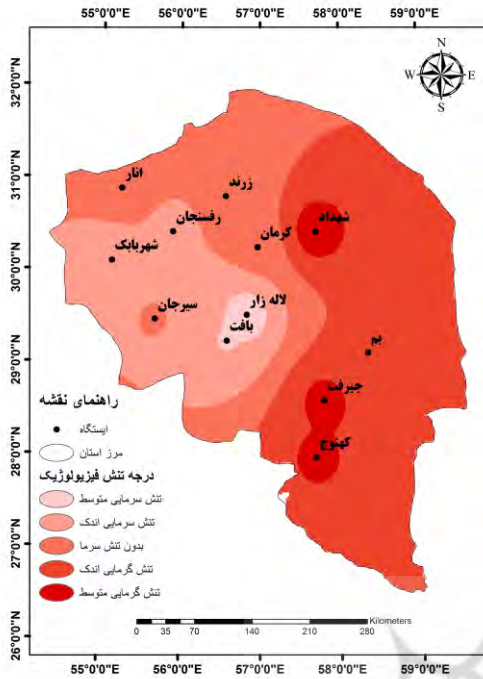
فیزیولوژیک استان به صورت نقشه‌های ماهیانه تهیه و ارائه شده است. نتایج مربوط به پهنه‌بندی این شاخص برای ماه‌های گوناگون در سطح استان در شکل (۳) آمده است.

نتایج پهنه‌بندی شرایط دمای معادل فیزیولوژیک در سطح استان کرمان پس از محاسبه امتیاز نهایی شاخص دمای معادل فیزیولوژیک، وضعیت شاخص دمای معادل

