

اقلیم شناسی توریسم استان خراسان رضوی بر اساس شاخص TCI

شهریار خالدی^۱، علیرضا شکبیا^۲، فرشته رضایی^۳، مفرد^۴، بابک میر باقری^۴

چکیده

گردشگری بخش عمده‌ای از اقتصاد جهانی است، که به شدت تحت تأثیر آب و هوا قرار می‌گیرد. در این مقاله با استفاده از شاخص اقلیم توریستی (TCI) به ارزیابی اقلیم توریستی استان خراسان رضوی پرداخته شده است. این شاخص به شکلی سیستماتیک شرایط اقلیمی را برای توریسم مورد ارزیابی قرار می‌دهد. برای محاسبه این شاخص پارامترهای میانگین حداکثر ماهانه دمای روزانه، میانگین دمای روزانه، حداقل رطوبت نسبی، میانگین رطوبت نسبی روزانه، بارش، کل ساعات آفتابی و سرعت باد مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این پژوهش شاخص مورد نظر برای ۳۱ ایستگاه (سینوپتیک، کلیماتولوژی، بارانسنجی)، که دارای آمار مشترک ۱۹ ساله (۱۹۸۷-۲۰۰۵) بودند اجرا شد. پس از بدست آوردن میانگین پارامترها، لایه نقطه‌ای در محیط GIS، تهیه و درونیایی بر لایه‌های مذکور اعمال شد. سپس نتیجه درونیایی تبدیل به رستر گردید و در نهایت لایه‌های نهایی رستری ۵ زیر شاخص ماهانه در *Spatial analyst - raster calculator* بصورت فرمول خطی TCI وارد شد که نتیجه آن اقلیم توریستی ماهانه استان است. با توجه به نقشه‌ها و روند سالانه TCI استان خراسان رضوی، دو ماه آخر فصل بهار، ماه آخر تابستان و اول پاییز به دلیل اینکه $TCI > 80$ است، بالاترین پتانسیل و بهترین شرایط اقلیم توریستی را دارد. با توجه به این که استان خراسان رضوی دارای آب و هوای متنوع می‌باشد، شرایط مناسب و مطلوب اقلیمی برای گردشگری در طول سال در استان خراسان با توجه به تغییر فصول و تغییر شرایط آب و هوایی در بین نواحی شمالی، جنوبی، غربی و شرقی استان متغیر است. اگر چه این پژوهش در مقیاس ماهانه انجام گرفته، ولی این روش می‌تواند با استفاده از آمار روزانه بهترین شرایط اقلیمی برای ورود توریست در طول یک ماه را مشخص کند.

واژگان کلیدی: TCI، خراسان رضوی، GIS، درونیایی

۱. دانشیار گروه اقلیم شناسی دانشگاه شهید بهشتی
۲. استادیار گروه GIS و سنجش از دور دانشگاه شهید بهشتی
۳. کارشناس ارشد دانشگاه شهید بهشتی fereshterezai@ymail.com
۴. مربی گروه GIS و سنجش از دور دانشگاه شهید بهشتی

مقدمه

امروزه صنعت توریسم به عنوان یکی از مهمترین و متنوع ترین صنایع و همچنین منبع اصلی اشتغال و رشد توسعه اقتصادی محسوب می‌شود. جهانگردی به صورت یک بخش اقتصادی فعال می‌تواند بیشتر از سایر عوامل تولید، موجب بالا بردن سطح اشتغال گردد (کارگر، ۱۳۸۷: ۱۲). این صنعت در حال تبدیل شدن به بزرگ ترین و پردرآمدترین صنعت دنیاست، به طوری که ۱۰ درصد تولید ناخالص و ۱۰ درصد از اشتغال جهان را به خود اختصاص داده است (UNWTO, 2008). پیش بینی می‌شود که تا سال ۲۰۲۰ گردشگری بین المللی به تعداد ۱/۶ میلیارد نفر برسد و گردش مالی ناشی از آن بیش از ۲ تریلیون دلار در سراسر دنیا باشد (اسماعیلی و همکاران، ۱۳۹۰: ۲). وجود صنعت توریسم در هر منطقه جغرافیایی نیازمند شرایط و امکانات خاصی می‌باشد و به مجموعه عوامل و فاکتورهایی نیازمند است که بتواند باعث جذب و استقبال گردد، این فاکتورها می‌تواند وجود مکان های تاریخی و باستانی، تفریحی، سبکهای خاص معماری و عوامل فرهنگی، محیطی، مذهبی، مراسم و اعیاد خاص و ... باشد. در این میان آب و هوا به عنوان یکی از مهمترین عوامل محیطی در تعیین مناطق مناسب برای گردشگری یا تفریحات سالم در فضای باز است (د فریاتز، ۲۰۰۳: ۵۳). استفاده از اطلاعات و شاخص های اقلیمی جهت داشتن یک استراتژی موفق و سرمایه گذاری مطمئن در صنعت گردشگری مطرح می‌گردد (فرج زاده و همکاران، ۲۰۱۲: ۴۵۹). این بدان علت است که یکی از اطلاعات مورد نیاز گردشگران برای سفر، شرایط اقلیمی مقصد می‌باشد و اکثر گردشگران برای انتخاب مقصد گردشگری، ملاحظات اقلیمی را مورد توجه قرار می‌دهند (ماتزاراکیس، ۲۰۰۱: ۲۶). از آنجائیکه در هرگونه فعالیت توریستی سلامت گردشگران در اولویت می‌باشد، لذا اطلاع رسانی و شناخت

صحیح از شرایط آب و هوایی می‌تواند مسافران و قشرهای آسیب پذیر را پشتیبانی نماید (رضوانی، ۱۳۷۴).

برای ارزیابی تأثیر آب و هوا بر انسان و مطالعات اقلیم آسایشی، مدل‌ها و شاخص‌های زیادی در نیمه دوم قرن بیستم ابداع و توسعه داده شده‌اند (گریگوریا و همکاران، ۲۰۱۰: ۳۸۹). از شاخص‌های آسایش حرارتی با پاره‌ای تغییرات می‌توان برای ارزیابی شرایط اقلیم توریستی مقاصد و مناطق مختلف توریستی بهره‌گرفت و توریست‌ها را از نوع شرایط اقلیمی مقصد آگاه کرد و پتانسیل‌های اقلیم توریستی مناطق مختلف را مشخص نمود (احمدآبادی، ۱۳۸۶: ۳۲).

