

## ارزیابی اقلیم آسایش گردشگری استان زنجان با استفاده از شاخص (TCI) و تکنیک GIS

محمد سلمانی مقدم<sup>۱</sup> محمد جعفری<sup>۲\*</sup>

۱- عضو هیئت علمی و استادیار گروه جغرافیای دانشگاه حکیم سبزواری

۲- کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی- آموزش و پرورش استان زنجان

### چکیده

در حال حاضر صنعت گردشگری یکی از منابع مهم تولید و درآمد، اشتغال و ایجاد زیرساخت‌ها برای نیل به توسعه پایدار محسوب می‌شود. شناخت محدودیت‌ها و مخاطرات تهدید کننده اقلیمی و نیز آگاهی از جاذبه‌ها و پتانسیل‌های نهفته در ویژگی‌های اقلیمی برای هر گونه برنامه‌ریزی در سطوح مختلف ملی، استانی و شهری از جمله گردشگری از اهمیت بالایی برخوردار است. چرا که شناخت دقیق ویژگی‌های اقلیمی می‌تواند زمینه نیرومندی برای برنامه‌ریزی گردشگری فراهم سازد. در این پژوهش به منظور ارزیابی شرایط اقلیم گردشگری و جاذبه‌های اقلیمی استان زنجان از نقطه نظر گردشگری، از شاخص اقلیم گردشگری TCI و داده‌های اقلیمی ۴ ایستگاه سینوپتیک استان استفاده شده است. بدین منظور ابتدا آمار هفت پارامتر اقلیمی مورد نیاز به صورت ماهانه از ایستگاه‌های استان در بازه زمانی ۱۴ساله (۲۰۱۰-۱۹۹۷) استخراج شد.

توجه به ویژگی‌های اقلیمی یک منطقه و تأثیری که این ویژگی‌ها در شکل‌گیری توریسم می‌گذارند، اهمیت فراوانی دارد. پس از استخراج آمار، پایگاه اطلاعاتی مربوطه تشکیل و بر پردازش آن‌ها با استفاده از شاخص TCI اقدام گردید. سپس با بهره‌گیری از نرم‌افزار GIS در میان یابی، تعمیم داده‌های نقطه‌ای به پهنه‌ای و ترکیب نقشه‌ها، زمان مساعد جهت حضور گردشگران در استان زنجان مشخص شد. نتایج پژوهش نشان داد که ماه‌های فروردین، اردیبهشت، خرداد، تیر، مرداد، شهریور و مهر با رتبه خوب، خیلی خوب، عالی و ایده‌آل بهترین شرایط را برای حضور گردشگران در استان دارا می‌باشند. در ماه‌های آبان، آذر، دی، بهمن، اسفند به دلیل نفوذ و گسترش سیستم پرفشار غربی و کاهش دما، استان زنجان وضعیت مناسبی برای حضور گردشگران ندارد.

**کلید واژه‌ها:** اقلیم آسایش گردشگری، GIS، شاخص TCI، استان زنجان.

\* نویسنده رابط: m.jafarigeo@yahoo.com

## مقدمه

امروزه صنعت گردشگری بخش بزرگی از اقتصاد جهانی را تشکیل می‌دهد و در حال تبدیل شدن به بزرگترین و سودآورترین صنعت جهان است. به خاطر اهمیت و نقش این صنعت، بسیاری از کشورها آن را در استراتژی‌ها و برنامه‌های توسعه گنجانده‌اند. گردشگری برای اقتصاد کشورهای در حال توسعه نیز بسیار مهم ارزیابی شده است چرا که با کمک درآمدهای مالی آن، می‌توان به روند توسعه این گونه کشورها سرعت بخشید (سبزی و زهرایی، ۱۳۸۹: ۷). توریسم به شدت متأثر از اقلیم و شرایط اقلیمی است (Scott and etal, 2004). آب و هوا و توریسم به عنوان اجزای اصلی یک سیستم به طرق مختلف بر یکدیگر تأثیر گذاشته و در تعامل با یکدیگر مبحث جدیدی را به عنوان اقلیم‌شناسی توریسم مطرح می‌نماید (Lecha and Shachleford, 1997).

یکی از اطلاعات مورد نیاز گردشگران برای سفر، شرایط اقلیمی مقصد می‌باشد. اقلیم و گردشگری وابستگی زیادی به یکدیگر دارند، به گونه‌ای دارا بودن شرایط مطلوب اقلیمی جزو مزیت‌ها و توان‌های بالقوه برای گردشگری محسوب می‌شود و اغلب مسافران در انتخاب مکان و زمان سفر به شرایط آب و هوایی توجه می‌کنند (نوخندان و همکاران، ۱۳۹۰: ۲). توجه به ویژگی‌های اقلیمی یک منطقه و تأثیری که این ویژگی در شکل‌گیری توریسم می‌گذارند، اهمیت فراوانی دارد. استفاده مطلوب از امکانات طبیعی درگام نخست شناخت دقیق و سپس استفاده بهینه از آن پتانسیل‌ها است. شناخت محدودیت‌ها و مخاطرات تهدید کننده اقلیمی و آگاهی از جاذبه‌ها و پتانسیل‌های نهفته ویژگی‌های اقلیمی برای هرگونه برنامه‌ریزی در سطوح مختلف ملی، استانی و شهری از جمله گردشگری از اهمیت بالایی برخوردار است (طاوسی و سبزی، ۱۳۹۲: ۲۲).

از بین عناصر اقلیمی، دمای هوا بیشترین اثر را بر روی بدن انسان و احساس آسایش او دارد. اما بسیاری از عناصر دیگر اقلیمی هستند که بر دمای هوا و در نتیجه بدن انسان اثر دارند. رطوبت هوا، تابش خورشید و جریان هوا از مهمترین این عناصر هستند (گندمکار، ۱۳۹۳: ۲۰۴). شاخص اقلیم آسایش گردشگری (TCI) شاخصی است که به طور سیستماتیک تأثیر اقلیمی را بر گردشگری مشخص می‌نماید (موحدی و همکاران، ۱۳۹۱: ۹). این شاخص از عناصر اقلیمی دمای هوا، بارش، رطوبت، تابش و باد استفاده می‌کند. برای استفاده از این شاخص‌ها به آمارهای ثبت شده در ایستگاه‌های هواشناسی نیاز است. استفاده از این آمارها برای تحلیل وضعیت شاخص اقلیم آسایش گردشگری را به صورت نقطه‌ای تحلیل می‌کند؛ اما تحلیل شاخص‌ها بر اساس ایستگاه‌ها به تنهایی نمی‌تواند بیانگر وضعیت واقعی این شاخص گردشگری در یک منطقه باشد. بدین منظور لازم است وضعیت در نقاط بدون آمار هم مورد بررسی و تجزیه و تحلیل واقع شود. نرم افزار GIS با توانایی میان‌یابی، تبدیل داده‌های نقطه‌ای به پهنه‌ای این امکان را فراهم می‌آورد تا بتوان بر اساس

داده‌های نقاط برداشت شده در ایستگاه‌ها، شاخص اقلیم آسایش گردشگری را برای یک پهنه محاسبه نموده و آن را به طور صحیح تجزیه و تحلیل کرد.

هدف پژوهش حاضر پهنه بندی شاخص اقلیم گردشگری استان زنجان با استفاده از نرم افزار GIS به منظور توسعه طرح‌های گردشگری و تعیین مناسب‌ترین زمان برای حضور گردشگران در منطقه می‌باشد.

