

نشریه مطالعات نواحی شهری دانشگاه شهید باهنر کرمان

سال دوم، شماره ۴، پاییز ۱۳۹۴

## بررسی تقویم آب و هوایی گردشگری با استفاده از CTIS (مطالعه موردی: شهر کرمان)\*

زهرا کاظمی\*\*

کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی توریسم دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

دکتر صادق کریمی

استادیار آب و هواشناسی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

مهرداد محمدی سلیمانی

دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

### چکیده

امروزه صنعت گردشگری به عنوان صنعتی پویا و فراگیر تمامی ارکان بنیادین جوامع و سیستم‌های جهانی را در بر گرفته است. اقلیم به‌عنوان پدیده‌ای جغرافیایی، رابطه‌ای تنگاتنگ و انکارناپذیر با صنعت گردشگری و توسعه مقاصد آن دارد؛ به طوری که موفقیت بسیاری از مقاصد مطرح گردشگری جهان، مرهون وجود شرایط اقلیمی مطلوب است. یک اقلیم مناسب می‌تواند پاسخ‌های مثبت گردشگران را در پی داشته باشد؛ از این رو، گردشگران برنامه سفر خود را با توجه به شرایط اقلیمی و جوی مقصد مورد نظر طرح‌ریزی می‌کنند. در این پژوهش با بررسی داده‌های هواشناسی دما، فشار بخار آب، رطوبت نسبی، سرعت باد، ساعت آفتابی، ابرناکی ایستگاه سینوپتیک کرمان در یک دوره آماری ۲۰ ساله (۱۹۹۴ تا ۲۰۱۳) و بهره‌گیری از نرم‌افزار Rayman و محاسبه شاخص‌های PET و طرح مطالعات آب و هوایی گردشگری، تقویم زمانی گردشگری در شهر کرمان ارائه شد. نتایج تحقیق نشان‌دهنده ارتباط تنگاتنگ اقلیم و شرایط آب و هوایی با فعالیت‌های گردشگری و گذران اوقات فراغت در شهر کرمان است؛ در واقع، یک اقلیم مناسب از نظر گرمایی، زیباشناختی و فیزیکی می‌تواند عاملی برای جذب گردشگر باشد. نتایجی که در قالب تقویم زمانی ارائه شد، نشان می‌دهد که از یکم اردیبهشت تا ۱۱ خرداد و ۱۰ شهریور تا ۲۸ مهر، بهترین زمان و ۱۰ آذر تا ۲۲ بهمن، بدترین زمان برای حضور گردشگران در کرمان است.

واژه‌های کلیدی: اقلیم گردشگری، شاخص PET، شاخص CTIS، شهر کرمان.

\* دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۴/۲۷

پذیرش نهایی: ۱۳۹۴/۸/۲۵

kazemi\_z1370@yahoo.com

\*\* نشانی پست الکترونیک نویسنده مسئول:

## ۱- مقدمه

به‌طور قطع، گردشگری یک نیروی محرکه در توسعه جهانی است. رشد این بخش، از سرعت پیشرفت تجارت جهانی که به‌نوبه خود، سریع‌تر از ایجاد ثروت، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه بوده، فراتر رفته است (فرهودی و شورجه، ۱۳۸۳: ۳۰). بنابر پیش‌بینی‌ها در سال ۲۰۲۰ میلادی با ۱/۶ میلیارد نفر گردشگر، حدود ۲۰۰۰ میلیارد دلار درآمد ایجاد خواهد کرد. با توجه به اهمیت صنعت گردشگری، علاوه بر عوامل فرهنگی، اجتماعی و سیاسی، عوامل محیط طبیعی نیز نقش مهمی را در توسعه گردشگری و همچنین جذب گردشگر ایفا می‌کنند (رنجبر، ۱۳۸۸: ۱۹). در واقع گردشگر از یک فضای جغرافیایی استفاده می‌کند که این فضا، دارای یک ساختار فیزیکی و طبیعی شامل عوامل زیست‌شناسی و طبیعی (اقلیم، زمین‌شناسی، توپوگرافی و جامعه گیاهی و جانوری) و همچنین برخی از عواملی که به‌وسیله فعالیت انسان‌ها به وجود آمده، می‌باشد (بلین گومز، ۲۰۰۵: ۵۷۳).