اکثر تحقیقاتی که در ایران در این زمینه انجام شده است، به مبحث آسایش حرارتی و اکوتوریسم باز می‌گردد که در این تحقیقات، بیشتر به اقلیم معماری مناطق مورد مطالعه و آسایش حرارتی آن پرداخته شده است (رازجویان ۱۳۶۷؛ کسمایی ۱۳۷۲؛ خوشحال ۱۳۸۵؛ سلیقه ۱۳۸۳). در برخی مطالعات نیز به جنبه اکوتوریستی منطقه از لحاظ اقلیمی پرداخته شده است که بیشتر آنها پارامترهای اقلیمی را به صورت جداگانه بررسی کرده و تأثیر هر کدام را بر اکوتوریسم به طور مجزا بیان نموده‌اند. مطالعات نشان می‌دهد در زمینه ارزیابی شرایط اقلیم توریستی بر اساس شاخص TCI تحقیقات محدودی، آن هم در قالب رساله‌های دانشجویی (احمدآبادی ۱۳۸۶؛ کریمی هلیزآباد ۱۳۸۸؛ رنجبر ۱۳۸۸) و بصورت پراکنده انجام گرفته است.

از آنجائیکه هر گونه برنامه ریزی و سرمایه گذاری بلند مدت در فعالیت‌های توریستی منوط به شناخت کامل از دوره‌های زمانی مناسب جهت جذب توریست می‌باشد، این مطالعه سعی دارد با شناخت شرایط بهینه، دوره‌های زمانی منطبق بر اقلیم را بر اساس شاخص ماهانه TCI در استان خراسان رضوی تعیین و پهنه بندی زمانی _ مکانی اقلیم توریستی را ارائه دهد.

موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

استان خراسان رضوی با مساحتی بالغ بر ۱۱۷۷۶۹/۶۶ کیلومتر مربع در شمال شرق ایران واقع شده که ۱۳/۸ درصد از مساحت کل کشور را در بر می‌گیرد. این استان از شمال به کشور ترکمنستان و از شمال غرب به استان خراسان شمالی، از شرق به کشورهای ترکمنستان و افغانستان، از جنوب به استان خراسان جنوبی و از غرب به استانهای سمنان و یزد محدود می‌گردد. استان خراسان رضوی بین طول جغرافیایی ۵۵ درجه ۱۷ دقیقه تا ۶۱ درجه ۳۰ دقیقه شرقی و عرض ۳۰ درجه و ۲۴ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۸ دقیقه شمالی گسترش یافته است (عسکریزاده و همکاران، ۱۳۸۷: ۲۹).

این استان جزء مناطق خشک و نیمه خشک به شمار می‌آید، به طور کلی آب و هوای متغیر دارد. میانگین دمای فصول از شمال به طرف جنوب افزایش می‌یابد. به همین دلیل در بخش‌های شمالی و مرتفع کوهستانی، زمستانها سرد و طولانی و تابستان معتدل تر است و در بخش‌های جنوبی زمستانها سرد و تابستانها گرم و خشک است. در این استان به دلیل گستردگی، اقلیم‌های متفاوتی را می‌توان مشاهده کرد (ربانی، ۱۳۸۴). آب و هوای استان به شدت تحت تاثیر ارتفاعات و کوههایی است که در منطقه وجود دارد. سلسله کوههای بینالود و هزار مسجد به موازات یکدیگر در شمال استان کشیده شده‌اند که ارتفاع این کوه‌ها به نحوی است که به طور نسبی مانع رسیدن توده‌های هوای مرطوب می‌شود (کمالی، ۱۳۸۱: ۹۰).

مواد و روشها

به منظور بررسی اقلیم گردشگری و جاذبه‌های استان خراسان رضوی، از شاخص اقلیم گردشگری (TCI) و داده‌های اقلیمی ۳۱ ایستگاه (سینوپتیک، کلیماتولوژی، بارانسنجی)، که دارای آمار مشترک ۱۹ ساله (۲۰۰۵-۱۹۸۷) بوده‌اند استفاده شد. پس از

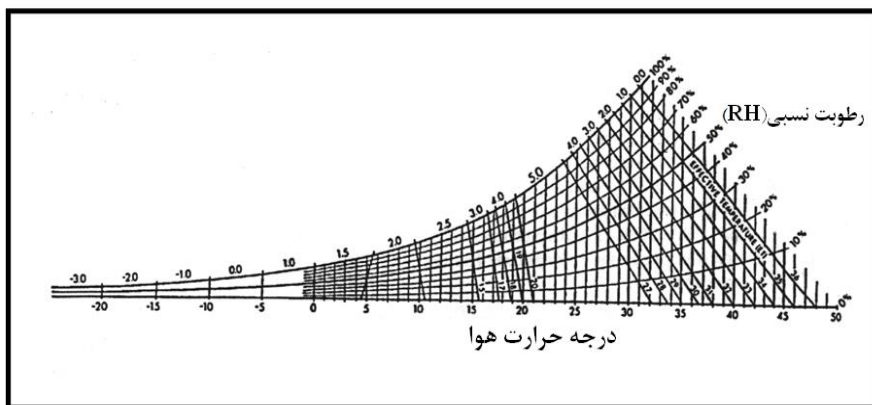
بدست آوردن میانگین های ماهانه هر کدام از پارامترهای اقلیمی و آزمون همگن بودن روی آنها، در محیط GIS وارد شده، و سپس به پردازش آنها اقدام گردیده است. امتیاز روش TCI نسبت به سایر روش ها این است که این شاخص از کلیه متغیرهای مهم در ارتباط با فعالیت های توریستی استفاده می کند. این شاخص می تواند اطلاعاتی در زمینه شرایط آب و هوای مقصد در زمان های مختلف سال را ارائه دهد و توریست می تواند زمانی را برای سفر به آنجا انتخاب کند که دارای شرایط آب و هوای بهینه، مطلوب و دلخواه می باشد (میسکاووسکی؛ ۱۹۸۵: ۲۲۳). در این شاخص از متغیرهای: میانگین ماکزیمم ماهانه دمای روزانه، میانگین دمای روزانه، حداقل رطوبت نسبی روزانه، میانگین رطوبت نسبی روزانه، بارش، مجموع ساعات آفتابی و میانگین سرعت باد (m/s یا k/m) استفاده شده است. این ۷ متغیر تشکیل ۵ زیر شاخص را در TCI می دهند. سپس با استفاده از یک سیستم رتبه دهی استاندارد که میزان آن از ۵ (مقدار مطلوب و ایده آل) تا ۳- (فوق العاده نامطلوب و نا مساعد) می باشد، پایه عمومی و کلی برای اندازه گیری هر زیر شاخص فراهم می گردد. این زیر شاخص ها عبارتند از:

- شاخص آسایش روزانه (CID)

شاخص آسایش روزانه (CID) از قرار دادن متغیرهای حداکثر دمای روزانه و حداقل رطوبت نسبی به دست می آید. سایش روزانه این شاخص ۴۰ امتیاز از کل ۱۰۰ امتیاز را در فرمول TCI به خود اختصاص می دهد. اهمیت ۴۰ درصدی این زیر شاخص در فرمول TCI به این خاطر می باشد که متغیرهای مورد استفاده در این زیر شاخص (حداکثر دمای روزانه و حداقل رطوبت نسبی) در ساعت بین ۱۲ و ۱۶ اتفاق می افتد و در این زمان بیشترین فعالیت توریست ها را در فضای بیرونی داریم.