### پیشینه تحقیق

در زمینه کاربرد شاخص TCI در برنامه‌ریزی توریسم تحقیقات متعددی در داخل و خارج کشور انجام شده است که در ادامه به برخی از آنها اشاره می‌شود:

مورین و همکاران در سال ۲۰۰۱ میلادی در پژوهشی به بررسی اثرهای اقلیم برگردشگری بین‌المللی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که شرایط خاص و متفاوت اقلیمی نواحی شهری، ساحلی، کوهستانی و...، اثرهای متفاوتی بر جذب گردشگر دارند و این اثرها باید مورد توجه قرار گیرند.

اسکات و بویل در سال ۲۰۰۱ میلادی در پژوهشی با عنوان: «کاربرد شاخص اقلیم آسایش گردشگری به منظور ارزیابی اثرات تغییر اقلیم بر جذب گردشگر» دریافتند که با توجه به روند تغییرات اقلیمی در جهان تا سال ۲۰۵۰ میلادی وضعیت شاخص اقلیم آسایش گردشگری برای بیشتر نواحی کشور کانادا بهتر از شرایط کنونی خواهد شد.

گندمکار (۱۳۸۹) در پژوهشی به بررسی کاربرد GIS در پهنه‌بندی شاخص (TCI) استان اصفهان پرداخته و به این نتیجه رسیده است که ماه‌های مهر، اردیبهشت و فروردین جزو بهترین ماه‌ها جهت حضور گردشگر در استان می‌باشد.

سلیقه و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهشی با عنوان تعیین شاخص آسایش اقلیم گردشگری در استان آذربایجان شرقی با استفاده از مدل TCI به این نتیجه رسیدند که ماه‌های ژوئن، ژوئیه، آگوست و سپتامبر بهترین شرایط را برای حضور گردشگران در استان فراهم می‌آورد.

حسنوند و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهشی به بررسی شرایط آسایش استان لرستان با استفاده از شاخص TCI پرداختند و به این نتیجه رسیدند که شاخص گردشگری استان لرستان در تمام طول سال دارای تنوع بسیاری است، به گونه‌ای که بهترین ماه‌ها از نظر دارا بودن شرایط آسایش برای گردشگران ماه‌های آوریل، می و اکتبر می‌باشد.

یزدان پناه و همکاران (۱۳۹۱) در مقاله‌ای به بررسی آسایش اقلیمی گردشگری استان چهارمحال و بختیاری با استفاده از شاخص TCI پرداخته و به این نتیجه رسیدند که ماه‌های ژانویه، فوریه، مارس، نوامبر و دسامبر از شرایط اقلیمی مناسبی برای گردشگری در استان برخوردار نیستند، ماه آوریل دارای بیشترین تنوع و کلاس اقلیمی بوده و بهترین شرایط اقلیمی برای استان در ماه‌های ژوئن و سپتامبر دیده می‌شود.

جعفری و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهشی با عنوان تعیین اقلیم آسایش گردشگری سراب گیان نهاوند به این نتیجه رسیدند که ماه‌های شهریور و خرداد شاخص اقلیم آسایش گردشگری منطقه دارای شرایط ایده‌آل و رتبه‌ای بالا بوده و این ماه‌ها بهترین ماه برای حضور گردشگران می‌باشد.

عزتیان و همکاران (۱۳۹۰) در مطالعه‌ای به ارزیابی اقلیم آسایش گردشگری استان مازندران با استفاده از شاخص TCI پرداختند، نتایج نشان داد به ترتیب ماه‌های خرداد، تیر، مرداد، شهریور و اردیبهشت جزو بهترین ماه‌ها برای حضور گردشگران در این استان است.

عبداله‌زاده و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهشی با عنوان مطالعه شرایط اقلیمی برای توسعه توریسم با استفاده از شاخص TCI (نمونه موردی: استان آذربایجان شرقی) پرداخته و به این نتیجه رسیدند که ماه‌های اردیبهشت، خرداد، تیر، مرداد و شهریور دارای بهترین شرایط از نظر آسایش اقلیمی گردشگران می‌باشد و ماه‌های آذر، دی، بهمن و اسفند دارای بدترین شرایط از این نظر هستند.

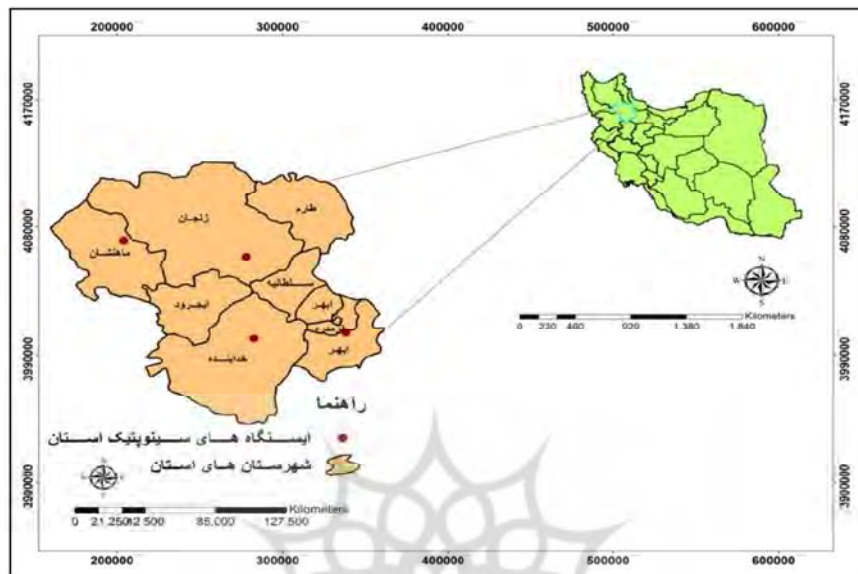
### روش تحقیق

با توجه به مؤلفه‌های مورد بررسی و ماهیت موضوع، رویکرد حاکم بر این پژوهش توصیفی - تحلیلی است. در این پژوهش به منظور ارزیابی شرایط اقلیم گردشگری و جاذبه‌های اقلیمی استان زنجان از نقطه نظر گردشگری، از شاخص اقلیم گردشگری TCI و داده‌های اقلیمی ۴ ایستگاه سینوپتیک استان استفاده شده است. بدین منظور ابتدا آمار هفت پارامتر اقلیمی مورد نیاز به صورت ماهانه از ایستگاه‌های سینوپتیک استان در بازه زمانی ۱۴ ساله (۱۹۹۷-۲۰۱۰) استخراج شد. ایستگاه‌های سینوپتیک به این دلیل انتخاب می‌گردند که دارای پارامتر باد می‌باشد و این عنصر نقش اساسی در اقلیم گردشگری دارد. پس از استخراج آمار، پایگاه اطلاعاتی مربوطه تشکیل و بر پردازش آن‌ها با استفاده از شاخص TCI اقدام گردید. بعد از محاسبه شاخص TCI ایستگاه‌ها برای هرماه از سال، با توجه به اینکه نتایج بدست آمده به صورت نقطه‌ای است، به منظور پهنه‌بندی شرایط آسایش اقلیم گردشگری استان و تبدیل اطلاعات نقطه‌ای ایستگاه‌ها به اطلاعات سطحی، از روش وزن دهی عکس فاصله (IDW) استفاده شده و در نهایت نقشه TCI برای تمام ماه‌های سال استان ترسیم گردید.

