

# ارزیابی و پهنه بندی اقلیم گردشگری با استفاده از شاخص TCI و تکنیک GIS در راستای برنامه ریزی گردشگری استان اصفهان

حمید رضا جودکی<sup>۱</sup>

استادیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، واحد اسلامشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اسلامشهر، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۱/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۷/۰۹

## چکیده

گردشگری عنصری وابسته به آب و هوا و اقلیم است به نحوی که آب و هوای مناسب و شناخت کافی از شرایط اقلیمی یکی از مهمترین عناصر در بحث گردشگری است و می تواند به عنوان یک عامل جذب یا دفع برای گردشگران باشد. لذا آگاهی از آب و هوای مناطق می تواند در امر برنامه‌ریزی گردشگری نقش موثری داشته باشد. در این پژوهش با استفاده از اقلیم گردشگری میکز کوفسکی (TCI) به ارزیابی اقلیم گردشگری استان اصفهان پرداخته شده است. به منظور ارزیابی شرایط اقلیم گردشگری و جاذبه های اقلیمی استان اصفهان از نقطه نظر گردشگری از شاخص اقلیم TCI و داده های اقلیمی ۷ ایستگاه سینوپتیک استان استفاده شده است. پس از استخراج آمار و پردازش آن ها به استفاده از شاخص TCI اقدام سپس با بهره گیری از نرم افزار GIS به پهنه بندی اقلیم گردشگری استان اصفهان پرداخته شده است. نتایج تحقیق نشان می دهد که ماه اکتبر، آوریل و می از شرایط عالی برخوردارند پس از آن ماه های ژوئن، مارس و سپتامبر در وضعیت بسیار خوب قرار دارد و ماه های ژانویه، آگوست و دسامبر دارای شرایط مطلوب و قابل قبول از نقطه نظر شرایط اقلیم گردشگری می باشند.

کلیدواژه‌گان: اقلیم گردشگری، شاخص اقلیم گردشگری (TCI)، GIS، استان اصفهان.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی

## مقدمه

امروزه گردشگری به یکی از بزرگترین بخش‌های اقتصاد جهانی تبدیل شده است و نقش قابل توجهی در اقتصاد ملی و محلی دارد. اهمیت توجه به توسعه صنعت گردشگری در عرصه‌های کلان سیاست‌گذاری و اقداماتی نظیر چشم‌انداز بیست‌ساله کشور در حوزه گردشگری و رسیدن به ۲۰ میلیون گردشگر تا سال ۱۴۰۴ نشانگر اهمیت دادن به مساله گردشگری در حیطه کلان سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی است (خوش‌الحان، ۱۳۹۹: ۴۸). آب و هوا نیز تاثیر درخور توجهی در فرایند تصمیم‌گیری گردشگران دارد. برای گردشگران هوا و اقلیم یکی از مؤلفه‌های اصلی گردشگران است و یک عامل کلیدی در برنامه‌ریزی اولیه گردشگری در نظر گرفته می‌شود. همچنین آب و هوا می‌تواند عامل مهمی در هزینه‌های گردشگری و رضایت از تعطیلات باشد.

هدف پژوهش حاضر عبارتست از تعیین اقلیم آسایش‌توریست‌ها برای استان اصفهان در جهت تعیین مناسب‌ترین زمان حضور گردشگران در این استان می‌باشد. در این پروژه سعی بر آن است تا با استفاده از شاخص اقلیم آسایش گردشگری (TCI) و توسعه آن با استفاده از (GIS) مکان و زمان مناسب از نظر شرایط آب و هوایی در استان اصفهان برای جذب گردشگر مشخص می‌شود. در زمینه کاربرد شاخص (TCI) در برنامه‌ریزی گردشگری تحقیقات متعددی در داخل و خارج کشور انجام شده است که در ادامه به برخی از آنها اشاره می‌شود.

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

ژاکلین و همکاران (۲۰۰۷) میلادی در پژوهشی با عنوان "اثرات تغییر اقلیم بر گردشگری آلمان، بریتانیا و ایرلند" به این نتیجه رسیدند که مدل‌ها نشان می‌دهند طی سالهای آینده با توجه به تغییرات اقلیمی در بریتانیا و ایرلند جاذبه گردشگری حرکتی ساده و آرام به سمت نواحی شمالی خواهد داشت و در آلمان به علت گرمتر شدن هوا و ایجاد شرایط مساعدتر در نواحی داخلی کشور به سمت نواحی ساحلی جریان جذب گردشگری به سمت جنوب خواهد بود.

آملینگ و مورنو (۲۰۰۹) در کتاب خود تحت عنوان "اثرات اقلیم بر گردشگری در کشورهای اروپای غربی" پرداخته و این نتیجه حاصل شده که مناطق سردسیر شمالی اروپا با توجه به گرمتر شدن کره زمین دارای شرایط مناسب‌تری برای گردشگری و مناطق جنوبی ایتالیا و اسپانیا دارای شرایط نامناسبی برای گردشگر خواهند شد. کالندرا و دوپر (۲۰۱۲) به مطالعه تغییر فصلی روند گردشگری پرداختند و به این نتیجه رسیدند که دمای متعادل شرایط برای گردشگری مناسب است.

زانگ و کلندران (۲۰۱۶) تاثیر آب و هوا را بر تغییرات فصلی گردشگران در هنگ‌کنگ را مطالعه کردند. حسنون 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 ماه از نظر دارا بودن شرایط آسایش برای گردشگران ماه‌های آوریل، می و اکتبر می‌باشد.

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

جعفری و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهشی با عنوان تعیین اقلیم آسایش گردشگری سراب کیان نهند به این نتیجه رسیدند که ماه های شهریور و خرداد شاخص اقلیم آسایش گردشگری منطقه دارای شرایط ایده آل بوده و این ماه ها بهترین ماه برای حضور گردشگران می باشد.

خراسانی و همکاران (۱۳۹۵) شرایط اقلیم آسایش جزیره قشم را بررسی و دریافتند در ماههای گرم سال مناسب ترین ساعت برای طبیعت گردی ۶ صبح، ۱۸ عصر و ۲۱ شب و در ماههای سرد سال ساعت ۹ صبح، ۱۲ ظهر و ۱۲ شب می باشد.

بن شمس و همکاران (۱۳۹۹) در مقاله ای تحت عنوان بررسی روند تغییرات دمای اقلیم آسایش گردشگری جزایر قشم و کیش در عصر گرمایش جهانی به این نتیجه رسیدند که بهترین بازه زمانی برای حضور گردشگران در این جزایر ماههای ژانویه فوریه و دسامبر می باشد که شرایط آسایش در آن ها برقرار است.

باتوجه به مؤلفه های مورد بررسی و ماهیت موضوع این پژوهش توصیفی، تحلیلی است. در این پژوهش به منظور ارزیابی و پهنه بندی شرایط اقلیم گردشگری استان اصفهان از نقطه نظر گردشگری از شاخص اقلیم گردشگری TCI و داده های اقلیمی ایستگاه های سینوپتیک استان استفاده شده است. بدین منظور ابتدا آمار هفت پارامتر اقلیمی مورد نیاز به صورت ماهانه از ایستگاه سینوپتیک استان در بازه زمانی ۱۵ ساله (۲۰۱۰-۱۹۹۶) استخراج شد. پس از استخراج آمار پایگاه اطلاعاتی مربوطه تشکیل و پردازش آن با استفاده از شاخص TCI ایستگاه برای هر ماه از سال به منظور پهنه بندی شرایط آسایش اقلیم گردشگری استان و تبدیل اطلاعات نقطه ای ایستگاه به اطلاعات سطحی و در نهایت نقشه TCI برای تمام ماه های استان بدست می آید.