- شاخص آسایش شبانه روز (۲۴ ساعته) (CIA)

این زیر شاخص با استفاده از دو متغیر میانگین روزانه دما و میانگین رطوبت نسبی روزانه به دست می‌آید. این شاخص به علت اینکه میانگین شرایط آسایش دمایی را در تمام شبانه روز نشان می‌دهد، حتی در مدتی که توریست‌ها در فضای داخلی در حال استراحت هستند، اهمیت کمتری نسبت به شاخص قبلی دارد. بنابراین، این شاخص تنها ۱۰ امتیاز دارد. برای بدست آوردن CID و CIA از شکل ۱ استفاده می‌شود و رتبه‌ی هر ایستگاه از محل تقاطع دما و رطوبت نسبی به دست می‌آید. ولی در این مقاله برای بدست آوردن این دو لایه از زبان برنامه نویسی، سی پلاس(C#) و نرم افزار Arc Engine استفاده شد.



شکل ۱: شاخص آسایش (میسکاوسکی، ۱۹۸۵)

- بارش

بارش اثری مهمی بر آسایش اقلیمی توریست‌ها دارد. این اثر هم از طریق مقدار ریزش و هم از طریق توزیع زمانی نقش خود را ایفا می‌کند. برای توریست‌ها بارندگی رگباری کوتاه مدت نسبت به یک بارندگی سبک طولانی مدت قابل تحمل‌تر است، عامل بارش یک وزن ۲۰ درصدی از فرمول TCI دارد. در فرمول TCI به علت نبود اطلاعات و آمار در برخی کشورها فقط متغیر مقدار مطلق بارش ماهانه مورد استفاده قرار می‌گیرد. مقدار رتبه بارش با استفاده از جدول ۱ به دست می‌آید. در این مقاله لایه درونیابی شده بارش بر اساس جدول ۱ کلاسه‌بندی می‌شود.

جدول ۱: نحوه طبقه بندی متغیر بارش در شاخص اقلیم توریستی (میسکاوسکی، ۱۹۸۵)

رتبه	میانگین بارندگی ماهانه به میلیمتر (mm)
۵	۱۴,۹-۰
۴/۵	۲۹,۹-۱۵
۴	۴۴,۹-۳۰
۳/۵	۵۹,۹-۴۵
۳	۷۴,۹-۶۰
۲/۵	۸۹,۹-۷۵
۲	۱۰۴,۹-۹۰
۱/۵	۱۱۹,۹-۱۰۵
۱	۱۳۴,۹-۱۲۰
..۵	۱۴۹,۹-۱۳۵
۰	۱۵۰ یا بیشتر

- تابش آفتاب

نور خورشید همانند بارش دارای وزن ۲۰ درصدی در TCI می باشد، که از جهتی اثرات مثبت در سلامتی انسان (افزایش ویتامین D، کلسیم، منیزیم و سطح فسفات خون) دارد و از جهتی باعث بهبود و کیفیت عکس‌های گرفته شده توسط توریست‌ها می‌شود. در عین حال دارای مضراتی نیز می‌باشد، نور آفتاب در اقلیم داغ باعث افزایش دمای تشعشعی هوا و افزایش عدم آسایش اقلیمی توریست‌ها می‌شود. این متغیر از تقسیم میانگین ماهانه ساعات آفتابی بر تعداد روزهای هر ماه بدست می‌آید. برای تعیین رتبه‌ی این متغیر در فرمول TCI از جدول ۲ استفاده می‌شود. در این مقاله برای بدست آوردن لایه آفتاب، لایه درونیابی شده آفتاب ماه مشخص تقسیم بر تعداد روزهای آن ماه می‌شود.

- جریان هوا

اثر این متغیر بستگی به دمای هوا دارد. در اقلیم داغ، جریان هوا به علت تبخیر و خنک‌کنندگی دارای اثرات مثبت می‌باشد، ولی در اقلیم سرد به علت اثر سرمایشی باد تاثیر منفی در آسایش دمایی انسان دارد. باد در شاخص TCI وزن ۱۰ درصدی دارد (میسکاوسکی، ۱۹۸۵). با توجه به اینکه باد در اقالیم مختلف تأثیر متفاوتی در احساس آسایش اقلیمی دارد باید با توجه به شرایط اقلیمی مناطق، سیستم رتبه‌بندی مجزایی در نظر گرفت. به همین دلیل ۴ نوع سیستم رتبه‌بندی سرعت باد برای فرمول TCI در نظر گرفته شده که در جدول ۳ ارائه گردیده است. از سیستم نرمال زمانی که میانگین حداکثر دما بین ۱۵ تا ۲۴ درجه سانتیگراد، و از سیستم آلیزه وقتی که میانگین حداکثر دما بین ۲۴ تا ۳۳ درجه سانتیگراد، و از اقالیم داغ وقتی که میانگین حداکثر دمای روزانه بیشتر از ۳۳ درجه سانتیگراد باشد استفاده می‌شود.