### محدوده مورد مطالعه

استان زنجان با وسعت ۲۱۷۷۳ کیلومتر مربع در منطقه شمال غرب کشور بین ۳۵ درجه و ۳۳ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۱۵ دقیقه عرض شمالی از خط استوا و ۴۷ درجه و ۱۰ دقیقه تا ۴۹ درجه و ۲۶ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ قرار دارد. میانگین ارتفاع آن بیش از ۱۵۰۰ متر از سطح دریاست. پست‌ترین نقطه داخل استان با ارتفاع ۳۰۰ متر در منطقه طارم و بلندترین قله آن با ارتفاع بیش از ۳۰۰۰ متر در کوه‌های تخت سلیمان از ارتفاعات شهرستان ماهنشان قرار دارد. استان زنجان از شمال به استان‌های آذربایجان شرقی، اردبیل و

گیلان، از شرق به استان‌های قزوین و گیلان، از جنوب به استان‌های همدان و قزوین و از غرب به استان‌های آذربایجان غربی و کردستان محدود می‌باشد. استان زنجان بر اساس تقسیمات کشوری در سال ۱۳۹۰، دارای ۷ شهرستان، ۱۶ بخش، ۴۶ دهستان و ۱۸ شهر می‌باشد. استان زنجان علاوه بر کشاورزی و دامداری با دارا بودن جاذبه‌های طبیعی و انسانی در بخش گردشگری، صنعت و معدن نیز از موقعیت ممتازی برخوردار است.



شکل ۱: موقعیت استان در کشور

### معرفی شاخص TCI

شاخص آسایش اقلیم گردشگری TCI که در سال ۱۹۸۵ میلادی توسط میچکوفسکی ارائه گردید، در واقع ترکیبی از عوامل اقلیمی مؤثر بر آسایش گردشگران می‌باشد. این شاخص از بعد بیوکلیماتیک برگردشگری مطرح می‌شود. امتیاز شاخص TCI نسبت به دیگر شاخص‌ها در این است که از تمامی متغیرهای مهم اقلیمی یعنی دما، رطوبت، بارش، باد و ساعات آفتابی که مجموعه شرایط حرارتی بدن انسان را کنترل می‌کند، در ارتباط با فعالیت توریستی استفاده می‌کند (جوان و شیخ الاسلامی، ۱۳۹۳: ۲۵). برای بدست آوردن شاخص اقلیم آسایش گردشگری در ابتدا هفت مؤلفه اقلیمی مورد استفاده قرار می‌گیرد که عبارتند از:

۱- میانگین حداکثر ماهانه دمای روزانه (به درجه سانتی‌گراد) ۲- میانگین دمای روزانه (به درجه سانتی‌گراد)

۳- حداقل رطوبت نسبی روزانه (به درصد) ۴- میانگین رطوبت نسبی روزانه (به درصد) ۵- بارش (برحسب میلی‌متر) ۶- کل ساعات آفتابی (به ساعت) ۷- میانگین سرعت باد بر حسب (متر بر ثانیه یا کیلومتر بر ساعت)

این هفت پیراسنجه در مدل اقلیم آسایش گردشگری پنج زیر شاخص را تشکیل می‌دهند که با استفاده از یک سیستم رتبه دهی استاندارد که میزان آن از ۵ (مقدار مطلوب و ایده‌آل) تا ۳ (بسیار نامطلوب و نامساعد) متغیر است، مبنای کلی اندازه‌گیری هر شاخص را امکان پذیر می‌سازد (آستانی و اردکانی، ۱۳۹۲: ۱۳۰).

برای محاسبه شاخص اقلیم گردشگری متغیرها با توجه به اهمیت نسبی آن‌ها در آسایش گردشگری، وزن دهی و رتبه‌بندی می‌شوند و به این ترتیب مقادیر زیر شاخص‌ها تعیین می‌شوند تا مقدار TCI بدست آید. شاخص TCI از طریق رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$TCI=2[(4CID+CIA+2P+2S+W)]$$

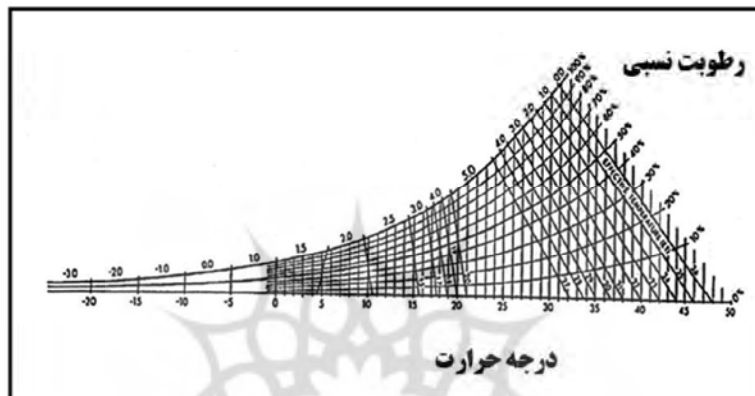
در این رابطه CID شاخص آسایش روزانه، CIA شاخص آسایش ۲۴ ساعته، P بارش، S ساعات آفتابی و W متغیر باد می‌باشد. شاخص آسایش روزانه و شاخص آسایش ۲۴ ساعته از روی نمودار شاخص آسایش میچکوفسکی با قراردادن متغیرهای حداکثر دمای روزانه و حداقل رطوبت نسبی و میانگین روزانه و میانگین رطوبت نسبی بدست می‌آید.

جدول ۱: مقدار عددی شاخص اقلیم آسایش گردشگری و تشریح طبقه مربوط به آن

گروه اقلیمی کلی	گروه اقلیمی	رتبه	حدود شاخص TCI
عالی	ایده‌آل	۹	۹۰ - ۱۰۰
	عالی	۸	۸۰ - ۸۹
خیلی خوب و خوب	خیلی خوب	۷	۷۰ - ۷۹
	خوب	۶	۶۰ - ۶۹
قابل قبول	قابل قبول	۵	۵۰ - ۵۹
	حد بحرانی	۴	۴۰ - ۴۹
نامطلوب	نامطلوب	۳	۳۰ - ۳۹
	بسیار نامطلوب	۲	۲۰ - ۲۹
	بسیار نامطلوب	۱	۱۰ - ۱۹
	غیر قابل تحمل	۰	۹ - (-۹)
	غیر قابل تحمل	-۱	(-۱۰) - (-۲۰)

منبع: Mieczkowski, 1985

شاخص آسایش روزانه (CID): متغیرهایی که در این زیرشاخص استفاده می‌شوند، شامل حداکثر دمای روزانه و میانگین حداقل رطوبت نسبی روزانه می‌باشد. این زیرشاخص، شرایط آسایش گرمایی را در مواقعی که حداکثر فعالیت گردشگری هست، نشان می‌دهد و سهم آن در TCI، ۴۰ درصد می‌باشد. محل تلاقی دما و رطوبت نسبی مبنای تعیین مقدار CID می‌باشد. در شاخص آسایش روزانه مساعدترین و بهینه‌ترین منطقه از لحاظ آسایش حرارتی محدوده بین دمای ۲۷-۲۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی بین ۷۰ تا ۳۰ درصد می‌باشد که در این صورت مقدار TCI با ارزش ۵ مشخص می‌شود. مقدار این ارزش به تدریج با فاصله گرفتن از محدوده دمای ۲۷-۲۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۷۰ تا ۳۰ درصد به مراتب ارزشی کمتر از ۵ به خود می‌گیرد (جعفری و همکاران، ۱۳۹۳: ۲۸).