در این پژوهش در راستای تحقیق سوالات زیر تدوین گردیده است:

- در مطالعه شرایط اقلیم گردشگری استان اصفهان شرایط اقلیمی تعیین شده برای استان تا چه حد با واقعیت اقلیمی منطقه تناسب و همخوانی دارد؟

- آیا می توان با استفاده از شاخص (TCI) و نرم افزار (GIS) شرایط اقلیم گردشگری استان اصفهان را متناسب با شرایط اقلیمی آن تعیین کرد؟

### مبانی نظری

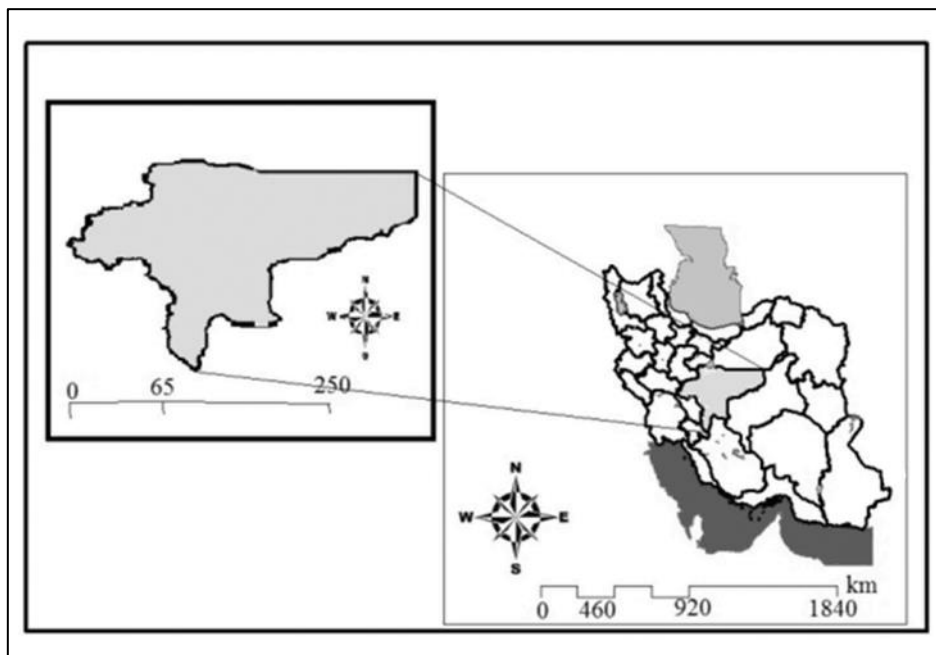
گردشگری، سیاحت یا توریسم از کلمه tour به معنای گشتن اخذ شده که ریشه آن لاتین turn به معنای دور زدن، رفت و برگشت بین مبدا و مقصد است که از یونانی به اسپانیایی و فرانسه و در نهایت به انگلیسی راه یافته است. (طاهری و همکاران، ۱۴۰۰: ۴۲) گردشگری بر اساس تعاریف سازمان ملل گردشگری به کلیه فعالیت هایی اطلاق می شود که به مکانی خارج از محیط عادی فرد به منظور گذران اوقات فراغت، انجام کار و سایر هدف ها برای مدت کمتر از یک سال می روند (زاهدی، ۱۳۸۵: ۵) گردشگری به عنوان حرکات مکانی موقت مردم به مکان ها و مقصد ها می به غیر از مکان های معمول کار و سکونت آن ها، فعالیت هایی که در مدت اقامت در این مقصد ها انجام می

دهند و نیز تسهیلات ارائه شده برای تامین نیازهای آن‌ها تعریف شده است (رضوانی، ۱۳۸۷: ۵). اقلیم معمولاً در هر مکان مشخص در طول سال یک هوایی معین به دفعات بیشتری جا به جا می‌شود. این هوا در منطقه آب و هوای آن منطقه به حساب می‌آید. پس آب و هوا (اقلیم) عبارت است از هوای غالب در یک محل در درازمدت. (علیجانی و کاویانی، ۱۳۸۵: ۵) صنعت گردشگری به عنوان صنعتی فعال و در حال رشد و دارای ویژگیهای منحصر به فرد بخش مهمی از فعالیتهای اقتصادی و تولیدی کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه را به خود اختصاص داده است. براساس آمارهای سازمان جهانی گردشگری صنعت گردشگری به طور مستقیم و غیرمستقیم بیش از ۲۰۰ میلیون فرصت شغلی تمام وقت، پاره وقت و فصلی بوجود آمده است براساس گزارش سالیانه ۲۰۱۳ این سازمان در سال ۲۰۱۲ بالغ بر ۱ میلیارد نفر گردشگر در سراسر دنیا از کشوری به کشور دیگر سفر کرده اند (Hamilton, 2005). اقلیم از دیدگاه برنامه ریزی گردشگری بسیار اهمیت دارد و گردشگری معمولاً در جستجوی اقلیم مطلوب با اقلیم آسایش هستند که در آن فرد هیچ گونه احساس ناراحتی و عدم آسایش حرارتی و اقلیمی ندارد. بدین ترتیب دانش و آگاهی در خصوص شرایط اقلیمی و کاربرد آن‌ها می‌تواند برای طراحان توریسم بسیار با ارزش و مفید باشد. (Scott, 2007, 570) منظور از شرایط آسایش انسان یا منطقه آسایش مجموعه شرایطی است که از نظر حرارتی و رطوبتی حداقل ۸۰ درصد از افرادی که به صورت تصادفی انتخاب و در آن شرایط قرارداد می‌شوند قضاوت ذهنی حالت آسایش را داشته باشند (کسمایی، ۱۳۷۲: ۵۰)

روش‌های مختلفی برای طبقه بندی اقلیمی از دیدگاه آسایش انسان وجود دارد که از جمله می‌توان به شاخص دمای معادل فیزیولوژیک، شاخص تخمین متوسط آراء و شاخص تنش تجمعی و شاخص (TCI) اشاره نمود. شاخص آسایش اقلیمی (TCI) که در سال ۱۹۸۵ توسط میکزکوفسکی ارائه گردید. در واقع ترکیبی از عوامل اقلیمی موثر بر آسایش گردشگران می‌باشد. این شاخص از بعد بیوکلیماتیک بر گردشگری مطرح می‌شود (ضیایی و بختیاری، ۱۳۸۸: ۸۴) امتیاز شاخص TCI نسبت به دیگر شاخص‌ها این است که این شاخص از کلیه متغیرهای مهم اقلیمی یعنی دما، رطوبت، بارش، باد و ساعات آفتابی که مجموعه شرایط حرارتی بدن انسان را کنترل می‌کنند در ارتباط با فعالیت‌های توریستی استفاده می‌کند. شاخص TCI می‌تواند اطلاعاتی در زمینه شرایط آب و هوایی مقصد را در زمان‌های مختلف سال ارائه دهد و توریست می‌تواند زمانی را برای سفر به آنجا انتخاب کند که دارای شرایط آب و هوایی مطلوب و دلخواه وی باشد (صراف و همکاران، ۱۳۸۹: ۶۷)

#### محیط مورد مطالعه

استان اصفهان با مساحتی حدود ۱۰۶۷۸۶ کیلومتر مربع بین ۳۰ درجه ۴۳ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۲۷ دقیقه عرض شمالی و ۴۹ درجه و ۳۶ دقیقه تا ۵۵ درجه و ۳۱ دقیقه طول شرقی در مرکز ایران قرار دارد و از شمال به استان‌های مرکزی، قم و سمنان و از جنوب به استان‌های فارس و کهگیلویه و بویر احمد، از شرق به استان‌های خراسان و یزد و از غرب به استانهای لرستان و چهارمحال بختیاری محدود می‌شود. شهر اصفهان مرکز استان است. براساس آخرین تقسیمات کشور، شهرستانهای استان اصفهان عبارتند از: آران و بیدگل، اردستان، اصفهان، برخور و میمه، تیران و کردان، چادگان، خمینی شهر، خوانسار، سمیرم، شهرضا، فریدون شهر، کاشان، گلپایگان، لنجان، مبارکه، نائین، فریدن، نجف آباد، شاهین شهر، میمه، فلاورجان و نطنز. (شکل ۱)



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی استان اصفهان

(منبع: نگارنده)

در این تحقیق به منظور ارزیابی شرایط آسایش اقلیمی استان اصفهان از شاخص TCI داده های اقلیمی ۷ ایستگاه سینوپتیک (شکل ۲) اصفهان، شهر رضا، نایین، اردستان، کاشان، خور بیابانک و داران استفاده شده است. پس از اخذ داده های اقلیمی مورد استفاده در شاخص ها از سازمان هواشناسی کشور پایگاه اطلاعاتی مربوطه تکمیل و به پردازش آنها اقدام گردید.