عوامل زیادی بر صنعت توریسم تأثیر می‌گذارند که یکی از مهم‌ترین آنها آب و هواست که در کنار موقعیت جغرافیایی، توپوگرافی، چشم‌انداز، پوشش گیاهی و جانوران به‌عنوان یکی از مهم‌ترین منابع پایه محلی در توسعه صنعت گردشگری نقش ایفا می‌کند؛ بدین ترتیب می‌توان گفت که آب‌وهوا دارای خصیصه یک ثروت عظیم طبیعی است که با تأثیرگذاری بر منابع محیطی، طول مدت و کیفیت توریسم، سلامتی گردشگران و حتی تجارب شخصی گردشگران را نیز کنترل می‌کند (اسکات و همکاران، ۲۰۰۴: ۶۰)؛ درواقع، یک اقلیم مناسب می‌تواند پاسخ‌های مثبت گردشگران را در پی داشته باشد و گردشگران نیز برنامه سفر خود را با توجه به شرایط اقلیمی و جوی مقصد موردنظر طرح‌ریزی می‌کنند. اقلیم، عاملی جغرافیایی است که فضای جغرافیایی ایجاد می‌کند و شرایط محیطی را برای اقامت گردشگران در مقصد گردشگری ایجاد می‌کند (محمدی و همکاران، ۱۳۸۸: ۱۳۶).

اقلیم و گردشگری وابستگی زیادی به یکدیگر دارند، آب و هوا به‌عنوان یکی از دو عامل دارای اولویت گردشگران در تصمیم‌گیری برای مقصد گردشگری است (هامیلتون

و لاو، ۲۰۰۵: ۲۲؛ لین و همکاران، ۲۰۰۶: ۹). به گونه‌ای که 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. شرایط اقلیم آسایشی معمولاً با شاخص‌هایی بیان می‌گردد که در آن مجموعه‌ای از عناصر هواشناختی و انسانی و محیطی دخالت داده می‌شود. این شاخص‌ها داده‌های اقلیمی را به شکلی ارائه می‌کنند که نشان‌دهنده واکنش افراد به شرایط آب و هوایی است و در طبقه‌بندی عددی، درجاتی را از بسیار مناسب تا بسیار نامناسب در بر می‌گیرند. این شاخص‌ها تفسیر تأثیرات پیچیده عناصر جوئی را از آسایش انسان آسان‌تر می‌کنند و امکان مقایسه مکان‌ها از دیدگاه اقلیم آسایشی فراهم می‌آورند (فریتاز، ۲۰۰۸: ۴).

اطلاعات انتخابی نادرست آب و هوایی ممکن است به گردشگر تصویری نادرست از مقصد گردشگری بدهد (پری، ۱۹۹۳: ۷). هرچند اطلاعات مربوط به آب‌وهوا معمولاً ضعیف هستند و به‌ندرت به گردشگران در برنامه‌ریزی و زمان‌بندی تعطیلات خود و یا در ارتقاء جایگاه یک مقصد گردشگری در افکار عمومی کمک می‌کند (زانوویچ و ماتزاراکیس، ۲۰۰۹: ۱۱). در دهه‌های گذشته اطلاعات و فناوری‌های نرم‌افزاری جدید ایجاد شده، فرصت مناسبی برای تحلیل داده‌ها به ما داده است. در حال حاضر، داده‌ها شامل داده‌هایی که از شبکه‌های آب و هوایی به دست می‌آید و داده‌ها مدل‌سازی می‌شوند (ماتزاراکیس، ۲۰۰۷: ۵).

روش‌های موجود برای ارزیابی آب و هوا در صنعت گردشگری بر مبنای میانگین ماهانه مقادیر و شاخص‌های آب و هوایی که فقط عناصر پایه آب و هوایی مثل دمای هوا رطوبت و بارش را مدنظر دارد. شاخص‌های آب و هوایی نه روابط ترموفیزیولوژیکی را دارا هستند و نه اطلاعاتی درباره فراوانی طبقات و مخاطرات به دست می‌دهند. شاخص‌های موجود، تمامی پارامترهای مهم و مرتبط را پوشش

نمی‌دهند. روش‌های جدید برای پیشرفت این موضوع شامل اشکال گوناگون آب و هوا برای صنعت گردشگری و عناوینی برای تحقیق وجود دارد (ماتزاراکیس، ۲۰۰۷: ۱۴). در گذشته اطلاعات آب و هوایی گردشگری به وسیله شاخص‌های آب و هوایی به کار برده شده در آب و هواشناسی کاربردی و زیست آب و هواشناسی انسانی تهیه می‌شدند. در حال حاضر، بیش از ۲۰۰ شاخص آب و هوایی وجود دارد که این شاخص‌ها در سه گروه دسته‌بندی می‌شوند؛ شاخص‌های ابتدایی که شامل مقادیر ترکیبی بوده و هیچ‌گونه رابطه ترموفیزیولوژیکی نداشته و به طور کل اثبات نشده‌اند. شاخص‌های زیست آب و هوایی و شاخص‌های ترکیبی گردشگری گروه‌های بعدی هستند که بیش از یک عنصر آب و هواشناسی را شامل می‌شوند و اثرات ترکیبی آن‌ها را مورد توجه قرار می‌دهند (ماتزاراکیس، ۲۰۰۷).