نمودار ۱: طبقه بندی آسایش حرارتی شاخص اقلیم آسایش گردشگری (منبع: Mieczkowski, 1985)

شاخص آسایش شبانه روزی ۲۴ ساعته (CIA): متغیرهایی که در این زیرشاخص استفاده می‌شوند شامل میانگین دمای روزانه و میانگین رطوبت نسبی روزانه می‌باشد. این زیرشاخص با سهم ۱۰ درصد در CTI بیانگر شرایط آسایش حرارتی در کل شبانه روز بوده و با استفاده از نمودار (۱) محاسبه می‌شود. بارش (P): بارش از طریق توزیع زمانی و مقدار، تأثیر عمده‌ای در آسایش اقلیمی گردشگری دارد. به طور کلی بارش با سهم ۲۰ درصدی، اثر منفی در تفریحات و فعالیت‌های توریستی دارد (ذوالفقاری، ۱۳۹۱: ۲۷). با افزایش میزان بارش، رتبه این شاخص در منطقه مورد بررسی کمتر خواهد بود.

جدول ۲: رتبه‌بندی بارندگی با توجه به میانگین ماهانه بارندگی برحسب میلی متر

رتبه	مجموع بارش ماهانه
۵	۰ تا ۱۴/۹
۴/۵	۱۵ تا ۲۹/۹
۴	۳۰ تا ۴۴/۹
۳/۵	۴۵ تا ۵۹/۹
۳	۶۰ تا ۷۴/۹
۲/۵	۷۵ تا ۸۹/۹
۲	۹۰ تا ۱۰۴/۹
۱	۱۰۵ تا ۱۱۹/۹
۱/۵	۱۲۰ تا ۱۳۴/۹
۰/۵	۱۳۵ تا ۱۴۹/۹
۰	۱۵۰ به بالا

منبع: Mieczkowski, 1985

تعداد ساعات آفتابی (S): به طور کلی نور خورشید اثری مثبت در فعالیت‌های گردشگری دارد. اما این عامل در اقلیم داغ اثر ناراحت کننده و عدم آسایش دارد و ممکن است باعث آفتاب سوختگی نیز شود. این شاخص همانند شاخص بارش سهم ۲۰ درصدی در شاخص TCI می‌باشد.

جدول ۳: رتبه‌بندی تابش با توجه به میانگین روزانه ساعات آفتابی در هر ماه

رتبه ماهانه	میانگین ساعات آفتابی در روز
۵	۱۰ ساعت یا بیشتر
۴/۵	۹ تا ۹/۵۹
۴	۸ تا ۸/۵۹
۳/۵	۷ تا ۷/۵۹
۳	۶ تا ۶/۵۹
۲/۵	۵ تا ۵/۵۹
۲	۴ تا ۴/۵۹
۱/۵	۳ تا ۳/۵۹
۱	۲ تا ۲/۵۹
۰/۵	۱ تا ۱/۵۹
۰	کمتر از ۱ ساعت

منبع: Mieczkowski, 1985



باد (W): باد یک متغیر پیچیده در ارزیابی اقلیم گردشگری می‌باشد. اثر این متغیر بستگی به دمای هوا دارد. در اقلیم داغ به علت تبخیر و خنک‌کنندگی دارای اثر مثبت است ولی در اقلیم سرد تأثیر منفی در آسایش دمایی انسان دارد. از آنجا که باد در اقلیم‌های مختلف تأثیرات متفاوتی در احساس آرامش اقلیمی دارد، باید با توجه شرایط اقلیمی مناطق برای آن‌ها سیستم رتبه‌بندی مجزایی در نظر گرفت.

سرعت باد دارای سه نوع رتبه‌بندی می‌باشد: الف- سیستم نرمال برای ماه‌هایی با میانگین روزانه دمای هوا بین ۱۵-۲۴ درجه سانتی‌گراد. ب- سیستم بادهای تجارتهای برای ماه‌هایی با میانگین روزانه دمای هوا بین ۲۴-۳۳ درجه سانتی‌گراد. ج- سیستم اقلیم گرم برای ماه‌هایی با میانگین روزانه دمای هوا بیش از ۳۳ درجه سانتی‌گراد که هر نوع بادی در این سیستم ناخوشایند است.

جدول ۴: مقیاس‌های رتبه‌بندی سرعت باد

رتبه در سیستم اقلیم گرم	رتبه سیستم باد تجارتهای	رتبه سیستم نرمال	سرعت باد (km/h)
۲	۲	۵	کمتر از ۲/۸۸
۱/۵	۲/۵	۴/۵	۲/۸۸ تا ۵/۷۵
۱	۳	۴	۵/۷۶ تا ۹/۰۳
۰/۵	۴	۳/۵	۹/۰۴ تا ۱۲/۲۳
۰	۵	۳	۱۲/۲۴ تا ۱۹/۷۹
۰	۴	۲/۵	۱۹/۸ تا ۲۴/۲۹
۰	۳	۲	۲۴/۳ تا ۲۸/۷۹
۰	۲	۱	۲۸/۸ تا ۳۸/۵۲
۰	۰	۰	بالاتر از ۳۸/۵۲

منبع: Mieczkowski, 1985

جدول ۵: مقادیر محاسبه شده از شاخص اقلیم گردشگری TCI در ایستگاه‌های استان زنجان

ایستگاه	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر
زنجان	۴۲	۵۱	۵۶	۶۴	۸۷	۹۶	۹۰	۸۲	۹۶	۸۷	۵۶	۴۷
وضعیت گردشگری	خداچهرانی	قابل قبول	قابل قبول	خوب	عالی	ایده‌آل	ایده‌آل	عالی	ایده‌آل	عالی	قابل قبول	خداچهرانی
خداآینده	۳۶	۴۴	۵۵	۶۱	۸۶	۹۲	۸۴	۸۴	۹۸	۸۶	۵۶	۴۱
وضعیت گردشگری	نامطلوب	خداچهرانی	قابل قبول	خوب	عالی	ایده‌آل	عالی	عالی	ایده‌آل	عالی	قابل قبول	خداچهرانی

ماهنشان	۴۲	۴۸	۶۵	۷۱	۹۰	۸۲	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۸۴	۵۶	۴۶
وضعیت گردشگری	حدبهراتی	حدبهراتی	خوب	خیلی خوب	ایده آل	عالی	ایده آل	ایده آل	ایده آل	ایده آل	عالی	قابل قبول	حدبهراتی
خرمدره	۴۲	۵۱	۵۶	۷۲	۹۰	۹۸	۹۲	۹۰	۹۶	۸۸	۶۰	۵۴	
وضعیت گردشگری	حدبهراتی	قابل قبول	قابل قبول	خیلی خوب	ایده آل	ایده آل	ایده آل	ایده آل	ایده آل	عالی	خوب	قابل قبول	