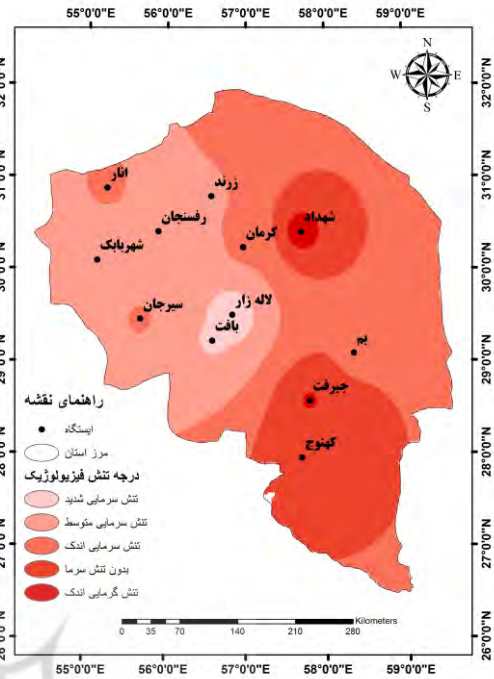


فوریه

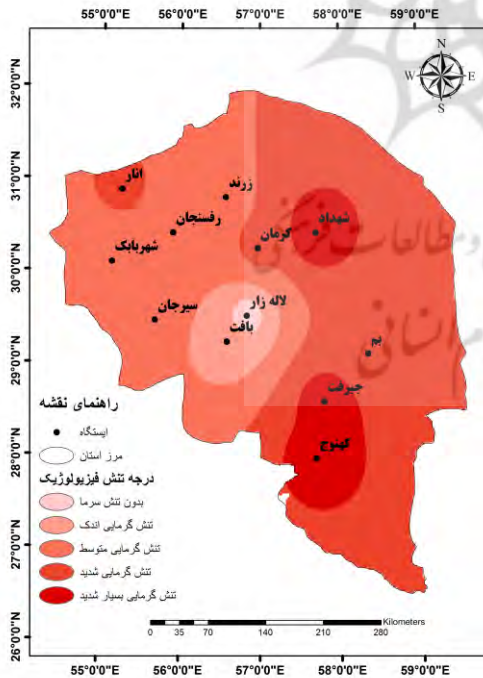
ژانویه



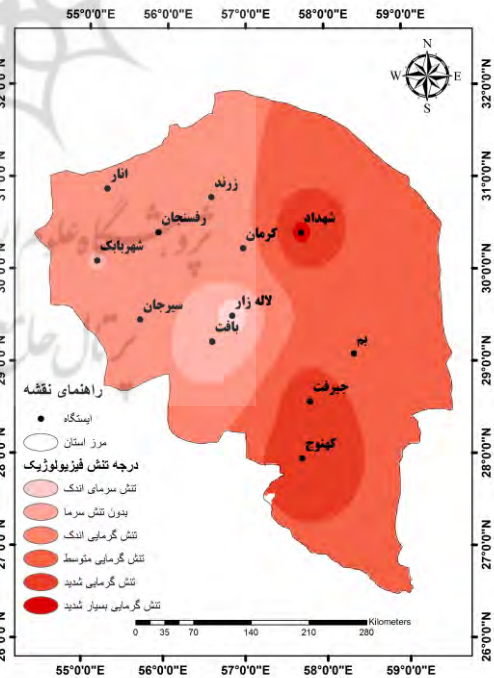
آوریل



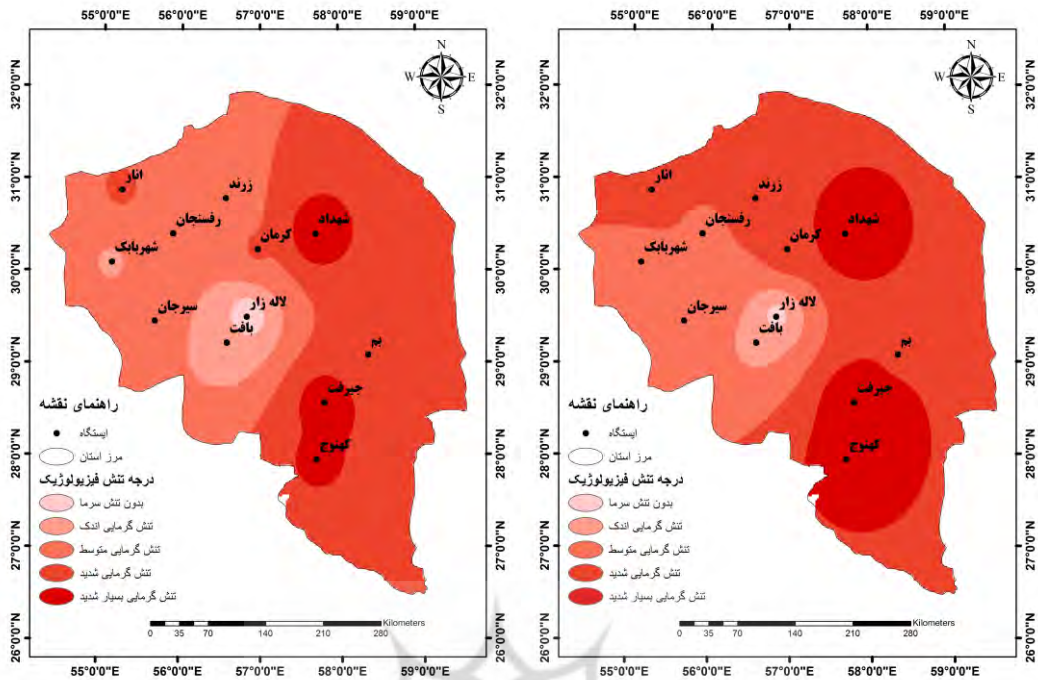
مارس



ژوئن