چندین راه برای ترکیب و ارائه اطلاعات هوا و آب و هوایی برای مقاصد گردشگری وجود دارد. معروف‌ترین شاخص ترکیبی، شاخص آب و هوایی گردشگری است که به وسیله میزکوفسکی ایجاد شده و دارای ۷ پارامتر بوده که سه تای آن مستقل و دو تای آن ترکیب زیست آب و هوایی دارد (ماتزاراکیس، ۲۰۰۷: ۱۰). شاخص آب و هوای گردشگری، چند نقطه ضعف دارد؛ ابتدا اینکه از نظر آب و هواشناسی، تأثیر همه پارامترهای آب و هوایی را تحت پوشش قرار نمی‌دهد و از نظر ترموفیزیولوژیکی معنادار نیست و در تحلیل‌های تجربی تأیید نشده است. شاخص آب و هوایی گردشگری به اندازه کافی، تمامی روابط آب و هوایی را نشان نمی‌دهد و فقط برای تعطیلات تابستانی مناسب است.

شاخص‌های آب و هوایی **Ctis** چند نقطه ضعف دارند؛ از نظر آب و هواشناسی، تأثیرات جریان‌های تشعشعی موج‌های کوتاه و بلند را در خود جای نمی‌دهند؛ بدین دلیل که به طور معمول در این شاخص‌ها از داده‌های هواشناسی استفاده نمی‌شود. جریان‌های تشعشعی امواج بلند و کوتاه مورد نیاز به وسیله داده‌های ایستگاه‌های سینوپتیک و محاسبات تئوریک از داده‌های نجومی به دست می‌آید. استفاده کامل از شاخص‌های گرمایی بر روی تعادل انرژی بدن انسان، اطلاعات جزئی درباره تأثیرات محیط گرمایی

بر انسان را به دست می‌دهد. ابزارهای معمول امروزی، شاخص‌های SET، PET و PMV هستند. نقطه قوت این شاخص‌ها این است که تمامی آنها نیاز به پارامترهای ورودی هواشناسی یکسانی از قبیل دمای هوا، رطوبت هوا، سرعت باد و جریانات تشعشعی امواج کوتاه و بلند دارند (ماتزاراکیس، ۲۰۰۷: ۲۳).

مدل ریمن جریان تشعشعات و اثرات ابر و موانع فیزیکی را بر جریانات تشعشعی امواج کوتاه تخمین می‌زند. این مدل که دارای ساختار پیچیده‌ای است برای مقاصد بهره‌برداری و برنامه‌ریزی محلی و منطقه‌ای مناسب است. خروجی این مدل شاخص‌های ذکر شده در بالا می‌باشد که از میان آنها شاخص PET وضعیت دمایی را با روش فیزیولوژیکی معنی‌داری ارزیابی می‌کند؛ همچنین یکی از ورودی‌های طرح اطلاعات آب و هوایی گردشگری است. PET نه تنها شاخصی ترکیبی برای دمای محیط ایجاد می‌کند؛ بلکه به گردشگران این اجازه را می‌دهد تا آگاهی خود را نسبت به وضعیت مقصد خود بالا ببرند (ماتزاراکیس و همکاران، ۲۰۰۷: ۱۶).

در بررسی نیاز به اطلاعات آب و هوایی در بحث گردشگری سه دسته مصرف - کننده نهایی داریم که شامل مصرف‌کننده با چشم‌انداز کوتاه‌مدت (حداکثر سه هفته) که می‌خواهد شرایط هوا را برای چند روز آینده بداند، برنامه‌ریز گردشگری که شرایط هوا را برای فصل آتی در نظر دارد و صنعتگران گردشگری و تصمیم‌گیران (مدت چندساله) که برای تنظیم زیرساخت‌ها یا تنظیم برنامه‌های ریز آب و هوایی نیاز به اطلاعات آب و هوایی منطقه دارند (زانینویچ و ماتزاراکیس، ۲۰۰۹: ۸).

به طور کلی، تحقیقات زیادی در جهان در حوزه کاربرد شاخص‌های آب و هواشناسی گردشگری صورت گرفته که در ادامه به مرور اجمالی تعدادی از آنها پرداخته می‌شود.

شاخص اقلیم گردشگری که به وسیله میکزکوسکی در سال ۱۹۸۵ پیشنهاد شد، از چندین متغیر اقلیمی که بیشترین ارتباط را با کیفیت تجربه گردشگری برای اکثریت

گردشگران دارد، استفاده می‌کند. فعالیت غالب گردشگری در این شاخص، تماشای مناظر و چشم‌اندازها و خرید در نظر گرفته شده است. شاخص مذکور می‌تواند اطلاعاتی را در زمینه شرایط اقلیمی مقصد در زمان‌های مختلف ارائه دهد. گذشته از راهنمای مناسب برای سفر، این شاخص می‌تواند در تعیین پتانسیل‌های اقلیم گردشگری یک مکان نقش مؤثری ایفا نماید (نقل از فرج‌زاده و احدآبادی، ۱۳۸۹: ۳۲). اسکات و همکاران (۲۰۰۴)، اثرات تغییر اقلیم قرن جاری بر توریسم در تعدادی از مقاصد گردشگری آمریکای شمالی شامل کانادا و ایالت متحده، بر اساس شاخص TCI مورد مطالعه قرار دادند. آنها نتیجه گرفتند که تغییرات اقلیمی مشخص شده بر اساس شاخص مورد استفاده، نشانگر پیدایش برخی فرصت‌های مناسب گردشگری برای عرض‌های بالاتر در این منطقه است.