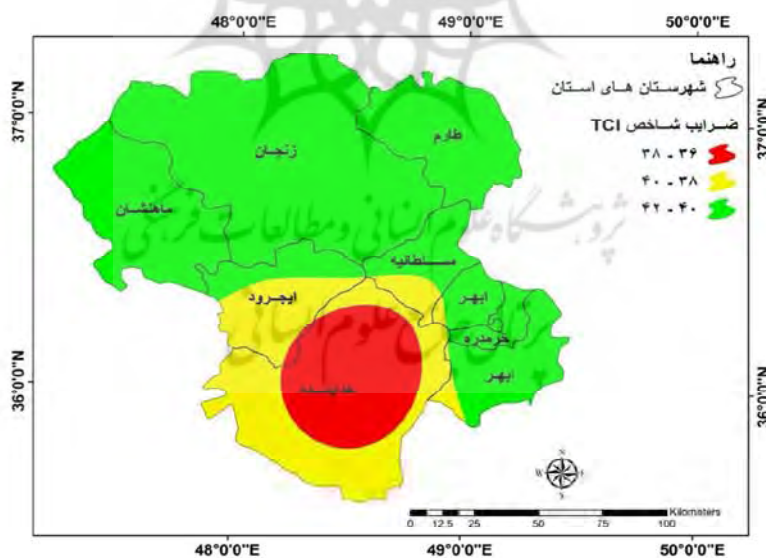
منبع: محاسبات نگارنده‌ها

## یافته‌های پژوهش

شرایط اقلیم گردشگری استان زنجان در مقیاس ماهانه با استفاده از شاخص اقلیم گردشگری مورد بررسی قرار گرفت و نتایج حاصل از آن در قالب نقشه پهنه‌بندی شده برای هر ماه به صورت مجزا نمایش داده شده است.

### ماه دی

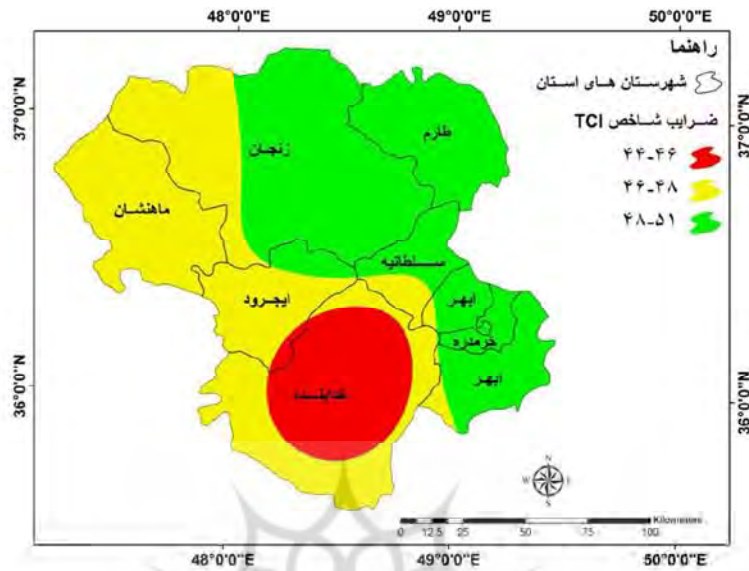
در ماه دی به دلیل استیلای شرایط سرد و گسترش سیستم‌های غربی و کاهش دما شرایط نامطلوب بیوکلیمایی در منطقه حاکم است. در این ماه از سال، سطح استان از لحاظ شاخص اقلیم آسایش نسبتاً در وضعیت یکسانی بوده و شرایط بحرانی را تجربه می‌کنند. به جز قسمت‌های جنوبی استان که در گروه اقلیمی نامطلوب قرار دارد.



شکل ۲: نقشه TCI استان زنجان در ماه دی

ماه بهمن

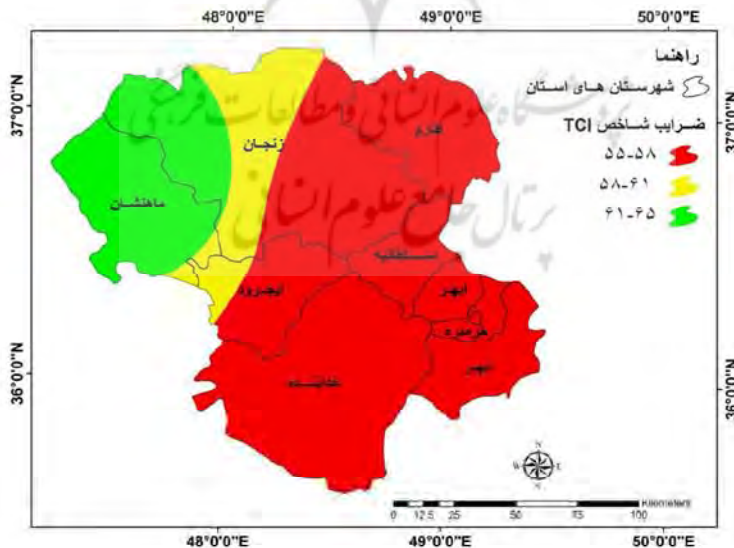
در ماه بهمن شرایط اقلیم توریستی استان مطابق با نقشه شماره ۳ شامل دو طبقه حد بحرانی و قابل قبول می‌باشد. در این ماه از سال، بخش‌های جنوبی استان همچنان کاهش دما و شرایط نامطلوب بیوکلیمایی حاکم بوده و در وضعیت بحرانی می‌باشد. سایر بخش‌های استان نیز با حدود شاخص ۵۹-۵۰ از شرایط قابل قبول برخوردار هستند.



شکل ۳: نقشه TCI استان زنجان در ماه بهمن

#### ماه اسفند

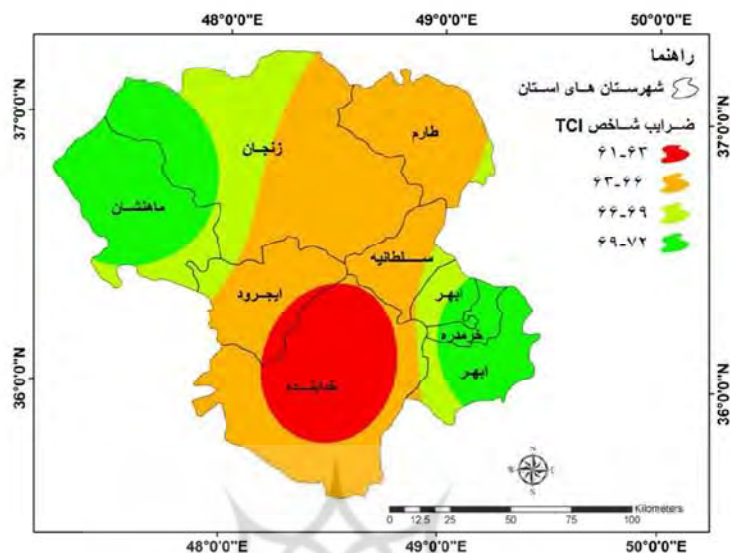
در ماه اسفند که همزمان با آغاز فصل بهار است شرایط اقلیمی استان تا اندازه‌ای بهبود می‌یابد. در این موقع از سال، سطح استان از لحاظ شاخص اقلیم آسایش در دو گروه اقلیمی قابل قبول و خیلی خوب قرار دارد.