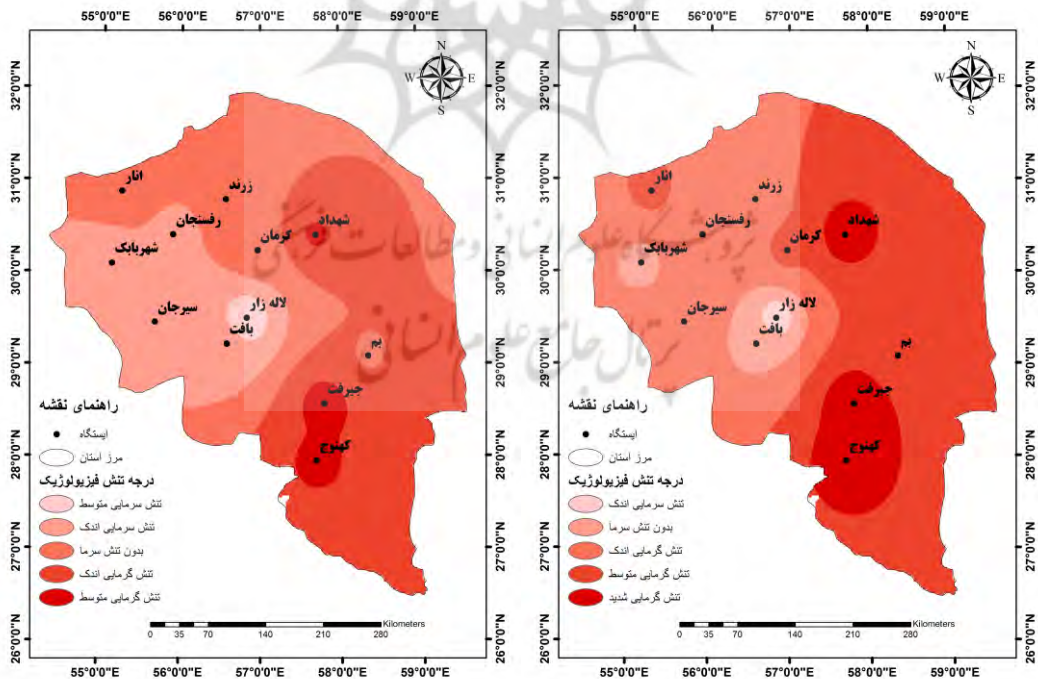


می



آگوست

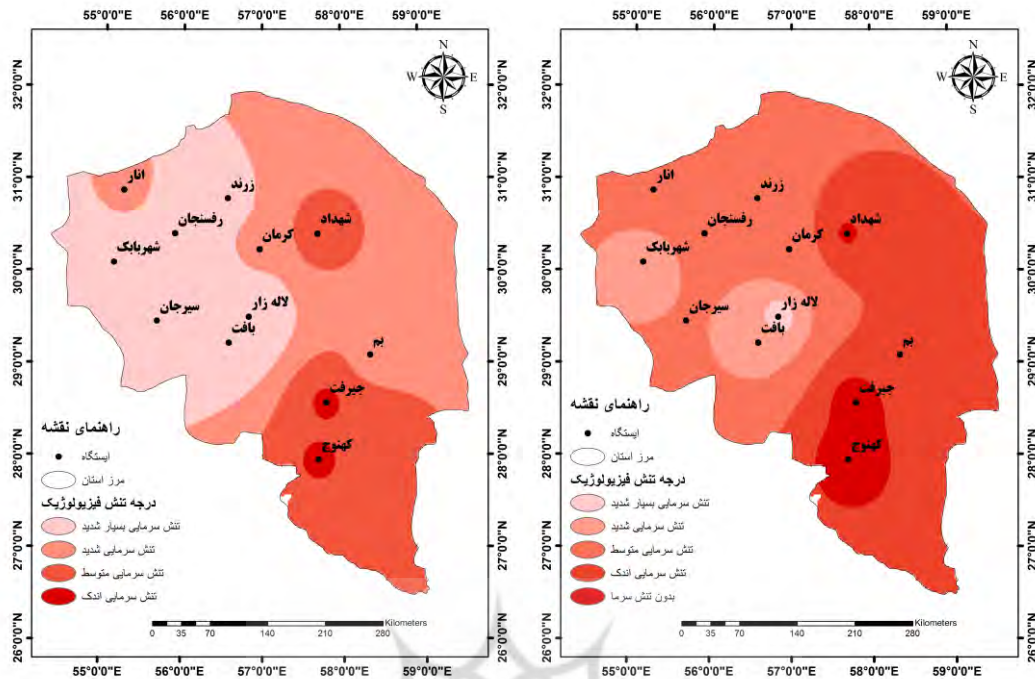
ژوئیه



اکتبر

سپتامبر





دسامبر

نوامبر

شکل ۳. نقشه پهنه‌بندی شاخص دمای معادل فیزیولوژیک استان کرمان در ماه‌های سال طی بازه زمانی ۲۰۱۳-۲۰۰۳