ماتزاراکیس (۲۰۰۴)، اطلاعات اقلیمی و زیست‌اقلیمی را برای گردشگری یونان مورد ارزیابی قرار داده و اطلاعاتی مانند بارش، تابش روزانه خورشید، دمای هوا، رطوبت نسبی و دمای آب که به صورت ماهانه استفاده می‌شوند، برای گردشگری قابل دسترس می‌داند.

آملونگ (۲۰۰۷)، وضعیت توریسم حوزه دریای مدیترانه که به گفته محقق، سالانه ۱۰۰ میلیون گردشگر را در ارتباط با تغییرات احتمالی اقلیم در این منطقه با شاخص TCI مطالعه کرده است.

هین و همکاران (۲۰۰۹)، با استفاده از شاخص TCI به این نتیجه رسیدند که ترکیب این شاخص با مدل‌های گردش عمومی هوا و سناریوهای تغییر اقلیمی می‌تواند نتایج بهتری ارائه نماید. ماتزاراکیس (۲۰۰۷)، در مناطق جنوب شرق آلمان در مناطقی که تراکم ایستگاه‌های هواشناسی در آنها کم است، اطلاعات زیست‌اقلیمی را برای گردشگری مورد تجزیه و تحلیل قرار داد که نتیجه این تجزیه و تحلیل‌ها به صورت نقشه‌های زیست‌اقلیمی ارائه گردید.

در ایران به طور کلی مطالعات اقلیم گردشگری سابقه چندانی ندارد؛ با وجود این، در سال‌های اخیر تلاش‌های ارزشمندی از طرف محققان در زمینه تحقیقات اقلیم گردشگری با روش‌های مختلف صورت گرفته است.

ساری صراف و همکاران (۱۳۸۹)، با استفاده از آمار ۲۰ ساله ۵ ایستگاه منطقه ارسباران در استان آذربایجان شرقی، اقلیم گردشگری این منطقه را مورد مطالعه قرار دادند. محققان در این پژوهش نتیجه گرفته‌اند که طی ماه‌های خرداد تا شهریور شرایط عالی از نظر معیار شاخص TCI در منطقه موجود است.

ضیائی و بختیاری (۱۳۸۷)، در مقاله‌ای به بررسی شاخص اقلیم گردشگری در جزیره کیش پرداختند و دریافتند که ماه مارس بهترین وضعیت اقلیمی برای آسایش گردشگران را دارد.

حسنوند و همکاران (۱۳۹۰)، در پژوهش خود با استفاده از شاخص بیوکلیماتیک TCI و داده‌های اقلیمی ۹ ایستگاه سینوپتیک استان لرستان، شرایط آسایش استان لرستان در تمام طول سال تبیین نمودند. نتایج این بررسی نشان داد که شاخص گردشگری استان در تمام طول سال دارای تنوع زیادی است؛ به گونه‌ای که بهترین ماه‌ها از نظر دارا بودن شرایط آسایش برای گردشگران، ماه آوریل با سه کلاسه ایده آل، عالی و بسیار خوب، ماه می با دو طبقه عالی و خیلی خوب و نیز ماه اکتبر با دو طبقه عالی و بسیار خوب هستند.

محمدی و همکاران (۱۳۸۸)، چگونگی ارتباط اقلیم با روند گردشگری و اثرات تغییر اقلیم بر گردشگری جهانی را مورد بررسی قرار دادند. حیدری و همکاران (۱۳۸۷) با بررسی اقلیم منطقه توریستی سواحل جنوبی ایران نشان دادند که شرایط بسیار مطلوب‌تری از نظر آسایش اقلیمی در سواحل دریای عمان به ویژه در چابهار طی ماه‌های زمستان وجود دارد. فرج‌زاده و احدآبادی (۱۳۸۸)، در مقاله خود تحت عنوان ارزیابی و پهنه‌بندی اقلیم گردشگری ایران با استفاده از شاخص اقلیم گردشگری TCI

به این نتیجه رسیدند که شاخص اقلیم گردشگری ایران در ماه‌های مختلف تنوع زیادی دارد که در ماه‌های فصل زمستان، مناطق جنوبی، ماه‌های فصل بهار نیمه شمالی، در ماه‌های تابستان مناطق شمال غربی و شرقی و در ماه‌های فصل پاییز شرایط اقلیم گردشگری به سمت نیمه جنوبی سوق پیدا می‌کند.