شکل ۴: نقشه TCI استان زنجان در ماه اسفند

### ماه فروردین

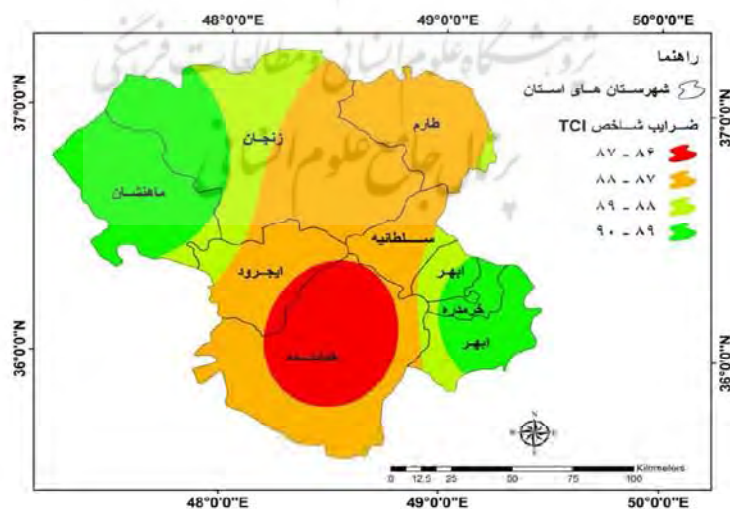
شاخص اقلیم آسایش استان در ماه فروردین نسبت به ماه اسفند از رشد جهشی برخوردار بوده است. در این ماه از سال قسمت‌های شمال غربی، غرب و شرق استان با حدود شاخص TCI ۷۹-۷۰ در گروه اقلیمی خیلی خوب قرار دارد، و سایر مناطق استان با حدود شاخص ۶۹-۶۰ وضعیت خوب را نشان می‌دهد.



شکل ۵: نقشه TCI استان زنجان در ماه فروردین

### ماه اردیبهشت

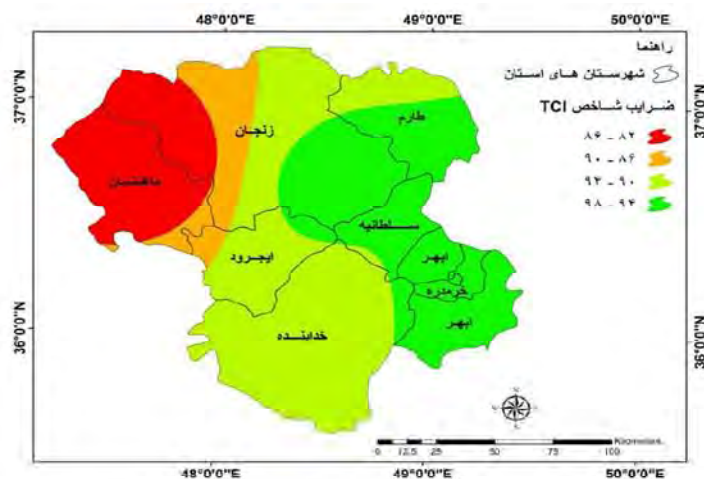
در ماه اردیبهشت شرایط اقلیم آسایش استان در دو سطح عالی و ایده‌آل قرار دارد. نواحی مرکزی و جنوب استان با حدود شاخص ۸۹-۸۰ شرایط بیوکلیمایی عالی و سایر مناطق استان نیز شرایط ایده‌آل را تجربه می‌کند.



شکل ۶: نقشه TCI استان زنجان در ماه اردیبهشت

## ماه خرداد

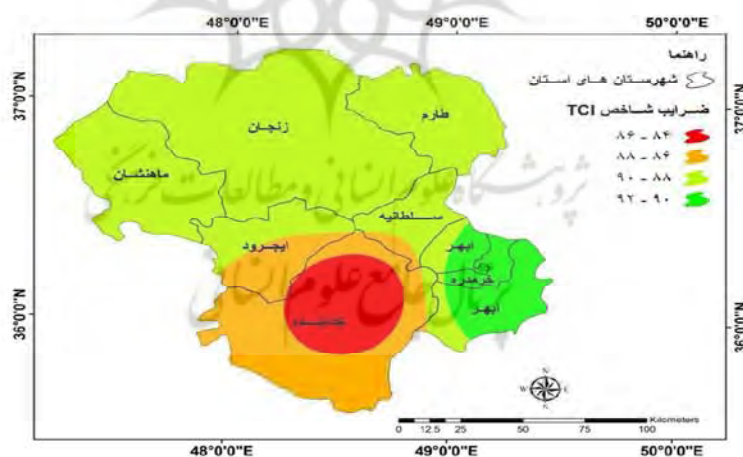
در ماه خرداد وضعیت اقلیمی استان از منظر آسایش، شرایط یکسان و مشابهی دارد. غرب و شمال غربی استان شرایط عالی و سایر مناطق از شرایط ایده‌آل برخوردار هستند. ماه‌های اردیبهشت، خرداد و تیر یکی از بهترین ماه‌ها برای حضور گردشگران در استان می‌باشد.



شکل ۷: نقشه TCI استان زنجان در ماه خرداد

## ماه تیر

با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان گفت که در ماه تیر سطح استان از لحاظ شاخص اقلیم آسایش در وضعیت یکسانی بوده و از شرایط ایده‌آل برخوردار است. به جز بخش‌های جنوبی استان که شرایط اقلیمی عالی را تجربه می‌کند.

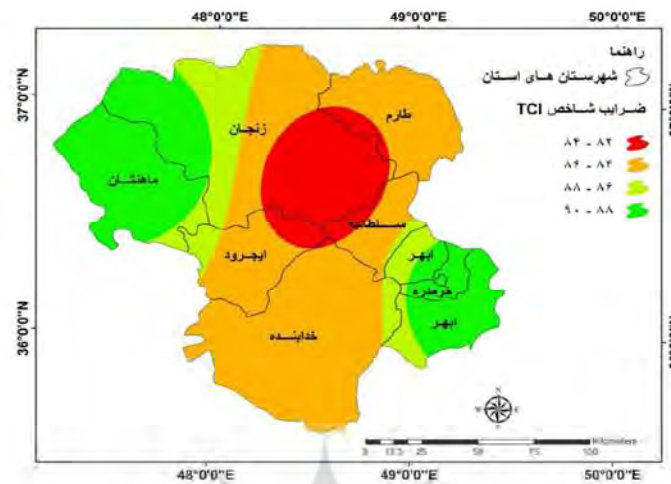


شکل ۸: نقشه TCI استان زنجان در ماه تیر



## ماه مرداد

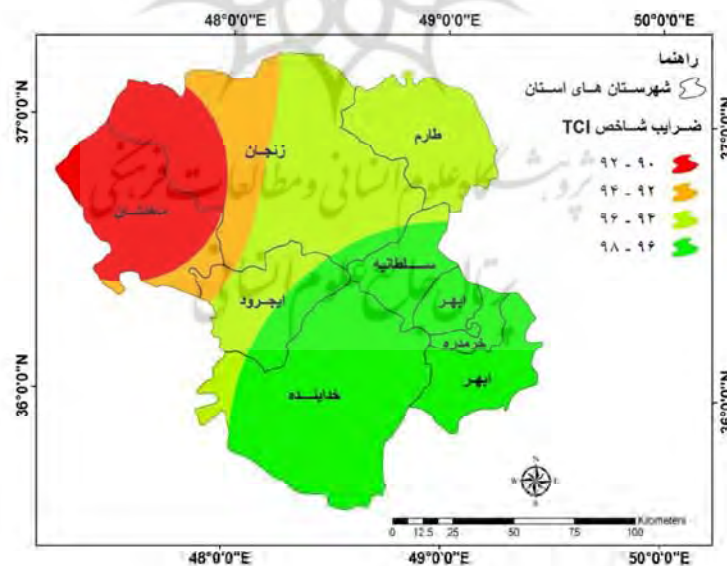
شرایط اقلیم آسایش در ماه مرداد مشابه شرایط موجود در ماه اردیبهشت می‌باشد. بنابراین بخش‌هایی از شمال، مرکز و جنوب استان با حدود شاخص ۸۹-۸۰ شرایط بیوکلیمایی عالی و سایر مناطق استان با حدود شاخص ۹۹-۹۰ شرایط ایده‌آل حاکم است.