شکل ۲: موقعیت جغرافیایی ایستگاه های استان اصفهان

آب و هوای استان از نوع بیابانی است که وجود کوه های زاگرس در قسمت غرب آن مانع نفوذ رطوبت به نواحی مرکزی و شرقی استان می گردد. از طرفی وجود نواحی پست و کویری شرق استان هوای بخش وسیعی از آن را تحت تاثیر خود قرار می دهد. متوسط بارش سالانه استان ۱۶۰ میلی متر است. تنوع رژیم حرارتی در استان تحت

تاثیر مناطق کوهستانی و کویری و وزش بادهای غربی است به طوری که میانگین درجه حرارت سالانه در مناطق غرب و جنوب به حدود ۴ سانتیگراد می‌رسد.

استان اصفهان از مراکز اصلی جذب گردشگر کشور است. و با داشتن جاذبه های طبیعی، تاریخی، فرهنگی و صنایع دستی توانایی زیادی در جذب گردشگر دارد. برخورداری از جاذبه های گردشگری در زمینه تاریخی، طبیعی و انسان ساخت با ارزش ملی و فراملی و بیش از پنج هزار اثر تاریخی غیر منقول و ده هزار اثر شناخته شده منقول بازمانده از ادوار مختلف در جای جای استان و نیز چشم اندازها و گردشگاه های طبیعی و یا احداث شده سالهای اخیر در حاشیه رودخانه زاینده رود و مناظر حاشیه آن استان را تبدیل به یک قطب مهم گردشگری کشور نموده است.

### معرفی شاخص TCI

شاخص آسایش اقلیم گردشگری (TCI) که در سال ۱۹۸۵ میلادی توسط میکزکوفسکی ارائه گردید در واقع ترکیبی از عوامل اقلیمی موثر بر آسایش گردشگران می باشد. امتیاز این شاخص نسبت به دیگر شاخص ها 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 می کند در ارتباط با فعالیت گردشگری استفاده می کند (شیخ الاسلامی، ۱۳۹۳: ۲۵) برای بدست آوردن شاخص اقلیم گردشگری در ابتدا هفت مؤلفه اقلیمی مورد استفاده قرار می گیرد که عبارتند از:

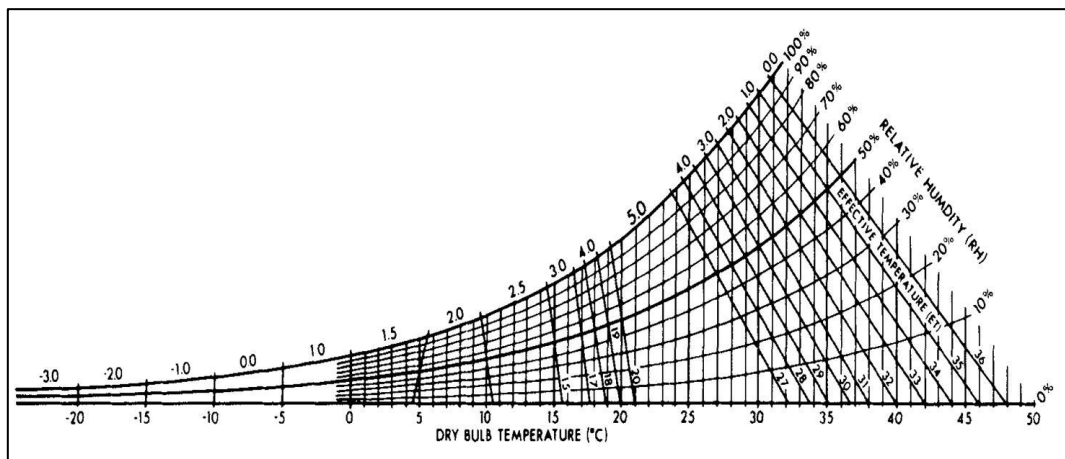
۱- میانگین حداکثر ماهانه روزانه ۲- میانگین دمای روزانه ۳- حداقل رطوبت نسبی روزانه ۴- میانگین رطوبت نسبی روزانه ۵- بارش (mm) ۶- کل ساعات آفتابی ۷- میانگین سرعت باد (km/h یا m/s)

برای محاسبه شاخص اقلیم گردشگری متغیرها با توجه به اهمیت نسبی آن ها در آسایش گردشگری وزن دهی و رتبه بندی می شوند و به این ترتیب مقادیر شاخص ها تعیین می شوند تا مقدار TCI بدست آید. شاخص TCI از طریق رابطه زیر محاسبه می گردد:

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

در این رابطه CID شاخص آسایش روزانه، CIA شاخص آسایش ۲۴ ساعته، P بارش، S ساعات آفتابی و W متغیر باد می باشد. (مو حدی و همکاران، ۱۳۹۱: ۷) شاخص آسایش ۲۴ ساعته از روی نمودار شاخص آسایش میکزکوفسکی با قراردادن متغیرهای حداکثر دمای روزانه و حداقل رطوبت نسبی و میانگین رطوبت نسبی بدست می آید. (اسد الهی و همکاران، ۱۳۹۰: ۶۰)

- شاخص آسایش روزانه (CID): متغیرهایی که در این شاخص استفاده می شوند شامل حداکثر دمای روزانه و میانگین حداقل رطوبت نسبی روزانه است. این زیر شاخص شرایط آسایش گرمایی را در مواقعی که حداکثر فعالیت گردشگری هست را نشان می دهد و سهم آن در (TCI) ۴۰ درصد می باشد. محل تلاقی دما و رطوبت نسبی مبنای تعیین مقدار CID می باشد. در شاخص آسایش روزانه مساعد ترین و بهینه ترین منطقه از لحاظ آسایش حرارتی محدوده بین دمای ۲۷-۲۰ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی بین ۷۰ تا ۳۰ درصد می باشد که در این صورت مقدار TCI با ارزش ۵ مشخص می شود. مقدار این ارزش به تدریج با فاصله گرفتن از محدوده دمای ۲۷-۲۰ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۷۰ تا ۳۰ درصد به مراتب کمتر از ۵ به خود می گیرد. (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 زیر شاخص استفاده می شود شامل میانگین دمای روزانه و میانگین رطوبت نسبی روزانه می باشد این شاخص شرایط گرمایی را در کل شبانه روز نشان می دهد و سهم آن در (TCI) ۱۰ درصد است.