هم مناطق دشتی و هم مناطق کوهستانی دارند و با افزایش نسبی دما نسبت به فصل زمستان و میزان سرعت باد بسیار کم، شرایط بسیار مطلوبی داشته‌اند. در ادامه در ماه می با افزایش نسبی دما در مناطق دشتی و شرایط اقلیمی گرم و خشک‌تر، محدوده آسایش در مناطق مرتفع‌تر و با اقلیم سردتر و شرایط توپوگرافی مرتفع‌تر نسبت به مناطق دشتی مانند شهرستان‌های بافت و شهر بابک با متوسط دمای ۲۶/۵-۱۴/۶ درجه سانتی‌گراد، میانگین ابرناکی ۲/۳-۰/۵ اکتا و متوسط سرعت باد ۲/۱-۳/۸ متر بر ثانیه مشاهده شده است.

در ماه پایانی یعنی مارس نیز، محدوده آسایش فقط به شهرستان لاله‌زار با متوسط دمای ۲۰/۹-۱۱/۴ درجه سانتی‌گراد، میانگین ابرناکی ۱/۶-۱/۱ اکتا و

نتایج حاصل از شاخص اقلیم گردشگری نشان داد در سطح استان برای فصول و موقعیت‌های مکانی گوناگون، متفاوت بوده است. نتایج حاصل از این شاخص درباره فصل بهار حاکی است در فصل بهار محدوده آسایشی بدون تنش در ماه آوریل در شهرستان‌های انار، زرد، سیرجان و کرمان با متوسط دمای ۷/۹-۳۲/۱ درجه سانتی‌گراد، میانگین ابرناکی ۲/۹-۰/۷ اکتا و متوسط سرعت باد ۲/۱-۴/۱ متر بر ثانیه مشاهده شده است؛ زیرا این مناطق با داشتن مقادیر متوسط بهینه پارامترهای اقلیمی دخیل در شاخص دمای معادل فیزیولوژیک از شرایط نسبی بهتری نسبت به سایر مناطق استان برخوردار بوده و در محدوده بدون تنش حرارتی و راحت قرار گرفته‌اند. بررسی‌ها نشان می‌دهد این چهار شهرستان،

سمت مناطق گرمسیر و کم‌ارتفاع رفته است؛ به‌طوری که در ماه نوامبر منطقه بیابانی شهداد و شهرهای جیرفت و کهنوج با متوسط دمای  $21/9 - 14/6$  درجه سانتی‌گراد، میانگین ابرناکی  $1/9 - 0/4$  اکتا و متوسط سرعت باد  $1/3 - 4/3$  متر بر ثانیه در محدوده بدون تنش سرما و راحت قرار گرفته‌اند.

نتایج این شاخص در فصل زمستان حاکی از آن بود که در این فصل به‌دنبال کاهش نسبی دما و رطوبت در ماه‌های ژانویه و فوریه، هیچ‌یک از شهرهای استان حساسیت حرارتی راحت نداشته‌اند؛ اما در ماه مارس منطقه دشتی مانند شهرستان کهنوج با متوسط دمای  $22/8$  درجه سانتی‌گراد، میانگین ابرناکی  $1/4$  اکتا و متوسط سرعت باد  $3/2$  متر بر ثانیه در محدوده آسایشی بدون تنش قرار گرفته است.

درباره استفاده از شاخص دمای معادل فیزیولوژیک، علیجانی و زابلی (۱۳۹۳) پژوهش مشابه دیگری انجام داده و نتایج مشابهی را در زمینه ویژگی‌های این شاخص گزارش کرده‌اند.

#### نتیجه‌گیری

استان کرمان به دلیل داشتن جاذبه‌های طبیعی، تاریخی و فرهنگی، یکی از مناطق جاذب گردشگران داخلی و خارجی است؛ از این رو در این پژوهش شرایط اقلیمی استان براساس شاخص TCI و بیوکلیمایی PET ارزیابی شده است. براساس نتایج شاخص TCI در فصل گرم (تابستان) شهرستان‌های لاله‌زار، بافت و سیرجان ( $16/6$  درصد مساحت استان)، در فصل سرد (زمستان) شهرستان‌های بم، جیرفت، شهداد و زرنند ( $28/4$  درصد مساحت استان) و در فصول معتدل (بهار و پاییز) شهرستان‌های انار،

متوسط سرعت باد  $3/3 - 4$  متر بر ثانیه محدود شده است که اهمیت درجه حرارت و سرعت باد بهینه را در تعیین مناطق مناسب و مطلوب گردشگری در این شاخص نشان می‌دهد.