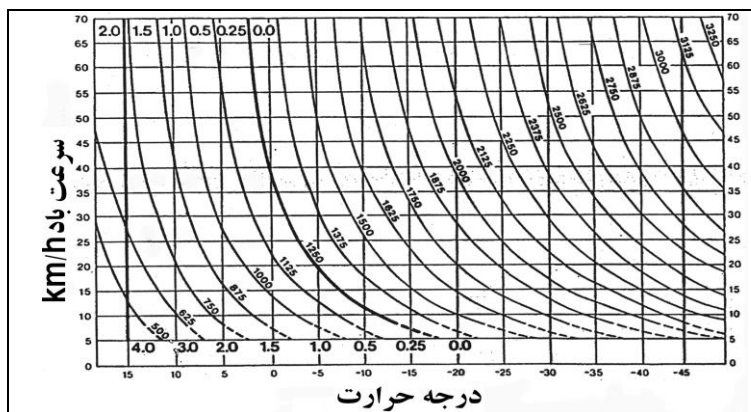
جدول ۲: طبقات ساعات آفتابی توریستی در شاخص اقلیم (میسکاوسکی، ۱۹۸۵)

رتبه	میانگین ساعات آفتابی در روز
۵	۱۰ ساعت و بیشتر
۴/۵	۹-۹:۵۹ ساعت
۴	۸-۸:۵۹ ساعت
۳/۵	۷-۷:۵۹ ساعت
۳	۶-۶:۵۹ ساعت
۲/۵	۵-۵:۵۹ ساعت
۲	۴-۴:۵۹ ساعت
۱/۵	۳-۳:۵۹ ساعت
۱	۲-۲:۵۹ ساعت
۰/۵	۱-۱:۵۹ ساعت
۰	کمتر از یک ساعت

جدول ۳: مقیاس های رتبه دهی باد در شاخص اقلیم توریستی (میسکائوسکی، ۱۹۸۵)

سرعت باد (km/h)	مقیاس بوفورت	سیستم نرمال	سیستم بادهای آلیزه	اقلیم داغ
$2,88 <$	۱	۵	۲	۲
$2,88 - 5,75$	۲	۴/۵	۲/۵	۱/۵
$5,75 - 9,03$	۲	۴	۳	۱
$9,03 - 12,23$	۲	۳/۵	۴	۰/۵
$12,23 - 19,79$	۳	۳	۵	۰
$19,79 - 24,29$	۴	۲/۵	۴	۰
$24,29 - 28,79$	۴	۲	۳	۰
$28,79 - 38,52$	۵	۱	۲	۰
$38,52 >$	۶	۰	۰	۰

با توجه به اثر منفی باد در دماهای پایین یک نمودار ترسیم شده است تا برای ماههایی که حداکثر دمای روزانه کمتر از ۱۵ درجه سانتیگراد و میانگین سرعت باد بیشتر از ۸ km/h (حدود ۲ m/s) باشد مورد استفاده واقع شود و در سرعتهای کمتر از ۸ km/h از سیستم نرمال استفاده می شود. این نمودار در شکل ۲ مشاهده می شود.



شکل ۲: سیستم رتبه دهی اثر خنک کنندگی باد در شاخص اقلیم توریستی (میسکائوسکی، ۱۹۸۵)

- نحوه محاسبه شاخص اقلیم توریستی (TCI)

برای محاسبه شاخص اقلیم گردشگری، متغیرهای گفته شده با توجه به اهمیت نسبی شان در آسایش گردشگری، وزن دهی و رتبه‌بندی می‌شوند تا مقادیر زیر شاخص‌ها بدست آید و در نهایت با استفاده از رابطه ۱ مقدار TCI به دست می‌آید.

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

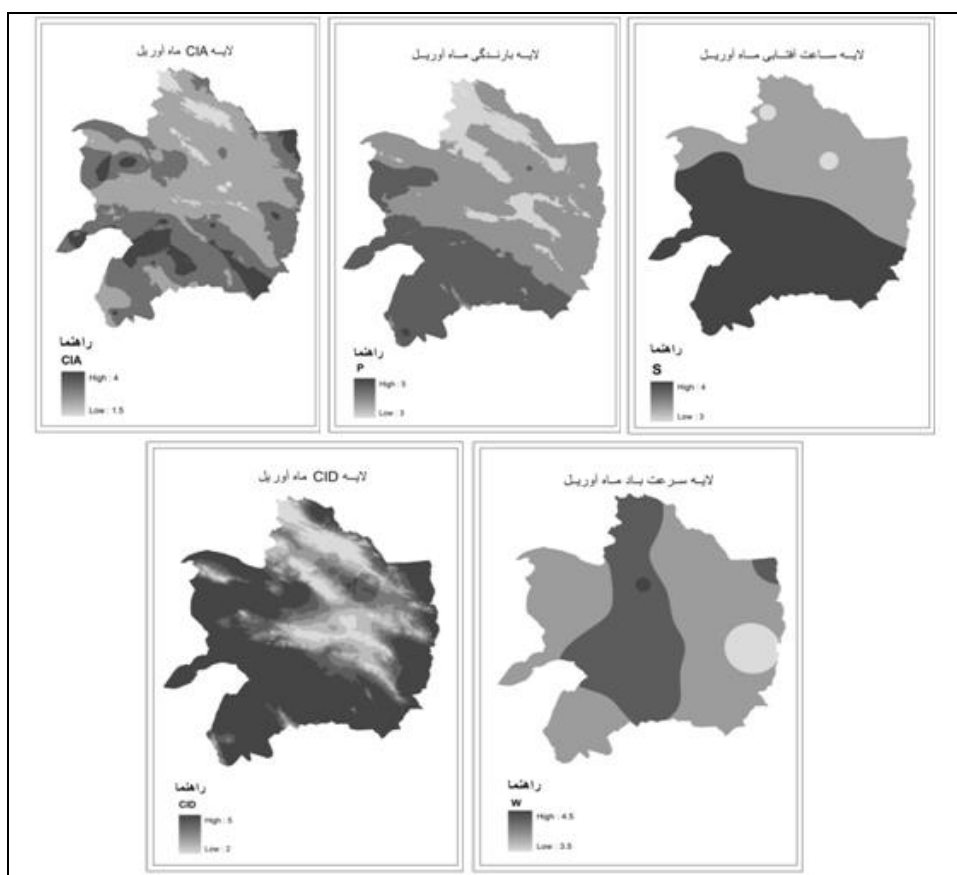
در این فرمول CID شاخص آسایش روزانه، CIA شاخص آسایش ۲۴ ساعته، P بارش، S ساعات آفتابی و W متغیر باد می‌باشد.

در این مقاله برای هر یک از ۷ پارامتر، لایه نقطه ای منطبق بر ایستگاهها در محیط Arc map ایجاد گردید. با توجه به اینکه مقادیر به شکل نقطه ای است نیاز می‌باشد که این مقادیر به سطح یعنی کل استان تعمیم داده شود. برای تعمیم دادن این مقادیر به سطح از اکستنشن Spatial Analyst و تکنیکهای درونیابی استفاده شد.