- بارش (P) بارش از طریق توزیع زمانی و مقدار، تاثیر عمده ای در آسایش اقلیم گردشگری دارد. به طوری کلی بارش با سهم ۲۰ درصدی اثر منفی در تفریحات و فعالیت های توریستی دارد. (ذوالفقاری، ۱۳۹۱: ۲۷)

جدول ۱. رتبه بندی بارندگی با توجه به میانگین ماهانه بارندگی بر حسب میلی متر

رتبه	میانگین بارندگی ماهانه به میلی متر (mm)
۵	۰.۰-۱۴.۹
۴/۵	۱۵.۰-۲۹.۹
۴	۳۰.۰-۴۴.۹
۳/۵	۴۵.۰-۵۹.۹
۳	۶۰.۰-۷۴.۹
۲/۵	۷۵.۰-۸۹.۹
۲	۹۰.۰-۱۰۴.۹
۱/۵	۱۰۵.۰-۱۱۹.۹
۱	۱۲۰.۰-۱۳۴.۹
۰/۵	۱۳۵.۰-۱۴۹.۹
۰	۱۵۰ و بیشتر

منبع: Mieczkowski, 1985

-تعداد ساعات آفتابی (S) : به طور کل نور خورشید اثری مثبت در فعالیت های گردشگری دارد این اثر هم از لحاظ روحی مهم است و هم از لحاظ کیفیت عکسی که گردشگر می گیرد. اما این عامل در اقلیم های داغ اثر ناراحت کننده دارد و ممکن است باعث آفتاب سوختگی بشود. ساعات آفتابی (نور خورشید) دارای وزن ۲۰ درصد در TCI می باشد.

جدول ۲. رتبه بندی تابش با توجه به میانگین روزانه ساعات آفتابی در هر ماه

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

منبع: Mieczkowski, 1985

-باد (W): باد یک متغیر پیچیده در ارزیابی اقلیم گردشگری است. اثر این متغیر بستگی به دمای هوا دارد در اقلیم داغ دارای اثرات مثبت می باشد ولی در اقلیم سرد تاثیر منفی در آسایش دمایی انسان دارد با توجه به اینکه باد در اقلیم مختلف تاثیر متفاوتی در احساس آسایش اقلیمی دارد باید با توجه به شرایط اقلیمی مناطق سیستم رتبه بندی مجزایی در نظر گرفت به همین دلیل ۴ نوع سیستم رتبه بندی سرعت باد برای شاخص TCI در نظر گرفته شده است. در سیستم نرمال که در آن کمترین میانگین ماهانه سرعت باد بیشترین رتبه یعنی ارزش ۵ را به خود اختصاص می دهد و نشان دهنده مطلوب بودن آن برای آسایش اقلیمی می باشد.



جدول ۳. مقیاس های رتبه بندی سرعت باد

ردیف	متوسط سرعت باد (Km/h)	نوع سیستم باد	
		رتبه سیستم نرمال	رتبه سیستم تجاری اقلیم گرم
۱	کمتر از ۲/۸۸	۵	۲
۲	۲.۸۸ تا ۵.۷۵	۴/۵	۱/۵
۳	۵.۷۶ تا ۹.۰۳	۴	۳
۴	۹.۰۴ تا ۱۲.۲۳	۳/۵	۴
۵	۱۲.۲۴ تا ۱۹.۷۹	۳	۵
۶	۱۹.۸۰ تا ۲۴.۲۹	۲/۵	۴
۷	۲۴.۳۰ تا ۲۸.۷۹	۲	۳
۸	۲۸.۸۰ تا ۳۸.۵۲	۱	۲
۹	بالاتر از ۳۸.۵۲	۰	۰

منبع: Mieczkowski, 1985

سپس مقدار نهایی شاخص اقلیم گردشگری تعیین و گروه متناسب با آن مقدار. متغیرهای مورد نیاز، زیر شاخص ها و وزن هریک از شاخص ها مشخص می شود. جدول شماره (۴) زیر شاخص های مذکور، تأثیرات و میزان اهمیت هریک از آنها را در مدل TCI نشان می دهد.

جدول ۴. مؤلفه های شاخص اقلیم گردشگری (TCI)

وزن %	تأثیر بر TCI	متغیرهای آب وهوایی	زیرشاخص
۴۰	آسایش حرارتی در زمان حداکثر فعالیت های گردشگری	حداکثر دمای روزانه- حداقل رطوبت نسبی روزانه	(CID) آسایش روزانه
۱۰	آسایش حرارتی را طول ۲۴ ساعت شبانه روز	میانگین دمای روزانه- میانگین رطوبت نسبی روزانه %	(CIA) آسایش شبانه روزی
۲۰	تأثیر منفی بر فعالیت گردشگری	کل بارش	(P) بارش
۲۰	تأثیر مثبت بر فعالیت گردشگری	کل ساعات آفتابی	(S) ساعات آفتابی
۱۰	بستگی به دمای هوا دارد. ( در اقلیم گرم، تأثیر خنک کندی و مثبت دارد. در حالی که باد سرد، در هوای سرد تأثیر منفی دارد.)	میانگین سرعت باد	(W) باد

منبع: Mieczkowski, 1985

این ۷ متغیر تشکیل ۵ زیر شاخص را در TCI می دهند که با استفاده از یک سیستم رتبه دهی استاندارد که میزان آن از ۹ (مقدار مطلوب و ایده آل) تا ۱- (فوق العاده نامطلوب و غیرقابل تحمل) می باشد، در نهایت پس از محاسبه شاخص برای تمام ماه های سال ارزش های بدست آمده از این شاخص دامنه ای از ۱۰- تا ۱۰۰ را شامل می شود بنابر این شاخص TCI به ۱۰ مقیاس کیفی تقسیم می شود که در جدول (۵) ارائه شده است.

جدول ۵. مقدار عددی اقلیم آسایش گردشگری و تشریح طبقه مربوط به آن

گروه اقلیمی کلی	گروه اقلیمی	رتبه	حدود شاخص TCI
عالی	ایده آل	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
	حدیجرانی	۴	۴۰-۴۹
نامطلوب	نامطلوب	۳	۳۰-۳۹
	بسیار نامطلوب	۲	۲۰-۲۹
	بسیار نامطلوب	۱	۱۰-۱۹
	غیر قابل تحمل	۰	۰-۹ (-۹)
	غیر قابل تحمل	-۱	۰-۱۰ (-۱۰) -۲۰ (-۲۰)

منبع: Mieczkowski, 1985

#### یافته‌های پژوهش

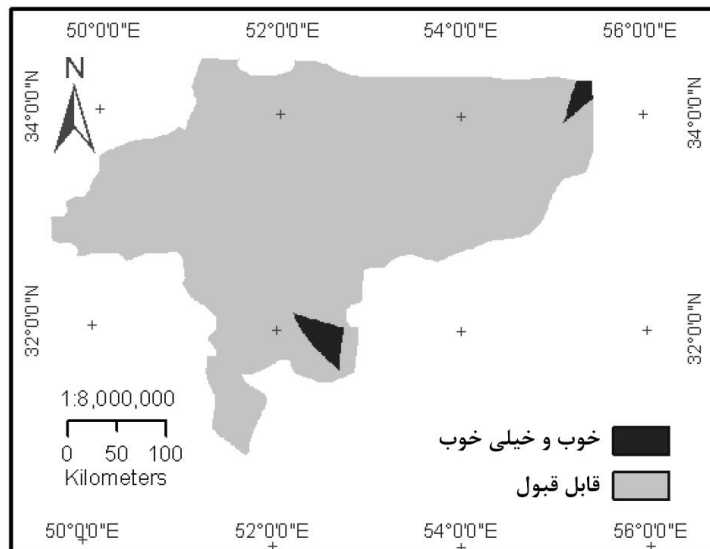
استان اصفهان از مرکز اصلی جذب گردشگر کشور است و با داشتن جاذبه های طبیعی، تاریخی، فرهنگی و صنایع دستی توانایی زیادی در جذب گردشگر دارد. یکی از عوامل ها و فاکتورها ی مهم جهت جذب گردشگر ویژگی های اقلیمی منطقه مورد نظر می باشد.. به منظور بررسی شاخص اقلیم آسایش در استان اصفهان با استفاده از GIS ابتدا آمار هفت پارامتر اقلیمی مورد نیاز به صورت ماهانه در ایستگاه سینوپتیک و کلیماتولوژی داخل استان در بازه زمانی ۲۵ ساله استخراج و تبدیل های لازم براساس مدل TCI در داده ها اعمال شد. سپس نقشه پراکندگی هر پارامتر برای ۱۲ ماه سال تهیه شد. جدول شماره ۵ مقادیر محاسبه شده از شاخص اقلیم گردشگری (ارزش کمی و کیفی) در ایستگاههای استان اصفهان را نشان می دهد.