نتایج حاصل از این شاخص درباره فصل تابستان بیان‌کننده این مطلب بود که در فصل تابستان محدوده‌های آسایش نسبت به فصل بهار کمتر شده است؛ زیرا در ماه‌های ژوئیه و آگوست فقط منطقه مرتفع لاله‌زار با متوسط دمای  $22/3$  درجه سانتی‌گراد، میانگین ابرناکی  $4/4$  اکتا و متوسط سرعت باد  $2/6$  متر بر ثانیه یعنی با داشتن مقادیر متوسط بهینه پارامترهای اقلیمی دخیل در شاخص دمای معادل فیزیولوژیک، شرایط نسبی بهتری نسبت به سایر مناطق استان برخوردار داشته و در محدوده حساسیت حرارتی راحت قرار گرفته است.

در ماه سپتامبر، محدوده آسایش باز هم در مناطق مرتفع و با اقلیم سردتر و شرایط توپوگرافی مرتفع مانند شهرستان‌های بافت و شهر بابک با متوسط دمای  $22/6 - 21/8$  درجه سانتی‌گراد، میانگین ابرناکی  $2 - 0/9$  اکتا و متوسط سرعت باد  $2/6 - 3/2$  متر بر ثانیه بوده است.

نتایج حاصل از شاخص دمای معادل فیزیولوژیک درباره فصل پاییز حاکی از این بود که در نخستین ماه از فصل، بیشتر مناطق استان از جمله شهرستان‌های انار، بم، زرنند و کرمان با متوسط دمای  $21/8 - 8/8$  درجه سانتی‌گراد، میانگین ابرناکی  $3/2 - 1/1$  اکتا و متوسط سرعت باد  $1/6 - 3/8$  متر بر ثانیه با بهبود بعضی از پارامترهای اقلیمی از جمله ساعات آفتابی و افزایش طول روز در محدوده درجه بدون تنش سرما قرار گرفته‌اند. در ماه‌های بعد محدوده آسایش به

گرمای بسیار شدید داشته است. درباره پارامتر باد نیز، منطقه بیابانی شهداد در ماه‌های سپتامبر و اکتبر با متوسط سرعت باد ۱۶/۶ و ۱۵/۴ کیلومتر بر ساعت، بر مبنای شاخص TCI در محدوده خوب و عالی قرار گرفته است؛ اما بر مبنای شاخص PET در محدوده تنش گرمای شدید و متوسط بوده است؛ بنابراین با توجه به مطالب بیان شده و شرایط کلی حاکم بر استان و بررسی پارامترهای اقلیمی به کار گرفته شده در هر شاخص، می‌توان نتیجه گرفت نتایج شاخص PET با شرایط استان کرمان انطباق بیشتری دارد و کاربردی‌تر است.

رفسنجان، زرنده، شهر بابک، بافت، لاله‌زار، سیرجان، جیرفت، شهداد و کهنوج (۳/۸۳ درصد مساحت استان)، شرایط ایده‌آل برای گردشگری داشته‌اند. همچنین بر اساس نتایج شاخص PET در فصل گرم (تابستان) منطقه لاله‌زار (۳/۳ درصد مساحت استان)، در فصل سرد (زمستان) شهرستان کهنوج (۳/۱ درصد مساحت استان) و در فصول معتدل (بهار و پاییز) شهرستان‌های انار، زرنده، سیرجان، کرمان، بافت، شهر بابک، لاله‌زار، بم، جیرفت، شهداد و کهنوج (۴/۷۵ درصد مساحت استان) در شرایط بدون تنش با حساسیت حرارتی راحت برای جذب گردشگر قرار گرفته بودند.