شکل ۹: نقشه TCI استان زنجان در ماه مرداد

## ماه شهریور

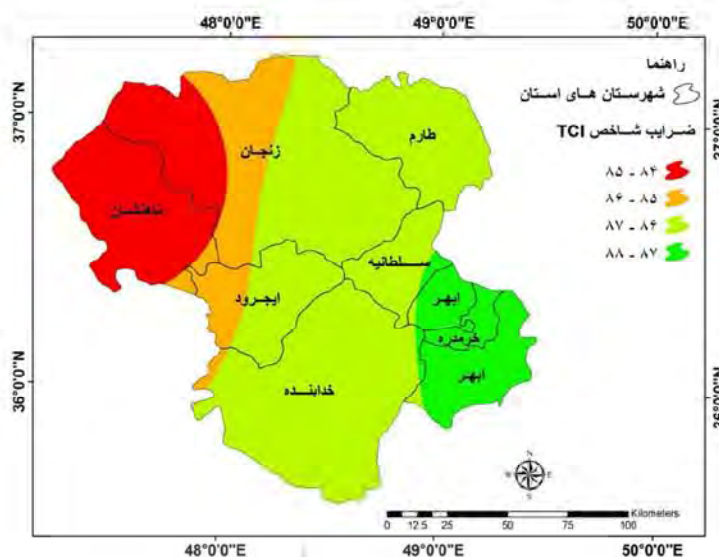
در ماه شهریور به علت کاهش اندک دمای هوا در استان، شرایط ایده‌آل و مساعد در تمامی سطح استان برقرار است. ماه شهریور بهترین ماه در مقایسه با سایر ماه‌ها برای حضور گردشگران در منطقه است.



شکل ۱۰: نقشه TCI استان زنجان در ماه شهریور

ماه مهر

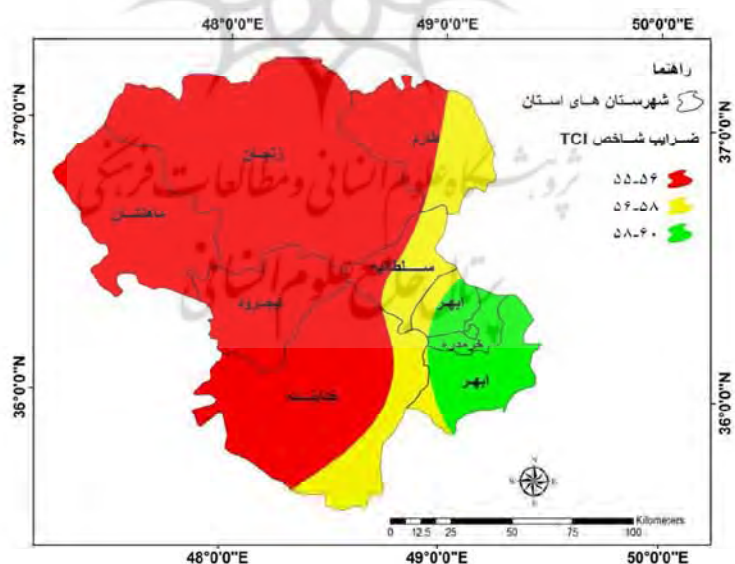
در ماه مهر شرایط یکسان در تمامی سطح استان برقرار است. حدود شاخص محاسبه شده در این ماه ۸۰-۸۹ بوده و شرایط عالی در تمامی سطح استان برقرار است.



شکل ۱۱: نقشه TCI استان زنجان در ماه مهر

ماه آبان

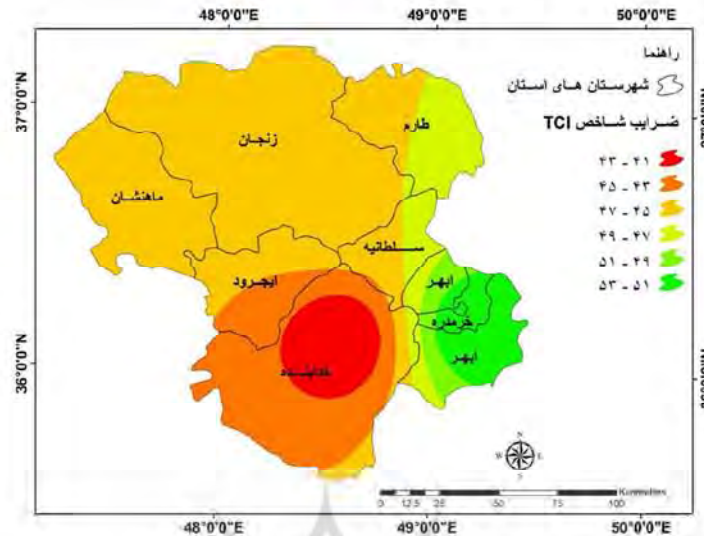
در ماه آبان با کاهش ناگهانی دما، وضعیت اقلیمی استان دچار تغییر ناگهانی می شود. در این ماه، وضعیت اقلیمی استان به طور محسوس و یکباره از شرایط عالی به شرایط قابل قبول سوق پیدا کرده و تنها در قسمت های شرقی استان وضعیت خوب نشان داده می شود.



شکل ۱۲: نقشه TCI استان زنجان در ماه آبان

## ماه آذر

در ماه آذر به دلیل نفوذ و گسترش سیستم پرفشار غربی و کاهش دما، شرایط آسایش اقلیم گردشگری حد بحرانی در سطح استان حاکم بوده و تنها در قسمت‌های شرقی استان وضعیت قابل قبول مشاهده می‌شود.



شکل ۱۳: نقشه TCI استان زنجان در ماه آذر

## جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

استان زنجان به لحاظ زمین‌شناسی و توپوگرافی متنوع، در تمام فصول سال از شرایط آب و هوایی متفاوت برخوردار است. تعدد جاذبه‌های طبیعی، تاریخی و فرهنگی منحصر به فرد همراه با تنوع اقلیمی حاکم در آن سبب شده است تا این استان به عنوان قطب اکوتوریسم و ژئوتوریسم کشور مطرح بوده و توانایی جذب طبیعت‌گران و محققان فراوانی را به عنوان الگویی برای توسعه منطقه داشته باشد. استفاده از قابلیت‌ها و پتانسیل‌های گردشگری استان، نیازمند شناخت و ارزیابی اقلیم آسایش با استفاده از روش‌های علمی مورد قبول است تا به طور سیستماتیک تأثیر عناصر اقلیمی بر فعالیت گردشگران را مشخص سازد. چرا که شناخت محدودیت‌ها و مخاطرات تهدیدکننده جوی و نیز آگاهی از جاذب‌ها و پتانسیل‌های نهفته در ویژگی‌های اقلیمی و جغرافیایی در فصول مختلف سال به منظور ملحوظ داشتن آن‌ها در برنامه‌ریزی‌های گردشگری به خصوص گردشگری طبیعی، از اهمیت بالایی برخوردار است (اسدالهی و همکاران، ۱۳۹۰: ۶۰). بنابراین در این پژوهش به منظور ارزیابی شرایط اقلیم گردشگری و جاذبه‌های اقلیمی استان زنجان از نقطه نظر گردشگری، از شاخص اقلیم گردشگری TCI و داده‌های اقلیمی ۴ ایستگاه سینوپتیک استان استفاده شده است. بدین منظور ابتدا آمار هفت پارامتر اقلیمی مورد نیاز به صورت ماهانه از ایستگاه‌های سینوپتیک استان