جدول ۶. مقادیر محاسبه شده از شاخص اقلیم گردشگری (ارزش کمی و کیفی) در ایستگاههای استان اصفهان

ماه ها ایستگاه ها	آذر	آبان	مهر	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	اسفند	بهمن	دی
اردستان	۵۸	۷۵	۹۴	۷۴	۶۲	۶۲	۶۴	۸۸	۸۸	۷۶	۶۰	۵۴
وضعیت گردشگری	قابل تحمل	بسیار خوب	ایده آل خوب	بسیار خوب	خوب	خوب	خوب	عالی	عالی	بسیار خوب	خوب	قابل تحمل
اصفهان	۵۶	۷۳	۹۳	۷۵	۶۹	۵۳	۶۴	۹۰	۸۸	۶۷	۶۲	۵۴
وضعیت گردشگری	قابل تحمل	بسیار خوب	ایده آل خوب	بسیار خوب	خوب	قابل تحمل	خوب	ایده آل	عالی	خوب	خوب	قابل تحمل
خوریابانک	۵۸	۸۱	۹۰	۵۲	۵۱	۴۶	۵۲	۷۱	۷۸	۸۳	۶۲	۵۸
وضعیت گردشگری	قابل تحمل	عالی	ایده آل	قابل تحمل	قابل تحمل	مرز مطلوب	قابل تحمل	بسیار خوب	عالی	عالی	عالی	قابل تحمل
داران	۴۷	۵۸	۸۷	۹۷	۸۲	۸۲	۹۱	۸۷	۶۰	۴۹	۴۶	۴۲
وضعیت گردشگری	مرز مطلوب	قابل تحمل	عالی	ایده آل	عالی	عالی	ایده آل	عالی	خوب	مرز مطلوب	مرز مطلوب	مرز مطلوب
شهرضا	۵۹	۶۶	۹۲	۸۲	۶۴	۶۶	۷۳	۹۵	۸۳	۶۶	۶۰	۵۵
وضعیت گردشگری	قابل تحمل	خوب	ایده آل	عالی	خوب	خوب	بسیار خوب	ایده آل	عالی	خوب	خوب	قابل تحمل
کاشان	۵۶	۷۳	۸۶	۶۴	۵۴	۵۴	۵۴	۷۸	۸۸	۷۱	۵۸	۵۶
وضعیت گردشگری	قابل تحمل	بسیار خوب	عالی	خوب	قابل تحمل	قابل تحمل	قابل تحمل	عالی	عالی	بسیار خوب	قابل تحمل	قابل تحمل
نابین	۶۲	۷۵	۷۲	۵۸	۵۸	۵۸	۶۸	۷۰	۸۸	۶۷	۶۲	۵۳
وضعیت گردشگری	خوب	بسیار خوب	ایده آل خوب	بسیار خوب	قابل تحمل	قابل تحمل	خوب	بسیار خوب	عالی	خوب	خوب	قابل تحمل

ماخذ: محاسبات نگارنده

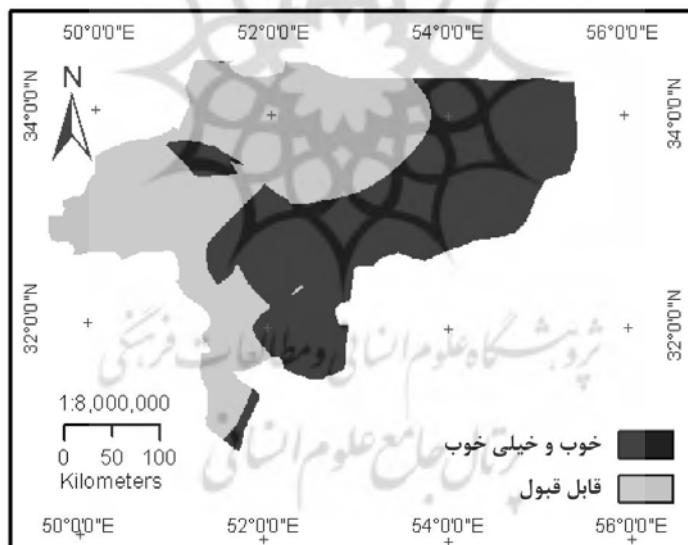
شرایط اقلیم گردشگری استان اصفهان در مقیاس ماهانه با استفاده از شاخص اقلیم گردشگری مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصله از آن در قالب نقشه پهنه بندی برای هر ماه به صورت مجزا در زیر آورده شده است. در ماه ژانویه به دلیل شرایط سرما و کاهش دما شرایط نامطلوب بیوکلمیایی در منطقه حاکم است شرایط اقلیم گردشگری در نواحی شرقی و شمال وضعیت خیلی خوب قرار دارد و در قسمت های مرکزی و جنوبی شرایط خوب و شرق استان دارای وضعیت قابل قبول می باشد. (شکل ۳)



شکل ۳. شرایط اقلیم گردشگری استان اصفهان در ماه ژانویه

(ماخذ: نگارنده)

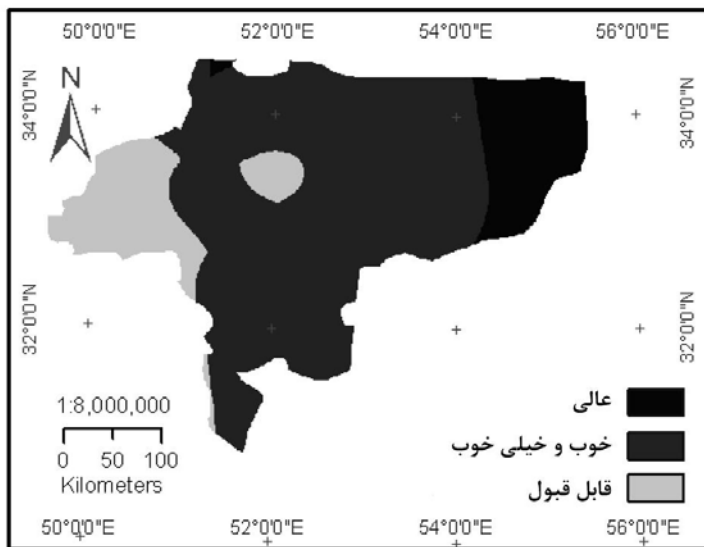
در ماه فوریه نواحی شمالی و شرق و بخش‌های میانی دارای وضعیت خیلی خوب هستند و غرب استان دارای وضعیت قابل قبول می‌باشد. (شکل ۴)



شکل ۴. شرایط اقلیم گردشگری استان اصفهان در ماه فوریه

(ماخذ: نگارنده)