علیجان‌ی و زابلی (۱۳۹۳)، در مقاله ارزیابی پتانسیل‌های اقلیمی گردشگری در استان کرمان به این نتیجه رسیدند که زمان مناسب برای گردشگری استان کرمان در ماه‌های اکتبر، نوامبر، دسامبر، ژانویه، فوریه، مارس، می و سپتامبر می‌باشد. تحقیق حاضر نیز به منظور بررسی چگونگی اثرات شرایط اقلیمی و بررسی تقویم آب و هوایی گردشگری با استفاده از طرح اطلاعات آب و هوایی گردشگری با استفاده از ۲۰ سال داده‌های هواشناسی (دما، فشار بخار آب، ابرناکی، سرعت باد) سال‌های ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۳ ایستگاه سینوپتیک کرمان استفاده شده است.

امروزه در کشورهای توسعه‌یافته که برای صنعت گردشگری، اهمیت بیشتری قائل هستند، جهت تخمین وضعیت هوا و نقش آب و هوا در مناطق گردشگری، طرح اطلاعاتی آب و هوای گردشگری (CTIS) ایجاد شده است. این طرح، نمایانگر فراوانی‌ها، احتمالات و آستانه‌های فاکتورهای آب و هوا و زیست آب و هوایی است (ماتزاراکیس، ۲۰۰۷: ۳۱). هدف این مقاله تهیه تقویم زمانی گردشگری در شهر کرمان با استفاده از طرح مذکور است تا به صنعت گردشگری، مسئولین گردشگری و همچنین خود گردشگران در تصمیم‌گیری‌ها کمک نماید.

## ۲- داده‌ها و روش‌شناسی

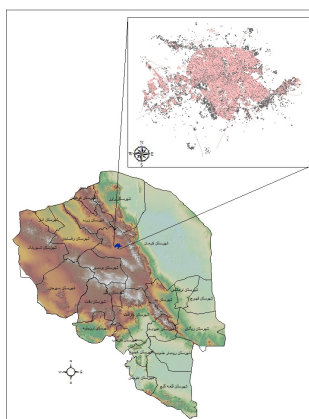
### ۲-۱- محدوده مورد مطالعه

شهر کرمان با ارتفاع ۱۷۷۸ متر از سطح دریا دومین شهر مرتفع کشور محسوب می‌گردد و دارای آب و هوایی معتدل است. متوسط حداکثر دما در شهر کرمان ۲۵/۷+، متوسط حداقل ۷/۹+ و متوسط دمای روزانه ۱۶/۸+ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

در شهر کرمان، سالانه حدود ۱۳۴ میلی‌متر باران می‌بارد. به لحاظ اداری، سیاسی، فرهنگی و صنعتی، بزرگ‌ترین و مهم‌ترین شهر جنوب و جنوب‌شرق ایران است. به



دلیل وسعت شهری زیاد و گستردگی شهر کرمان، این شهر جزو کلان‌شهرهای ایران طبقه‌بندی شده است. وسعت این شهر، ۱۳۱۰۰ هکتار است. کرمان به لحاظ تاریخی جزو پنج شهر اول ایران به شمار می‌رود. شهر کرمان به دلیل داشتن آثار تاریخی و فرهنگی غنی به لحاظ گردشگری اهمیت زیادی دارد.



شکل ۱- موقعیت شهر مورد مطالعه در استان کرمان

## ۲-۲- داده‌ها

تا به امروز، نرم‌افزارهای مناسب و کارایی برای محاسبه شاخص PET ساخته شده که معروف‌ترین آنها، RayMan است. این شاخص که جریان‌های تابش و آثار ابرها را بر جریان‌های تابش امواج کوتاه و بلند تخمین می‌زند، ساختار پیچیده‌ای را در بر می‌گیرد و برای اهداف برنامه‌ریزی، کاربرد و بهره‌گیری بر روی سطوح ناحیه‌ای و محلی مناسب است. خروجی نهایی این مدل محاسبه دمای متوسط تابشی است که مدل بیلان انرژی انسان‌ها مورد نیاز است؛ در نتیجه، مدل برای برآورد بیوکلیمای شهری و شاخص‌های گرمایی از قبیل PET مورد نیاز است. متغیرهایی که برای این شاخص استفاده شده، عبارتند از:

- متغیرهای موقعیتی ایستگاه‌های مورد نیاز شامل: طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا.

- متغیرهای هواشناسی شامل: دما، رطوبت نسبی، سرعت باد و میزان ابرناکی.
  - متغیرهای فردی شامل: قد، وزن، سن و جنس که به طور کلی برای هرکدام از متغیرهای مذکور به ترتیب ۱/۷۰ متر، ۷۰ کیلوگرم، ۳۰ سال و جنس مرد در نظر گرفته شد.
  - متغیرهای پوشش و فعالیت به ترتیب ۰/۹ کیلوگرم و ۸۰ وات در نظر گرفته شد.
- پس از ورود داده‌ها به نرم‌افزار RayMan و محاسبه شاخص PET وضعیت آسایش بر اساس شاخص PET در شکل (۲) آورده شده است.
- برای محاسبه شاخص CTIS از مقادیر PET محاسبه شده به صورت دهه‌ای، ابرناکی، بارش، رطوبت نسبی و فشار بخار آب از جدول (۲) استفاده شده است. در نهایت، شاخص‌های آسایش دمایی، استرس گرمایی و سرمایی، ابرناکی و وجود مه که در جدول (۱) استخراج شدند، بازه‌های مربوط به هر کدام نشانگر دامنه مربوط به آن شاخص هاست.