در بازه زمانی ۱۴ ساله (۲۰۱۰-۱۹۹۷) استخراج شد. پس از استخراج آمار، پایگاه اطلاعاتی مربوطه تشکیل و بر پردازش آن‌ها با استفاده از شاخص TCI اقدام گردید. سپس با بهره‌گیری از نرم افزار GIS در میان یابی، تعمیم داده‌های نقطه‌ای به پهنه‌ای و ترکیب نقشه‌ها زمان مساعد جهت حضور گردشگران در استان زنجان مشخص گردید. نتایج پژوهش نشان داد که ماه‌های فروردین، اردیبهشت، خرداد، تیر، مرداد، شهریور و مهر با رتبه خوب، خیلی خوب، عالی و ایده‌آل بهترین شرایط را برای حضور گردشگران در استان، دارا می‌باشد. در ماه‌های بهمن، اسفند، آبان، آذر و دی که برابر با ماه‌های سرد سال است، شرایط نامطلوب بیوکلیمایی در منطقه حاکم بوده و استان وضعیت مناسبی برای حضور گردشگر ندارد.

یکی از نیازهای مهم و اساسی به منظور توسعه قابلیت‌ها و توانمندی‌های گردشگری یک منطقه، اقلیم مناسب گردشگری می‌باشد. لذا با بهره‌گیری از شاخص اقلیم گردشگری حاصل از این تحقیق می‌توان اقلیم آسایش مناطقی را که دارای قابلیت‌های گردشگری می‌باشند، شناسایی کرد و با توسعه زیرساخت‌ها اقدام به برنامه‌ریزی توسعه گردشگری و خدمات در منطقه نمود.



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی

**منابع و ماخذ:**

- ۱- آستانی، س. سبحان اردکانی، س. (۱۳۹۲). پهنه بندی و ارزیابی اقلیم آسایش گردشگری تالاب بین‌المللی شادگان با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و مدل TCI، نشریه محیط زیست طبیعی، مجله منابع طبیعی ایران، دوره ۶۶، شماره ۲
- ۲- اسدالهی، ز. دانه‌کار، ا.علیزاده، ا. (۱۳۹۰). بررسی شاخص آسایش اقلیم گردشگری تالاب چغاخور به منظور توسعه گردشگری پایدار، فصلنامه علمی محیط زیست، شماره ۵۰
- ۳- جعفری، م. سبحانی اردکانی، س. آستانی، س. (۱۳۹۳). تعیین شاخص آسایش گردشگری سراب گیان نهاوند با استفاده از GIS، فصلنامه انسان و محیط زیست، شماره ۲۹
- ۴- جوان، خ. شیخ الاسلامی، ع. (۱۳۹۳). برنامه‌ریزی توسعه اکوتوریسم در استان کردستان با بهره‌گیری از شاخص زیست اقلیمی، فصلنامه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری چشم انداز زاگرس، سال ششم، شماره ۲۰
- ۵- حبیبی‌نوخندان، م. گندمکار، ا. اسماعیلی، ر. (۱۳۹۰). ارزیابی اقلیم آسایش چند شهر اصلی گردشگری، مجله پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، شماره ۷۵
- ۶- حسنونند، ع. سلیمانی تبار، م. یزدان پناه، ح. (۱۳۹۰). تبیین فضایی میزان آسایش اقلیمی استان لرستان بر اساس شاخص TCI، مجله علمی تخصصی برنامه‌ریزی فضایی، سال اول، شماره ۱
- ۷- ذوالفقاری، ح. (۱۳۹۱). تحلیلی بر پتانسیل‌های اقلیم گردشگری در منطقه آزاد ارس، فصلنامه علمی-پژوهشی فضای جغرافیایی، سال دوازدهم، شماره ۳۷
- ۸- سبزی، ب. زهرایی، ا. (۱۳۸۹). نقش جاذبه‌های اکوتوریستی در توسعه پایدار استان ایلام با استفاده از GIS، همایش منطقه‌ای کاربرد جغرافیای طبیعی در برنامه‌ریزی محیطی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد
- ۹- سلیقه، م. بهبودی، ح. جمالی، ف. (۱۳۹۲). تعیین شاخص آسایش اقلیم گردشگری در استان آذربایجان شرقی با استفاده از مدل TCI، مجله اندیشه جغرافیایی، سال هفتم، شماره ۱۴
- ۱۰- طاوسی، ت. سبزی، ب. (۱۳۹۲). تعیین گستره منطقه آسایش زیست اقلیمی استان ایلام با استفاده از شاخص اوانز، مجله جغرافیا و آمایش شهری - منطقه‌ای، شماره ۷
- ۱۱- عزتیان، و. مومن زاده، ف. (۱۳۹۰). ارزیابی اقلیم گردشگری استان مازندران با استفاده از شاخص TCI، همایش گردشگری و توسعه پایدار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان
- ۱۲- گندمکار، ا. (۱۳۹۳). توزیع زمانی و مکانی شاخص اقلیم گردشگری استان اصفهان، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۲۹ شماره ۳
- ۱۳- موحدی، س. پیری، س. کاوسی، ر. (۱۳۹۱). ارزیابی و تحلیل شاخص اقلیم گردشگری استان لرستان با استفاده از شاخص TCI، فصلنامه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری چشم‌انداز جغرافیا زاگرس، سال چهارم، شماره ۱۱

۱۴- یزدان پناه، ح. رنجبر دستنایی، م. (۱۳۹۱). بررسی آسایش اقلیمی گردشگری استان چهارمحال و بختیاری با استفاده از شاخص TCI، فصلنامه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری چشم انداز زاگرس، سال چهارم، شماره

۱۲

۱۵- یزدان پناه، ح. عبدالله زاده، م. اسکندری، ل. (۱۳۹۲). مطالعه شرایط اقلیمی برای توسعه توریسم با استفاده از شاخص TCI (نمونه موردی: استان آذربایجان شرقی)، مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال ۲۴،

پیاپی ۴۹، شماره اول

16. Lecha L., Shachleford P., (1997): climate services for tourism and recreation, WMO Bulletin 46

17. Mieczkowski Z., (1985): The tourism climatic index: a method of evaluating world climates for tourism, The Canadian Geographer, 29

18- Maureen Agnew, Jean P. Palutikof (2001), Climate Impacts on the Demand for Tourism,

Proceedings of the First International Workshop on Climate, Tourism and Recreation.

19. Scott D., (2004): Climate change and sustainable tourism in the 21st century, In: Cukier J (ed) Tourism research: Policy, Planning and Prospects. Department of Geography Publication Series, University of Waterloo, Ontario.

20. Scott D., McBoyle G., Schwartzentruber M., (2004): Climate change and distribution of climatic resources for tourism in North America, Climate Research Clim Res.