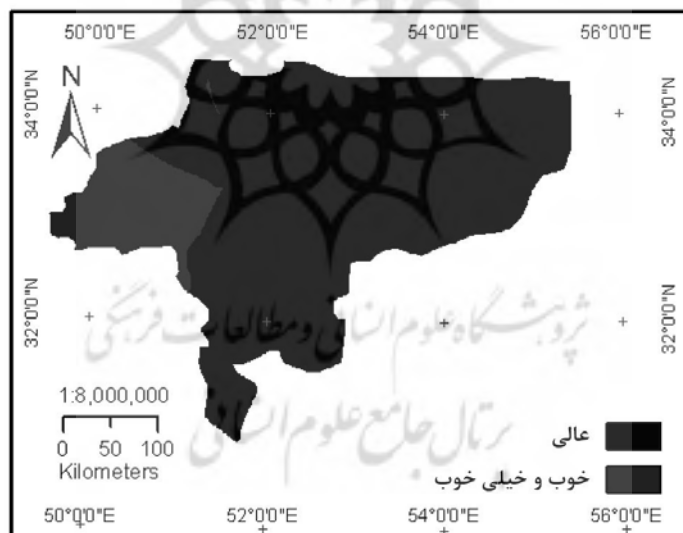
در ماه مارس که شروع فصل بهار است شرق استان دارای وضعیت ایده آل و بخش‌های شمالی و میانی دارای وضعیت عالی و هم‌بند طور بخش‌های مرکزی و جنوبی شرایط خیلی خوب و غرب نیز وضعیت خوبی را نشان می‌دهد. (شکل ۵)



شکل ۵. شرایط اقلیم گردشگری استان اصفهان در ماه مارس

(ماخذ: نگارنده)

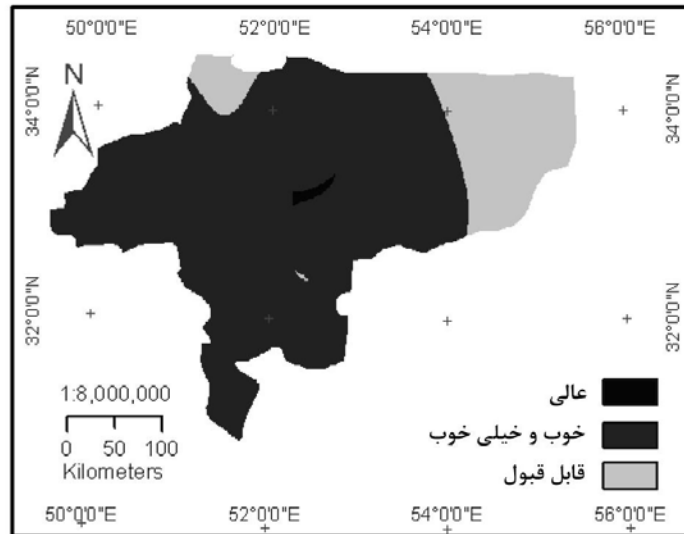
در ماه آوریل در بخش های شمالی، شرق و مرکزی دارای شرایط عالی و جنوب استان نیز دارای شرایط خوب می باشد. (شکل ۶)



شکل ۶. شرایط اقلیم گردشگری استان اصفهان در ماه آوریل

(ماخذ: نگارنده)

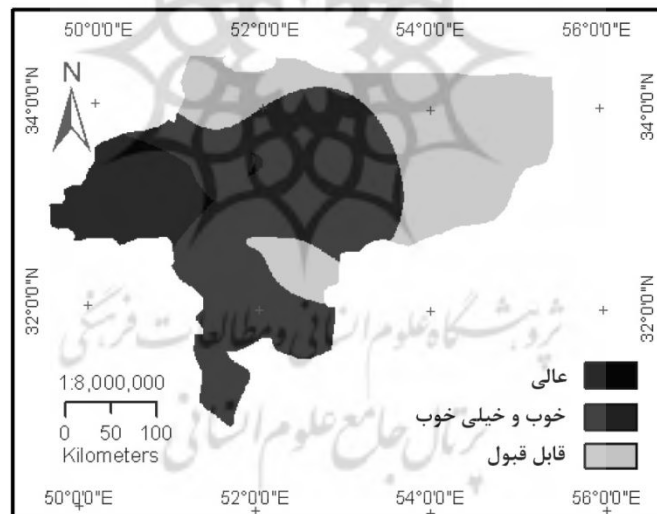
در ماه می قسمت های مرکزی، غربی و جنوبی دارای وضعیت عالی اما در شرق وضعیت خوب را نشان می دهد. (شکل ۷)



شکل ۷. شرایط اقلیم گردشگری استان اصفهان در ماه می

(ماخذ: نگارنده)

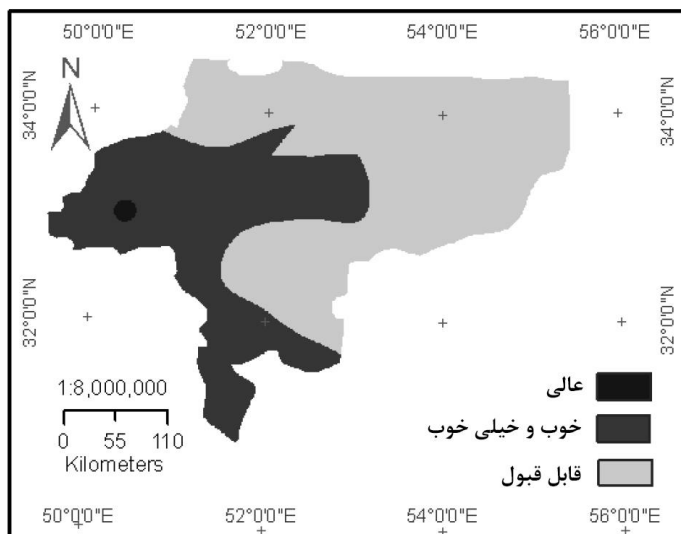
در ماه ژوئن جنوب و غرب استان دارای وضعیت عالی و نواحی مرکزی و شمال شرقی دارای شرایط خوبی می باشد. (شکل ۸)



شکل ۸. شرایط اقلیم گردشگری استان اصفهان در ماه ژوئن

(ماخذ: نگارنده)

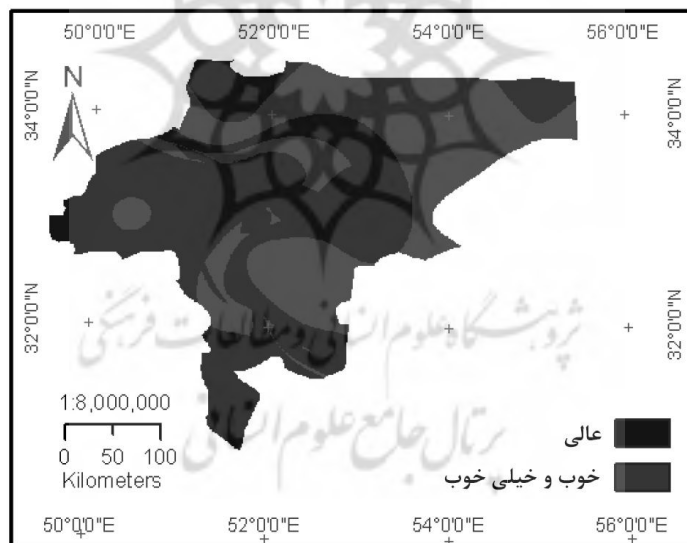
در ماه ژولای شروع گرما در سطح استان است مناطق عالی گردشگری در غرب استان بوده و جنوب، مرکز و میانی شرایط خوبی، شرق و شمال دارای وضعیت قابل قبول می باشد. (شکل ۹)



شکل ۹. شرایط اقلیم گردشگری استان اصفهان در ماه ژولای

(ماخذ: نگارنده)