### ۲-۳- روش شناسی

#### ۲-۳-۱- محاسبه شاخص PET

جهت محاسبه شاخص PET از داده‌های دمای هوا، فشار بخار آب، رطوبت نسبی، ابرناکی و سرعت باد و شاخص‌های انسانی، وزن، سن، جنس و قد در محیط نرم‌افزاری Rayman استفاده شد، یکی از خروجی‌های این نرم‌افزار شاخص PET است.

جدول ۱- مقادیر آستانه شاخص PET در درجات مختلف حساسیت انسان

درجه تنش فیزیولوژیکی	حساسیت گرمایی
تنش سرمایی بسیار زیاد	بسیار سرد
تنش سرمایی زیاد	سرد
تنش سرمایی متوسط	خنک
تنش سرمایی اندک	کمی خنک
بدون تنش	آسایش
تنش گرمایی اندک	کمی گرم
تنش گرمایی متوسط	گرم
تنش گرمایی زیاد	داغ
تنش گرمایی بسیار زیاد	بسیار داغ

(مأخذ: ماتزاراکیس و همکاران، ۱۹۹۸: ۷۸)

### ۲-۳-۲- محاسبه شاخص CTIS

در طول ۱۰ سال گذشته و در زیر چتر کمیته آب و هوایی گردشگری جامعه بین‌المللی زیست‌هواشناسی، درخواستی برای ایجاد نسل دوم شاخص‌های آب و هوایی گردشگری ایجاد شد. نسل اول شاخص‌ها چندین شکل و عامل را خلاصه می‌کرد و اطلاعات مرتبطی به دست می‌داد؛ ولی تنوع زمانی نداشته و پارامترها و عوامل جزئی را در نظر نمی‌گرفتند (فریتز و همکاران، ۲۰۰۸: ۲۷). بر اساس یافته‌های اخیر طرح اطلاعات آب و هوایی گردشگری ایجاد شد. روش معرفی شده به اشکال زیست‌هواشناسی انسانی و گرمایی، فیزیکی و زیبایی‌شناختی معطوف است که بیشترین عوامل و پارامترها را در توصیف آب و هوا در گردشگری شامل می‌شود. فاکتورهای مورد نظر شامل موارد ذیل می‌شود (ماتزاراکیس، ۲۰۰۷: ۱۵):

- پارامترهای پایه و موجود (دمای هوا، رطوبت هوا، فشار بخار آب، سرعت باد و بارندگی) با مبنای روزانه.
- اطلاعات دقیق دهه‌ای.
- تحلیل شرایط آب و هواشناسی و زیست‌هواشناسی انسانی بر مبنای طبقات فراوانی و معیارهای آستانه‌ای.
- توجه به آسایش گرمایی، استرس گرمایی و استرس سرمایی و شرحی بودن بر مبنای آستانه‌های زیست‌هواشناسی انسانی و تعادل انرژی انسان مثل PET.
- توجه به شرایط ورزش باد.

طرح اطلاعاتی آب و هوای گردشگری (CTIS) بر مبنای توزیع فراوانی پارامترها و مقادیر است. ارتباط و اهمیت پارامترهای زیست آب و هوایی و آب و هوایی در این طرح ترکیب شده و به صورت درصد وقوع یا عدم وقوع نشان داده می‌شود. وجود یک پارامتر بستگی به اهمیت آن پارامتر برای منطقه مورد نظر در بازه زمانی سالانه یا فصلی دارد. معیارهای آستانه‌ای این طرح در جدول (۲) نمایش داده شده است.

جدول ۲- عوامل طرح اطلاعاتی گردشگری و بازه در نظر گرفته شده

عامل	بازه	عامل	بازه
آسایش دمایی	$18 < PET < 29$	درجه شرجی	فشار بخار آب $< 18hPa$
استرس گرمایی	$PET > 35$	روز خشک	بارندگی $> 1mm$
استرس سرمایی	$PET < 0$	روز تر	بارندگی $< 5mm$
ابرنیکی	پوشش ابر $> 5/8$	هوای طوفانی	سرعت باد $< 8m/s$
وجود مه	رطوبت نسبی $< 93$ درصد		