برای درونیابی عناصری مانند میانگین رطوبت نسبی روزانه، حداقل رطوبت نسبی روزانه، ساعات آفتابی و سرعت باد از روش IDW و برای بارش، حداکثر دمای روزانه، میانگین دمای روزانه از روش ترکیبی رگرسیون و IDW با در نظر گرفتن عامل ارتفاع (به دلیل ماهیت توپوگرافیکی و تأثیر بسیار زیاد آن بر شرایط اقلیمی در خراسان، مهمترین فاکتور تأثیر گذار ارتفاع در نظر گرفته شد) استفاده گردید. از آنجایی که لایه‌های مورد استفاده در این مدل به صورت رستری می‌باشد، پس از انجام درونیابی برای پارامترها، نتیجه درونیابی را تبدیل به رستر کرده به این صورت که خروجی را در اکستنشن Spatial analyst، بر طبق رتبه بندی پارامترها در شاخص TCI، طبقه بندی و خروجی را در Spatial analyst به وکتور تبدیل می‌کنیم. سپس یک فیلد به اطلاعات توصیفی لایه وکتوری اضافه، که مقادیر TCI در آن وارد می‌شود و بعد این لایه را تبدیل به رستر می‌کنیم که لایه نهایی محسوب می‌شود. البته برای سه زیر شاخص P و S و W به نحوه بالا صورت می‌گیرد. ولی تهیه لایه رستری CID (شاخص آسایش روزانه) و CIA (شاخص آسایش ۲۴ ساعته) که ترکیبی هستند از

زبان برنامه نویسی سی پلاس (#C) استفاده گردید. در شکل ۳ نمونه ای از این ۵ زیر شاخص برای ماه آوریل آورده شده است.

در نهایت لایه‌های نهائی رستری ۵ زیر شاخص ماهانه را در - Spatial analyst raster calculator بصورت فرمول خطی TCI وارد کرده، که نتیجه آن اقلیم توریستی ماهانه استان است (شکل ۵)، که مشخص می‌کند که در هر ماهی با توجه به پهنه‌بندی اقلیمی صورت گرفته از شاخص TCI کدام محدوده از استان رفاه اقلیمی را برای توریستها دارا می‌باشد که به دیدن جاذبه‌های استان و دیگر جنبه‌های توریستی بپردازند.



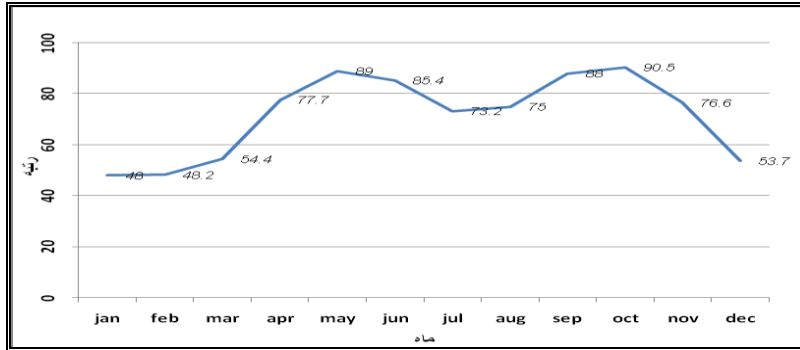
شکل ۳: لایه نهائی کل زیرشاخصهای TCI برای ماه آوریل

نتایج و بحث

پس از بدست آوردن نقشه‌های اقلیم توریسمی استان در ماه‌های مختلف سال، مقادیر TCI ایستگاههای مختلف را در هر ماه به طور جداگانه در محیط GIS از طریق Identify بدست آورده، سپس وارد محیط Excel کرده تا روند کلی TCI برای استان مشخص گردد (شکل ۴). روند میانگین TCI دارای دو اوج بهار و پاییز می‌باشد که در این فصول (بوژه اواسط بهار و اوایل پاییز) به دلیل اعتدال شرایط آب و هوایی، استان بیشترین پتانسیل و بهترین شرایط اقلیم توریستی را دارد، به طوریکه مقدار TCI بالای ۸۰ یعنی در طبقه عالی قرار می‌گیرد. در زمستان و اواخر پاییز به علت ریزشهای جوی، ابرناکی، کاهش ساعات آفتابی و پایین بودن دمای هوا شرایط اقلیم توریستی مناسبی وجود ندارد. در این زمان از سال مقدار TCI پایین تر از ۶۰ می‌باشد. در تابستان نیز به دلیل افزایش درجه حرارت و خشکی هوا شرایط برای پذیرش توریست چندان مساعد نیست. بنابراین با توجه به مقادیر TCI و حالت های مختلف اقلیم توریستی که اسکات و همکارانش (۲۰۰۱، ص ۷۵) مطرح کردند، اقلیم گردشگری استان دارای دو اوج مده شانه ای می‌باشد.

جدول ۱: میانگین TCI در ماههای مختلف طی دوره آماری (۲۰۰۵-۱۹۸۷)

ماه	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	می	ژوئن	جولای	آگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
مقدار TCI	۴۸	۴۸/۲	۵۴/۴	۷۷/۷	۸۹	۸۵/۴	۷۳/۲	۷۵	۸۸	۹۰/۵	۷۶/۶	۵۳/۷



شکل ۴: روند TCI در استان خراسان رضوی

جهت پی بردن به شرایط اقلیم گردشگری استان خراسان رضوی، در ادامه به وضعیت اقلیم استان بر اساس شاخص TCI در ماههای مختلف سال پرداخته شده، که نتایج آن به شرح ذیل است:

زمستان

در دوره سرد با توجه به موقعیت جغرافیایی، منطقه مورد مطالعه تحت تأثیر عوامل آب و هوایی منطقه برون حاره مثل پرفشار سبیری و سیستم های ورودی از مدیترانه قرار می گیرد، در نتیجه در این فصل شرایط ناپایداری بر منطقه حاکم می شود. از طرفی عوامل محلی مانند ارتفاعات و عرض جغرافیایی این شرایط را تشدید می کند. می توان گفت ماههای فصل زمستان به دلیل سردی هوا و ریزشهای جوی از شرایط آسایشی مناسبی برای پذیرش توریست برخوردار نیستند. نقشه های اقلیم توریستی نشان دهنده این امر می باشند.