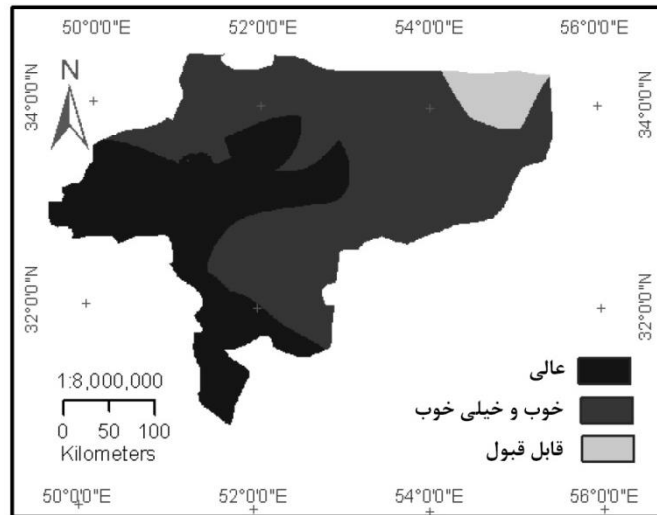
در ماه آگوست که اوایل فصل تابستان است دمای بالا و گرمای هوا در منطقه حاکم می شود همانند ماه ژولای غرب استان شرایط عالی دارد نواحی میانی، مرکزی و شمال تا شرق دارای وضعیت خوبی می باشد. (شکل ۱۰)



شکل ۱۰. شرایط اقلیم گردشگری استان اصفهان در ماه آگوست

(ماخذ: نگارنده)

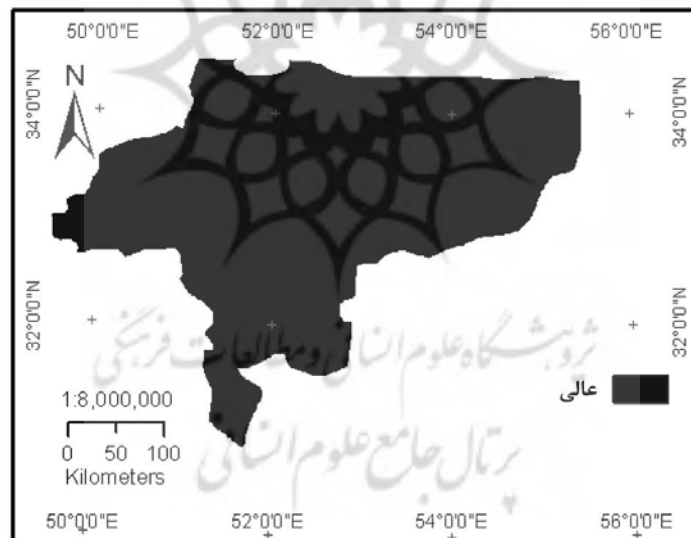
در ماه سپتامبر در نواحی جنوبی، غربی دارای شرایط عالی می باشد قسمت های شمال تا شرق و بخش هایی از میانی در شرایط خوب می باشد. (شکل ۱۱)



شکل ۱۱. شرایط اقلیم گردشگری استان اصفهان در ماه سپتامبر

(ماخذ: نگارنده)

در ماه اکتبر با اتمام دوره گرمای تابستان و استقرار شرایط مطلوب اقلیمی در استان است که همه نواحی استان دارای وضعیت عالی از نظر آسایش گردشگری است. (شکل ۱۲)

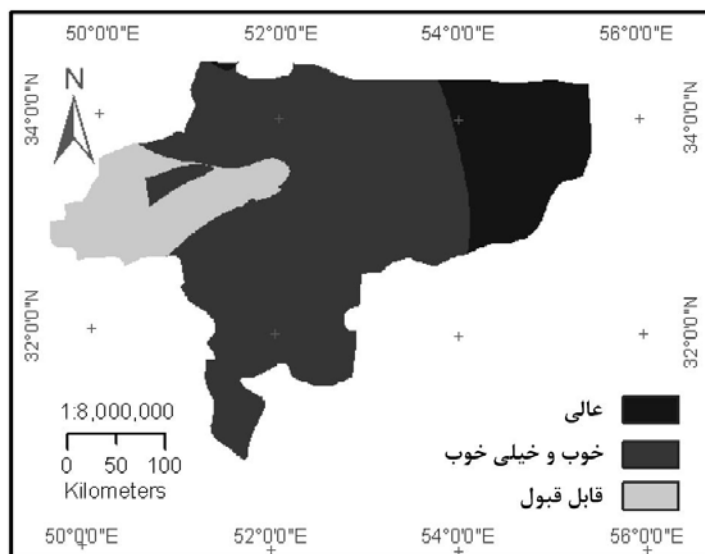


شکل ۱۲. شرایط اقلیم گردشگری استان اصفهان در ماه اکتبر

(ماخذ: نگارنده)

در ماه نوامبر که با شروع سرما و کاهش دما همراه است که تنها قسمت شمال شرایط عالی و بخش‌های میانی و جنوبی دارای وضعیت خیلی خوبی و در منتهی الیه غرب استان دارای وضعیت خوبی می‌باشد. (شکل ۱۳)

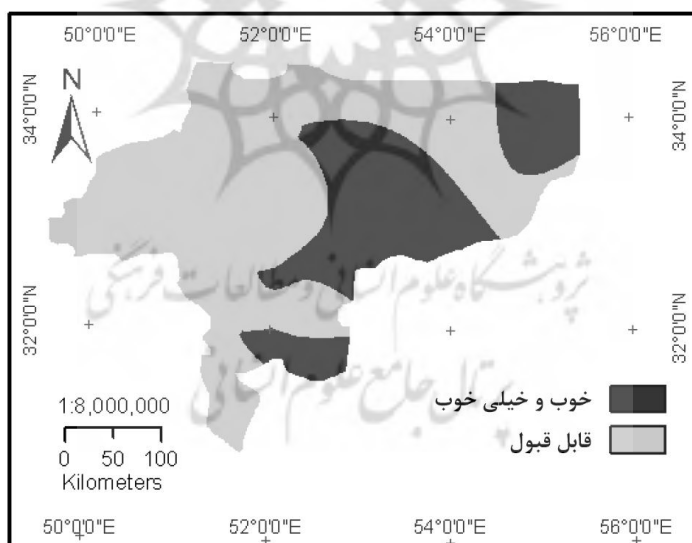




شکل ۱۳. شرایط اقلیم گردشگری استان اصفهان در ماه نوامبر

(ماخذ: نگارنده)

در ماه دسامبر به علت وزش بادهای غربی و سرمای هوا تنها نواحی شرق دارای وضعیت خیلی خوب و نواحی جنوبی، غربی و مرکزی دارای وضعیت خوبی قرار دارد. (شکل ۱۴)



شکل ۱۴. شرایط اقلیم گردشگری استان اصفهان در ماه دسامبر

(ماخذ: نگارنده)

#### نتیجه گیری و دستاورد علمی پژوهشی

امروزه مطالعه و شناسایی محدودیت ها و مخاطرات تهدید کننده جوی و اقلیمی و نیز آگاهی از جاذبه ها و پتانسیل های نهفته در ویژگی های جوی و اقلیمی و جغرافیایی گسترده در فصل های مختلف سال به منظور ملحوظ داشتن آنها در برنامه ریزی های مختلف ملی و استانی نظیر توسعه گردشگری از اهمیت زیادی برخوردار است. به طوری