روش ارائه شده برای ترکیب بندی اطلاعات آب و هوایی در گردشگری چندین نقطه قوت دارد. بخش بندی ماه به سه دهه، شفافیت بیشتری نسبت به زمان بندی ماهانه دارد و استفاده از فراوانی متغیرهای آب و هوایی و زیست‌هواشناسی انسانی بر پایه چندین شکل از آب و هوا در گردشگری امکان فهم آسان و جامعیت آن را فراهم می‌کند. بسته به منطقه خاص یا کاربرد خاص در گردشگری، امکان استفاده از پارامترهای دیگر مثل تعداد روزهای یخبندان در تحلیل‌ها وجود دارد؛ ولی باید به این نکته توجه داشت که برای به دست آوردن اطلاعات دقیق استفاده از بازه زمانی ۳۰ ساله داده‌های هواشناسی لازم است، اگر در شرایطی داده‌های ۳۰ ساله در دسترس نباشد، استفاده از حداقل زمان ۱۰ سال برای داده‌ها ضروری می‌باشد. دیگر مزیت طرح اطلاعات آب و هوایی گردشگری این است که به دلیل استفاده از اشکال مختلف آب و هوایی برای تمام سال قابل استفاده است.

طرح چرخه سالانه، مقادیر هواشناسی را که برای گردشگری و اوقات فراغت مهم است در بازه ۱۰ روزه در خود جای می‌دهد. برای مناطق استوایی که فصول محسوس نیستند بازه زمانی ماهانه کافی است؛ برعکس در مناطقی که فصول کاملاً محسوسی دارند چرخه سالانه ۱۰ روزه اطلاعات دقیق‌تری درباره وضعیت آب و هوایی نسبت به دوره ماهانه به دست می‌دهد (پلسکو و زانیویک، ۱۹۸۸: ۲۲؛ بزآنکوت، ۱۹۹۰: ۲۷).

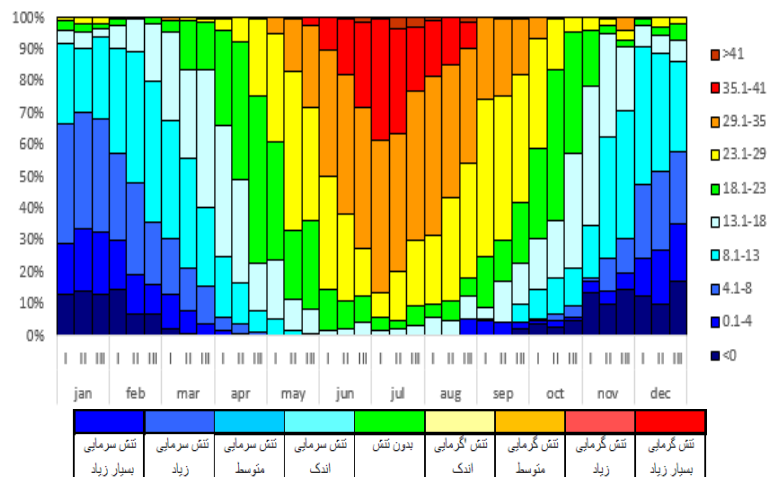
طرح اطلاعات آب و هوایی گردشگری برای ساده کردن اطلاعات آب و هوایی گردشگری ایجاد شده است. این شاخص، مشتمل بر اطلاعات آب و هوایی با جزئیات مورد استفاده گردشگران، جهت پیش‌بینی شرایط آسایش دمایی، زیبایی و شرایط فیزیکی محیط استفاده می‌شود تا برای تعطیلات خود برنامه‌ریزی کنند.

### ۳- بحث

#### ۳-۱- تحلیل شاخص PET

جهت محاسبه شاخص PET از نرم افزار آماری Rayman استفاده شده که بسیار دقیق است. این پژوهش با استفاده از متغیرهای بیشتر اقلیمی و نرم افزار دقیق توانست شهر کرمان را از نظر پتانسیل اقلیمی گردشگری بررسی کند و بهترین زمان حضور گردشگران را در شهر کرمان نشان دهد. لذا به نظر می‌رسد سندی معتبر برای برنامه‌ریزی فعالیت‌های گردشگری شهر کرمان باشد. نتایج محاسبه‌های شاخص PET برای دهه‌های مختلف ماه به صورت میانگین با شدت‌های مختلف شاخص با رنگ‌های مناسب مشخص شده‌اند. به استناد شکل (۱)، بهترین زمان برای حضور در کرمان، دهه سوم آوریل (دهه اول اردیبهشت)، کل ماه می (۱۱ اردیبهشت تا ۱۱ خرداد)، دهه اول سپتامبر تا دهه دوم اکتبر (۱۰ شهریور تا ۲۸ مهر) است که در محدوده دمایی ۱۸ تا ۲۹ با استرس گرمایی کم قرار دارد.

بیشترین استرس گرمایی در دهه سوم ژوئن و دهه اول و دوم جولای (۳۱ خرداد تا ۳۰ تیر) قرار می‌گیرد و بیشترین استرس سرمایی از دهه سوم دسامبر تا دهه سوم ژانویه (۳۰ آذر تا ۱۱ بهمن) است.