شرایط اقلیم توریسم استان در ماه ژانویه، شکل (۵- الف) نشان می دهد که منطقه مورد مطالعه به سه پهنه اقلیمی تقسیم می شود که هیچ کدام از این پهنه ها برای ورود توریست مناسب نمی باشند. همانطور که از نقشه مذکور مشخص است، شهرستانهایی مانند سرخس، تایباد، خواف، گناباد، رشتخوار، برداسکن و قسمت های غربی سبزوار در پهنه اقلیمی قابل قبول قرار می گیرند. رتبه اقلیم توریسم در این مناطق بین (۵۰-۵۹)

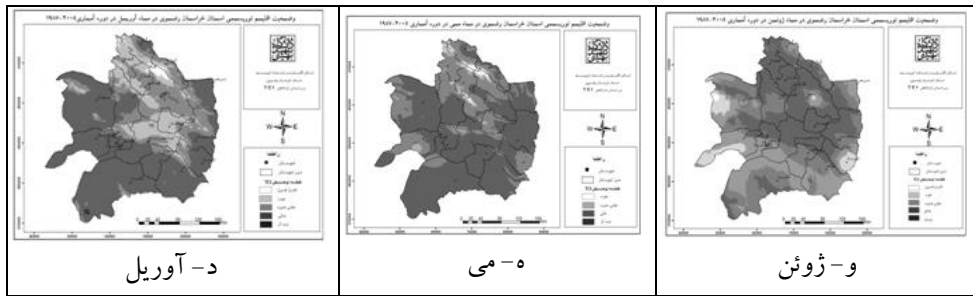
می باشد که از علل آن می توان به کم ارتفاع بودن و ماهیت خشک این مناطق اشاره کرد. ولی شمال، شمال شرق و قسمت های مرکزی شرایط نامطلوبی داشته و با رتبه ۳۰-۴۹ در طبقه بحرانی قرار می گیرند. عوامل بیرونی مثل پرفشارها و کم فشارهای مهاجر مانند پرفشار سیبری که حامل هوای خشک و سرد و کم فشار مدیترانه ای که ایجاد ریزش های جوی می کند (علیجانی، ۱۳۸۷) و عوامل محلی مانند ارتفاع و عرض بالا موجب شده اند که شرایط اقلیمی برای پذیرش توریست در این ماه در خراسان رضوی مساعد نباشد. در ماه فوریه، شرایط اقلیم توریسمی استان تقریباً مشابه ماه ژانویه می باشد و تنها تغییرات بسیار جزئی در گسترش مناطق قابل قبول (۵۰-۵۹) به سمت مناطق شمالی و مرکزی استان از نظر شاخص اقلیم توریسمی دیده می شود شکل (۵-ب). ماه مارس که مصادف با پایان سال و شروع فصل بهار می باشد شرایط اقلیمی نسبت به ماههای ژانویه و فوریه برای پذیرش توریست مساعدتر می شود. می توان گفت در این زمان فراربار سیبری، شدت اولیه خود را ندارد و تا حدی از سرمای زمستان کاسته شده است. بهترین شرایط برای ورود توریست در این ماه در قسمت های جنوبی بویژه جنوب غرب استان مانند برداسکن، گناباد، خلیل آباد می باشد. که دارای رتبه ۷۹-۶۰ بوده و در طبقه خوب و خیلی خوب قرار می گیرند. با توجه به عرض پایین و ارتفاع کم، این مناطق دارای بهار زودرس می باشند، در نتیجه شرایط مساعدتری برای پذیرش توریست دارند شکل (۵-ج).



شکل ۵: وضعیت اقلیم توریسمی استان خراسان رضوی در ماههای مختلف (ژانویه، فوریه، مارس)

در این فصل بادهای غربی به تدریج از منطقه خارج می‌شوند و از طرفی فرابار سبیری تضعیف شده و بر اثر افزایش تدریجی دمای هوا این پرفشار در حال عقب نشینی است. در نتیجه میزان بارشها روبه کاهش و دمای هوا اعتدال یافته و برای گذراندن اوقات فراغت در محیطهای باز محدودیتی ایجاد نمی‌کند.

شکل (۵-د) شرایط اقلیم توریسمی استان را در ماه آوریل نشان می‌دهد. در این ماه که فصل بهار آغاز شده، تمام استان به جزء قسمتی از شمال مشهد که شرایط قابل قبول (۵۰-۵۹) دارد، از لحاظ اقلیم توریسمی دارای شرایط خوب و عالی می‌باشد (۶۰-۸۹)، که از علل آن رو به زوال رفتن پرفشارها و کم فشارهای مهاجر مانند پرفشار سبیری، کم فشار مدیترانه و کاهش شدت بارشهای زمستانه می‌باشد. همچنین در ماه می قسمت اعظم استان دارای شرایط اقلیمی عالی و ایده ال می‌باشد (۸۰-۱۰۰) و تنها قسمتهای پراکنده‌ای از شمال استان (در دامنه‌های بینالود - آلاداغ و کپه داغ - هزار مسجد) از لحاظ اقلیم توریستی شرایط خیلی خوب (۷۰-۷۹) را دارا می‌باشند. علت این شرایط مطلوب و ایده ال را می‌توان عقب نشینی کامل پرفشارها و کم فشارهای مهاجر و کاهش بارشهای زمستانه و حاکمیت یافتن هوای صاف و آفتابی در استان دانست. بنابراین استان در این ماه پتانسیل خیلی بالایی برای پذیرش توریست دارد شکل (۵-ه). ماه ژوئن که مصادف با پایان یافتن فصل بهار و شروع فصل تابستان می‌باشد، از شرایط ایده ال و عالی استان کاسته می‌شود به طوری که شرایط ایده ال به سمت مرکز و شمال استان کشیده می‌شود و هر چه به سمت غرب، جنوب و جنوب غرب استان پیش برویم از لحاظ اقلیم توریستی شرایط به سمت خوب و خیلی خوب (۶۰-۷۹) سوق داده می‌شود. این مناطق به علت ارتفاع کم و عرض پایین دارای بهاری کوتاه هستند و از جهتی به علت مجاورت با کویر به سمت گرم شدن پیش می‌روند شکل (۵-و).

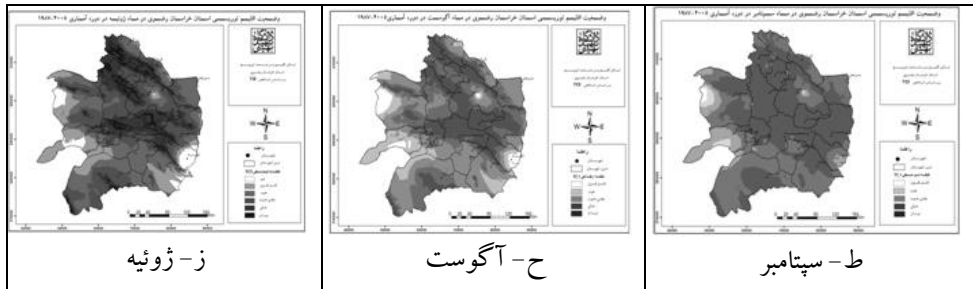


ادامه شکل ۵: وضعیت اقلیم توریسمی استان خراسان رضوی در ماههای مختلف (آوریل، می، ژوئن)

تابستان

در دوره گرم سال تمام اغتشاشات غربی از منطقه خارج می‌شوند و بر اثر استقرار پرفشار جنب حاره (آزور)، منطقه مورد مطالعه دارای آسمانی صاف و بدون ابر می‌باشد که نتیجه آن پایداری و گرمایش سطح زمین است، این گرمایش بر اثر ورود جریانهای گرم و خشک شدت می‌یابد، در نتیجه شرایط چندان مساعدی برای پذیرش توریست وجود ندارد. می‌توان گفت در دوره گرم سال بیشتر عوامل محلی هستند که آب و هوا را کنترل می‌کنند و عوامل بیرونی نقش چندانی ندارند (علیچانی، ۱۳۸۷).