که در چند سال اخیر تاثیر عوامل اقلیمی در رضایتمندی گردشگران باعث افزایش حساسیت و اهمیت آن در انتخاب مکانی مناسب برای اقامت گردشگران شده است. زیرا راحتی و سلامتی گردشگران بیش از هر عاملی تحت تاثیر وضعیت هوا و شرایط اقلیمی است. گردش خون، تنفس و همچنین عملکرد سیستم های عصبی تا حد زیادی تحت تاثیر این عوامل محیطی قرار دارند. براساس نتایج به دست آمده از تحقیق و با توجه به محاسبات مربوط به ماه های آوریل و می در فصل بهار و اکتبر در فصل پائیز آسایش و راحتی انسان در وضعیت بسیار مطلوب قرار دارند به طوریکه این ماه ها بخش بزرگی از استان در مرکز و شرق شرایط بسیار عالی دارند و بعد از آن در اواخر فصل بهار در ماه ژوئن، ماه مارس و سپتامبر اکثر مناطق استان دارای وضعیت نامناسبی می باشد. همچنین ماه های ژانویه، ژولای، آگوست و دسامبر که در واقع مربوط به اوایل فصل زمستان و اواسط تابستان می باشد اکثر مناطق در نواحی مرکزی و میانی در وضعیت قابل قبول و بحرانی قرار دارند. در مجموع استان اصفهان در ماه های گرم و بسیار سرد سال از شرایط نامطلوب گردشگری برخوردار است و از نظر پراکندگی مکانی همه نواحی مرکزی استان بهترین شرایط را برای حضور گردشگری دارند و نواحی شرقی استان در ماه های سرد و نواحی غربی و جنوبی استان در ماه های گرم شرایط مناسبی برای حضور گردشگر دارند. در نهایت با بهره گیری از شاخص اقلیم گردشگری حاصل از این تحقیق می توان اقلیم آسایش مناطقی را که دارای قابلیت های گردشگری می باشند شناسایی کرد و از این رو ضرورت دارد که با توسعه زیرساخت ها اقدام و سازمان جهانگردی و سایر نهادهای ذی ربط به ویژه مجریان تورهای گردشگری توجه و دقت بیشتری روزهای برگزاری تورها و جذب گردشگران داشته باشند که گردشگران داخلی و خارجی در یک محیط همراه با آسایش اقلیمی از جاذبه های فرهنگی و گردشگری دیدن نمایند.

منابع

- اسد الهی، دانه کار، علیزاده، زهرا، افشین، افشین، (۱۳۹۰)، بررسی شاخص اقلیم گردشگری تالاب چغاخوربه منظور توسعه گردشگری پایدار، فصلنامه علمی محیط زیست، شماره ۵۰
- بن شمس، آمنه، گند مکار، امیر، هوشمند، عطاء، ابری، حمید (۱۳۹۹)، بررسی روند تغییرات دمایی و اقلیم آسایش جزایر قشم و کیش در عصر گرمایش جهانی فصلنامه علمی و پژوهشی جغرافیا برنامه ریزی منطقه ای، سال دهم، شماره ۲
- جعفری، م، سبحانی اردکانی، س، آستانه، س (۱۳۹۳)، تعیین شاخص اقلیم آسایش گردشگری سراب کیان نهند با استفاده از GIS، فصلنامه انسان و محیط، شماره ۲۹
- جوان، خ، شیخ الاسلامی، ع (۱۳۹۳)، برنامه ریزی توسعه اکوتوریسم در استان کردستان با بهره گیری از شاخص زیست اقلیمی، فصلنامه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، چشم انداز زاگرس، سال ششم، شماره ۲۰
- خراسانی، حمید، خورانی اسدالله، دامغانی، حسن (۱۳۹۵)، ارزیابی ساعتی شرایط اقلیمی جزیره قشم خوش الحان، وحید، حسین زاده دلیر، کریم، نظم فر، حسین (۱۳۹۹)، راهکارهای توسعه صنعت گردشگری پایدار تبریز مبتنی بر مؤلفه منطقه ای، فصلنامه علمی و پژوهشی جغرافیا و برنامه ریزی منطقه ای، سال دهم، شماره ۴
- حسنوند، ع، سلیمانی تبار، م، یزدان پناه، ع (۱۳۹۰)، تبیین فضایی میزان آسایش اقلیمی استان لرستان براساس شاخص TCI، مجله علمی و تخصصی برنامه ریزی فضایی، سال اول، شماره ۱

- 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
- زاهدی، شمس السادات (۱۳۸۵)، مبانی اکوتوریسم (با تاکید بر محیط زیست) چاپ اول، تهران، انتشارات دانشگاه علامه طباطبایی ره
- علیجانی، بهلول، محمدرضا، کاویانی (۱۳۸۵)، مبانی آب و هواشناسی، انتشارات سمت
- کسمایی، مرتضی (۱۳۷۲)، پهنه بندی اقلیمی ایران، مسکن و محیط های مسکونی، مرکز مطالعات ساختمان و مسکن، شماره ۱۵۱
- فرج زاده، منوچهر (۱۳۸۸)، پهنه بندی اقلیم توریستی در استان گیلان با استفاده از شاخص TCI مجموعه مقالات مدیریت رویکرد جغرافیایی در بهره وری بهینه از منابع
- ضیاعی، م، بختیاری، آ (۱۳۸۸)، شاخص اقلیم آسایش گردشگری جزیره کیش، مقالات برگزیده پنجمین همایش خلیج همیشه فارس
- صراف، بهروز، طاهره جلال و آذین جلال کمالی (۱۳۸۹)، پهنه بندی کلیماتوریسم منطقه ارسباران با استفاده از شاخص TCI، مجله فضای جغرافیایی، سال دهم، شماره ۳۰
- طاهری، هما، مهکویی، حجت، گندمکار، امیر، خادم الحسینی، احمد (۱۴۰۰)، تحلیل تاثیر سیاست برگردشگری در منطقه فصلنامه علمی و پژوهشی جغرافیا و برنامه ریزی منطقه ای، سال یازدهم، شماره ۳
- ذوالفقاری، ج (۱۳۹۱)، تحلیلی بر پتانسیل اقلیم گردشگری در منطقه آزاد ارس، فصلنامه علمی و پژوهشی فضای جغرافیایی، سال دوازدهم، شماره ۳۷
- رضوانی، محمدرضا (۱۳۸۷)، توسعه گردشگری روستایی با رویکرد گردشگری پایدار، انتشارات دانشگاه تهران، تهران
- موحدی، پیری، کاوسی، سعید، سیامک، رضا (۱۳۹۱)، ارزیابی و تحلیل شاخص اقلیم گردشگری استان لرستان با استفاده از شاخص TCI، فصلنامه جغرافیا و برنامه ریزی شهری چشم انداز زاگرس، سال چهارم، شماره ۱۱
- Amelung, Bas and M, Alvaro (2009): Impacts of climate change in tourism in Europe, university Maastrich, 43.
- Kulendran, N., Dwyer, L., 2012, Modeling Seasonal Variation in Tourism Flows with Climate Variables. Tourism Analysis.
- Jacqueline M. Hamilton & Richard S. J. Tol (2007), the impact of climate change on Tourism in Germany, the UK and Ireland: a simulation study, Reg Environ Change 7:161-172
- Maureen Agnew, Jean P. Palutikof (2001), Climate Impacts on the Demand for Tourism, Proceedings of the First International Workshop on Climate, Tourism and Recreation.
- Mieczkowski, Z., (1985) The tourism climatic index: a method of evaluating world climates for Tourism, Canadian Geographer, vol 09(1), 3931, pp 002-011
- M.Hamilton, J, J.Maddison, D, S.J.Tol, R, ( 2005), Climate change and international tourism : A simulation study, Global Environmental change, 15, 253-266.
- 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 Policy, Planning and Prospects. Department of Geography Publication Series,  
University of Waterloo, Ontario

Zhang, H.Q, Kulendran, N. (2016), The Impact of Climate Variables on Seasonal  
Variation in Hong Kong Inbound Tourism Demand, Journal of Travel Research.