#### منابع

ارشادحسینی، محدثه، (۱۳۹۵). بررسی روند تغییرات کیفی منابع آب زیرزمینی با استفاده از آزمون ناپارامتری من‌کندال و تخمین گر شیب سن؛ مطالعه موردی: دشت یزد اردکان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی منابع طبیعی - همزیستی با بیابان (گرایش محیط زیست و منابع طبیعی)، استاد راهنما: کشتکار، امیررضا، دانشگاه تهران، مرکز تحقیقات بین‌المللی بیابان، گروه مدیریت مناطق بیابانی.

آروین، عباسعلی، شجاعی‌زاده، کبری، (۱۳۹۳). ارزیابی شرایط اقلیم گردشگری شهر شیراز با استفاده از شاخص‌های (PET) و متوسط نظرسنجی پیش‌بینی شده (PMV)، فصلنامه جغرافیای طبیعی، سال ۷، شماره ۲۶، ۸۷-۹۸.

بامری‌نژاد، فریده، (۱۳۹۷). به‌کارگیری شاخص‌های اقلیمی در تعیین مناطق مستعد گردشگری استان

استان کرمان از نظر اقلیمی جزو مناطق خشک و فراخشک محسوب می‌شود و در بعضی فصول سال به‌ویژه فصول گرم سال درجه‌حرارت بسیار زیاد و وزش بادهای موسمی شدیدی دارد؛ بنابراین پارامترهای دما و سرعت باد اهمیت زیادی دارند. نتایج حاصل از شاخص‌های استفاده‌شده در استان کرمان به نوعی بیان‌کننده مطلوبیت و مزیت شاخص‌ها نسبت به یکدیگر بوده است. در همین زمینه برای نمونه بر مبنای شاخص TCI، منطقه لاله‌زار در ماه آوریل با متوسط دمای سالیانه ۱۱/۴ درجه سانتی‌گراد در شرایط اقلیم آسایش بسیار خوب قرار گرفته است؛ در حالی که بر اساس طبقه‌بندی شاخص PET، درجه تنش فیزیولوژیک سرمای متوسط را داشته است. همچنین منطقه شهداد در ماه می با متوسط دمای ۳۶ درجه سانتی‌گراد و مقادیر حدی ۴۰ درجه سانتی‌گراد، بر مبنای شاخص TCI، محدوده آسایش پذیرفته را به خود اختصاص داده است؛ در حالی که بر اساس نتایج حاصل از شاخص PET، درجه تنش

عبداللہی، علی‌اصغر، (۱۳۹۶). تحلیل فضایی و سنجش زمانی شاخص اقلیم آسایش گردشگری استان آذربایجان شرقی، مهندسی جغرافیایی سرزمین، دوره ۲، شماره ۱، ۴۷-۳۱.

فرجی‌راد، عبدالرضا، آقاجانی، سمیه، (۱۳۸۸). تحلیلی نو پیرامون گردشگری و جدیدترین طبقه‌بندی آن، فصلنامه علمی پژوهشی جغرافیایی سرزمین، سال ۶، شماره ۲۳، ۷۲-۶۱.

فرج‌زاده، منوچهر، احمدآبادی، علی، (۱۳۸۸). ارزیابی پهنه‌بندی اقلیم گردشگری ایران با استفاده از شاخص اقلیم گردشگری (TCI)، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، دوره ۴۲، شماره ۷۱، ۴۲-۳۱.

فرج‌زاده، حسن، سلیقه، محمد، علیجانی، بهلول، (۱۳۹۵). کاربرد شاخص اقلیم حرارتی جهانی در ایران از منظر گردشگری، مجله مخاطرات محیط طبیعی، سال ۵، شماره ۷، ۱۳۷-۱۱۷.

علیجانی، بهلول، زابلی، سعیده، (۱۳۹۳). ارزیابی پتانسیل‌های اقلیمی گردشگری در استان کرمان، فصلنامه جغرافیای طبیعی، دوره ۷، شماره ۲۵، ۱-۱۲.

کریمی، صادق، غضنفرپور، حسین، حسام‌پور، امیر، (۱۳۹۷). پهنه‌بندی اقلیم گردشگری در راستای توسعه گردشگری؛ نمونه مطالعه: شهرهای استان کرمان، فصلنامه علمی پژوهشی گردشگری و توسعه، دوره ۷، شماره ۱، ۱۱۷-۱۰۱.