در ماه ژوئیه، همانطور که شکل (۵-ز) نشان می‌دهد مناطق عالی و ایده آل به سمت شمال و قسمت هایی از مرکز استان (مناطق مرتفع و کوهستانی) گسترش یافته است. شرایط اقلیم توریسمی ماه آگوست در شکل (۵-ح) نشان داده شده است. شرایط اقلیمی در این ماه به علت کاسته شدن از شدت گرما مساعدتر از ماه ژوئیه می‌باشد، همانطور که مشخص است شرایط ایده آل تا خوب (۶۰-۱۰۰) به سمت جنوب، جنوب غرب و غرب گسترش زیادی پیدا کرده است. در ماه سپتامبر به دلیل فاصله گرفتن از فصل تابستان و نزدیک شدن به فصل پاییز و کاهش درجه حرارت هوا و خنک تر شدن هوا شرایط آسایش گرمایی در این ماه بهبود پیدا کرده و از طرفی بارشهای پاییزه هنوز شروع نشده اند. در نتیجه، قسمت اعظمی از استان پتانسیل خیلی بالایی برای پذیرش توریست دارا می‌باشد شکل (۵-ط).



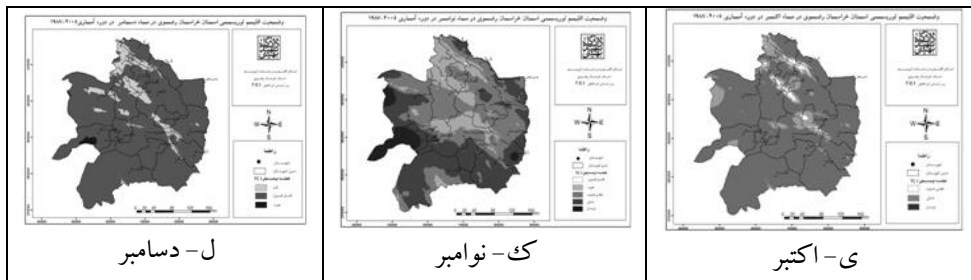
ادامه شکل ۵: وضعیت اقلیم توریسمی استان خراسان رضوی در ماههای مختلف (سپتامبر، آگوست، ژوئیه)

پاییز

در این فصل با کاهش تدریجی درجه حرارت و نفوذ بادهای غربی در منطقه، به تدریج مرکز پرفشار جنب حاره‌ای به طرف جنوب عقب نشینی کرده و شرایط آسایش گرمایی بهبود می‌یابد. از طرفی بارش باران هنوز آغاز نگردیده یا به عبارتی شدید نمی‌باشد. در نتیجه به دلیل اعتدالی که از لحاظ اقلیمی وجود دارد شرایط برای ورود توریست مساعد می‌باشد.

در ماه اکتبر، شرایط اقلیم توریسمی استان تقریباً مشابه ماه سپتامبر می‌باشد و تنها تغییرات بسیار جزئی از نظر شاخص اقلیم توریسمی دیده می‌شود (شکل ۵- ی). در ماه نوامبر به دلیل نفوذ پرفشار سبیری و شروع فعالیت بادهای غربی و بارشهای پاییزه پهنه های اقلیم توریسمی منطقه رتبه‌های پایین تری می‌گیرند. به طوری که رتبه ۱۰۰-۸۰ به قسمت‌های جنوبی، جنوب غرب و غرب استان محدود می‌گردد که نسبت به بقیه استان کم تر تحت تأثیر زبانه‌های سبیری می‌باشد و از طرفی در این مناطق زمستان دیرتر شروع می‌شود. ولی شمال، مرکز و قسمت‌هایی از شمال غرب استان دارای شرایط اقلیمی خوب و خیلی خوب (۶۰-۷۹) می‌باشد (شکل ۵- ک). در ماه دسامبر که همزمان با پایان یافتن فصل پاییز و شروع فصل زمستان می‌باشد، شرایط مطلوبی برای پذیرش توریست در استان وجود ندارد که علت آن را می‌توان سرد شدن هوا، افزایش ریزشهای جوی، ابرناکی و ناپایداری هوای استان به دلیل گسترش پرفشارهای مهاجر مانند پرفشار سبیری و گسترش سیستم های غربی و تأثیر عوامل محلی دانست که این شرایط را تقویت می‌کنند. همانطور که در نقشه اقلیم توریسمی ماه دسامبر (شکل ۵- ل) دیده می‌

شود، قسمت اعظم استان دارای رنج ۵۹-۵۰ می‌باشد و در امتداد رشته کوه‌ها این رنج به ۴۹-۴۰ می‌رسد یعنی در طبقه بحرانی قرار می‌گیرد.



ادامه شکل ۵: وضعیت اقلیم توریسمی استان خراسان رضوی در ماه‌های مختلف (اکتبر، نوامبر، دسامبر)

نتیجه‌گیری

آب و هوا و گردشگری از جهات مختلف با هم در ارتباط می‌باشند که این ارتباط از لحاظ محلی و جهانی دارای اهمیت است و اطلاعات آب و هوا مورد توجه گردشگران می‌باشد (ماتزاراکیس، ۲۰۰۴: ۱۷۱).

با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق، استان خراسان رضوی از پتانسیل‌های اقلیمی بالایی در بعضی از مواقع سال برای گردشگری و گذران تعطیلات برخوردار می‌باشد.