گندمکار، امیر، (۱۳۹۱). پهنه‌بندی اقلیم آسایش گردشگری استان اصفهان با استفاده از

کرمان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی منابع طبیعی - همزیستی با بیابان (گرایش توسعه و عمران مناطق بیابانی)، استاد راهنما: کشتکار، امیررضا، دانشگاه تهران، مرکز تحقیقات بین‌المللی بیابان، گروه مدیریت مناطق بیابانی.

بختیاری، آرشین، (۱۳۹۴). کاربرد شاخص دمای معادل فیزیولوژیک برای تعیین مناطق مناسب گردشگری کشاورزی در استان کرمان، نشریه هواشناسی کشاورزی، دوره ۳، شماره ۲، ۴۴-۳۴.

جوان، خدیجه، (۱۳۹۶). مقایسه شاخص اقلیم گردشگری و شاخص اقلیم تعطیلات؛ مطالعه موردی: ارومیه، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، دوره ۴۳، شماره ۳، ۴۳۶-۴۲۳.

خوش‌اخلاق، فرامرز، خزایی، کاظم، مولایی، اصغر، واشقانی فراهانی، فائزه، (۱۳۹۲). ارزیابی سطح بهره‌مندی شهرستان‌های استان لرستان از نظر شاخص‌های توسعه گردشگری با استفاده از تکنیک تاپسیس، اولین همایش ملی مدیریت گردشگری، طبیعت‌گردی و جغرافیا، انجمن ارزیابان محیط‌زیست هگمتانه همدان، همدان، دانشکده شهید مفتح.

ذوالفقاری، حسن، (۱۳۹۵). آب‌وهواشناسی توریسم، چاپ چهارم، تهران، انتشارات سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها، ۲۴۲ ص.

سازمان هواشناسی کشور، (۱۳۹۷). آمار و اطلاعات هواشناسی استان کرمان.

- tourism in Australia**, Tourism Management, Vol 41, Pp 28- 244.
- Carvalho M., Melo-Gonçalves, P., Teixeira, J., Rocha, A., (2016). **Regionalization of Europe based on a K-Means Cluster Analysis of the climate change of temperatures and precipitation**, Physics and Chemistry of the Earth, Vol 94, Pp 2228-2240.
- Cheng, Q.P., Zhong, F.L., (2019). **Evaluation of tourism climate comfort in the Grand Shangri-La region Platea**, Journal of Mountain Science, Vol 6, N. 66, Pp 44.. - 1469.
- De Freitas, C.R., (2001). **Theory, Concepts and Methods in Tourism Climate Research**, Proceedings of the First International Workshop on Climate, Tourism and Recreation.
- Sabine, L., Bas, N., Knutti, A.R., (2010). **Future climate resources for tourism in Europe based on the daily Tourism Climatic Index**, Climatic Change, Vol 103, Pp 363–381.
- Scott, D., Rutt, M., Amelung, B., Tang, M., (2016). **An Inter-Comparison of the Holiday Climate Index (HCI) and the Tourism Climate Index (TCI) in Europe**, Atmosphere, Vol 80, Pp 1-15.
- تحلیل‌های آماری چندمتغیره، نشریه جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، دوره ۱، شماره ۳، ۸۶-۷۶.
- مهدوی، محمد، (۱۳۹۵). **هیدرولوژی کاربردی**، جلد اول، چاپ نهم، تهران، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۴۲ ص.
- ندیم، زهرا، گندمکار، امیر، عباسی، علیرضا، (۱۳۹۵). **مقایسه شاخص‌های کمی آب‌وهواشناسی توریسم برای سنجش آسایش حرارتی محیط**، فصلنامه جغرافیایی فضای گردشگری، دوره ۵، شماره ۱۸، ۵۸-۴۳.
- Amiranashvili, A., Matzaraki, A., Kartvelishvili, L., (2008). **Tourism Climate Index in Tbilisi**, Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology, Vol 115, Pp 551-582.
- Almazroui, M., Dambul, R., Islam, M.N., Jones, P., (2015). **Principal Components based regionalization of the Saudi Arabian climate**, International Journal of Climatology, Vol 35, Pp 2555-2573.
- Amelung, B., Nicholls, S., (2014). **Implications of climate change for**