روند سالانه TCI استان، شکل (۴) نشان می‌دهد که دو ماه آخر فصل بهار، ماه آخر تابستان و اول پاییز به دلیل اینکه $TCI > 80$ و قرارگیری در طبقه عالی و ایده‌آل، بالاترین پتانسیل و بهترین شرایط توریستی را دارند. از آنجائیکه استان خراسان رضوی دارای آب و هوای متنوع می‌باشد، شرایط مناسب و مطلوب اقلیمی برای گردشگری در طول سال با توجه به تغییر فصول و تغییر شرایط آب و هوایی در بین نواحی شمالی، جنوبی، غربی و شرقی استان جابه‌جا می‌شود. در طول زمستان، نواحی شمالی و قسمت‌های مرکزی استان به دلیل عرض جغرافیایی و ارتفاع بالا، ورود سیستم‌های پرفشار و کم‌فشار مهاجر و ... دارای دماهای پایین، ریزش‌های جوی زیاد،

ابرناسی، ساعات آفتابی کم و ... می‌باشد. این امر شرایط را برای گردشگری در این نواحی با محدودیت مواجه می‌کند. در حالی که در همین زمان نواحی جنوبی، جنوب غرب و جنوب شرق و غرب دارای شرایط اقلیمی مطلوب‌تری می‌باشند. اما با فرار رسیدن فصل گرم در استان، نواحی جنوبی، جنوب غربی، جنوب شرقی و غرب با توجه به دماهای بالاتر و در نتیجه کاهش آسایش گرمایی برای گردشگری چندان مطلوب نمی‌باشد. به طوری که شرایط اقلیمی برای گذراندن اوقات فراغت در این نواحی به عنوان یک دافع عمل می‌کند. بنابراین شرایط مطلوب اقلیمی برای گردشگری به تدریج به نواحی شمالی و مرکزی استان که مرتفع‌تر و دارای اقلیم معتدل می‌باشد جا به جا می‌شود.

روش اقلیم‌توریسمی (TCI) به عنوان یک روش اساسی در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفت و نشان می‌دهد که کارایی لازم را برای تبیین شرایط مناسب فعالیت گردشگری مناطق استان دارد. اگر چه این پژوهش در مقیاس ماهانه انجام گرفته، ولی این روش قابلیت دارد تا با استفاده از آمار روزانه بهترین شرایط اقلیمی برای ورود توریست در طول یک ماه را مشخص کند. ولی باید توجه داشت نتیجه ای که این شاخص‌ها ارائه می‌دهند نسبی می‌باشد. در واقع به عنوان یک راهنما از شرایط اقلیمی منطقه است که در اختیار توریست‌ها قرار می‌گیرد و افراد با توجه به شرایط زیست محیطی منطقه مبدأ و حساسیتی که دارند اقدام به تصمیم‌گیری می‌کنند.

از آنجایی که شرایط اقلیمی در نواحی دشتی و کوهستانی متفاوت می‌باشد و متغیرهایی مثل دما و بارش در ارتفاعات مختلف یکسان نمی‌باشند، در تحقیقات و پژوهش‌های آتی که در زمینه اقلیم و گردشگری صورت می‌گیرد در نظر گرفتن عوامل محلی بویژه ارتفاع، می‌تواند در غنای کار پژوهش اثر مثبت داشته باشد. همچنین با مقایسه نتایج تحقیق با شاخص‌های دیگر زیست اقلیم می‌توان به کارایی و مزیت هر کدام از این شاخص‌ها پی برد.

منابع

- ۱- احمد آبادی، علی، ۱۳۸۶. ارزیابی و پهنه بندی اقلیم گردشگری ایران با استفاده از شاخص اقلیم گردشگری (TCI)، پژوهش های جغرافیای طبیعی، شماره ۷۱، صفحه ۴۲-۳۱
- ۲- اسماعیلی، رضا، گندمکار، امیر، و حبیبی نوخندان، مجید، ۱۳۹۰. ارزیابی اقلیم آسایش چند شهر اصلی گردشگری ایران با استفاده از شاخص دمای معادل فیزیولوژیک (PET)، پژوهش های جغرافیای طبیعی، شماره ۷۵، صفحه ۱۸-۱.
- ۳- ربانی، فاطمه، ۱۳۸۴. تحلیل نقش سامانه پرفشار سیبری بر روی یخبندانهای بهاره شمال خراسان، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی.
- ۴- عسکریزاده، سیدمحمد، بهنیافر، ابوالفضل، زابل عباسی، فاطمه، و ملبوسی، شراره، ۱۳۸۷. پهنه بندی شدت خشکسالی با استفاده از نمایه های درصد از نرمال (PN) و دهک ها (DC) در استان خراسان رضوی، فصلنامه چشم انداز جغرافیایی، شماره ۷، صفحه ۲۷-۴۴.
- ۵- علیجانی، بهلول، ۱۳۸۷. آب و هوای ایران، انتشارات دانشگاه پیام نور، ۲۲۱ صفحه
- ۶- کمالی، غلامعلی، و خزانه داری، لیلی، ۱۳۸۱. تحلیل خشکسالی اخیر مشهد با بکارگیری برخی از شاخص های خشکسالی، مجله نیوار، شماره ۴۴، صفحه ۹۳-۷۹
- ۷- کارگر، بهمن، ۱۳۸۷. گردشگری و آسیب های اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی، مجله سپهر، شماره ۶۵، صفحه ۱۹-۱۱
- 8- Farajzadeh, H., and Matzarakis, A., 2012. Evaluation of thermal comfort conditions in Ourmieh Lake, Iran, *Theor Appl Climatol*, v. 107, p.451- 459
- 9- Grigorieva, E. A., and Matzarakis, A., 2010. Physiologically Equivalent Temperature in Extreme Climate Regions in the Russian Far East, In: Matzarakis, A., Mayer, H., Chmielewski, F.M. (Eds.), *Proceedings of the 7th Conference on*

Biometeorology. Ber. Meteorol. Inst. Univ. Freiburg No. v. 20, p. 386-391

10- De Freitas, C.R., 2003. Tourism Climatology : evaluating environmental information for decision making and business planning in the recreation and tourism sector :International journal Biometeorol,v.48, p. 45-54

11- Mieczkowski, Z., 1985. The tourism Climatic index: a method of evaluating world Climates for tourism: The Canadian geographer, v. 29(3), p. 220-233

12- Matzarakis, A., 2001. Assessing climate for tourism purposes: Existing methods and tools for The thermal complex .In Proceedings of the First International Workshop on Climate, Tourism and Recreation. Ed. A. Matzarakis and C.R. de Freitas .International society of Biometeorology Commission on Climate Tourism and Recreation. v.12, p.1-11

13- Matzarakis. A., 2004. Climate and Bioclimate information for tourism in Greece, Meteorological Institute, University of Freiburg, P. 171- 184.

14- UNWTO, 2008 .World Tourism Barometer, V. 6, N. 2, Madrid: United Nations World Tourism Organization World Tourism Organization. Madrid, Spain