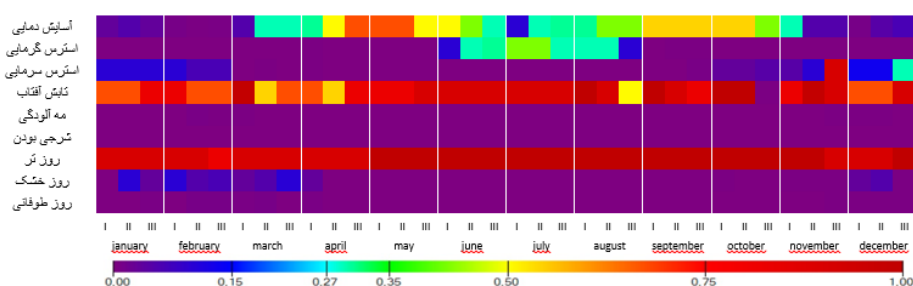
شکل ۲- نمودار شاخص دمای معادل فیزیولوژیکی (PET)

### ۳-۲- تحلیل شاخص CTIS

در طرح اطلاعات آب و هوایی گردشگری که در شکل (۲) نشان داده شده، با توجه به عوامل و شاخص‌های منفی (استرس گرمایی، استرس سرمایی، مه آلودگی، شرجی بودن، روز تر و هوای طوفانی) و مثبت (آسایش دمایی، تابش آفتاب و روز خشک) بهترین زمان برای کرمان از نظر آسایش آب و هوایی بنا بر نتایج به‌دست‌آمده، دهه سوم آوریل تا دهه دوم می (ماه اردیبهشت) و دهه اول سپتامبر تا دهه دوم اکتبر (۱۰ شهریور تا ۲۸ مهر) را نشان می‌دهد، در این بازه زمانی، آسایش دمایی و تابش آفتاب با آسمانی صاف و بدون باران در حداکثر خود بوده و عوامل تأثیرگذار منفی وجود ندارد. به‌علاوه با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از این طرح از اول دسامبر تا دهه اول فوریه (۱۰ آذر تا ۲۲ بهمن) به‌دلیل استرس سرمایی زیاد، احتمال وجود مه و هوای بارانی نامناسب‌ترین زمان برای مسافرت به کرمان از نظر آب و هواست.

در کل احتمال وجود استرس سرمایی در کرمان از دهه دوم نوامبر تا دهه دوم مارس (۱۹ آبان تا ۲۹ اسفند) است که فضا را برای استفاده حداکثری از جاذبه‌های مذهبی، تاریخی و طبیعی کرمان مشکل می‌سازد. مقایسه نتایج به دست آمده از این دو روش ایجاد تقویم گردشگری، حاکی از تغییری جزئی در مشخص کردن زمان‌های

مناسب و نامناسب از نظر آب و هوایی در کرمان است؛ به طوری که طرح اطلاعات آب و هوایی گردشگری زمان طولانی‌تری را نسبت به نمودار دمای معادل فیزیولوژیکی برای آسایش دمایی و همچنین دقت بیشتری برای نمایش استرس گرمایی دارد که آن‌هم به دلیل استفاده از شاخص‌های متنوع‌تر و بیشتر برای این منظور است. هرچند همپوشانی نسبی این زمان‌ها به دلیل استفاده از شاخص PET به‌عنوان یکی از داده‌های ورودی اصلی طرح اطلاعاتی آب و هوایی است.



شکل ۳- طرح اطلاعات آب و هوایی گردشگری

با توجه به نتایج به‌دست آمده به‌منظور افزایش راندمان صنعت توریسم شهر کرمان پیشنهاد می‌شود دقت لازم در تعیین زمان برگزاری تورهای گردشگری، همایش‌ها و ... با توجه به زمان دقیق از نظر آسایش اقلیمی انجام شود تا تجربه آب و هوایی مناسبی برای گردشگران به‌وجود آید. به‌دلیل مساعد نبودن آب و هوا در بعضی از اوقات سال برای گردشگری، پیشنهاد می‌شود مطالعه روزانه و دهه‌ای آسایش اقلیمی در شهر کرمان انجام شود و نتایج آن به‌صورت بروشور در اختیار گردشگران قرار گیرد تا با مراجعه به آن، بهترین زمان را برای دیدن و تفریح در فضای بیرون انتخاب نمایند.

#### ۴- نتیجه‌گیری

گردشگری در دنیای صنعتی به تغییر آب و هوا بسیار وابسته است و در عین اثرپذیری، اثرات متقابلی نیز بر آن بر جای می‌گذارد. بررسی آثار گردشگران در بسیاری

از کشورهای جهان نشان می‌دهد که پدیده‌های شاخص جغرافیایی که طبیعتاً تحت تأثیر اقلیم و یا اثرگذار بر آب‌وهوا هستند، برای جلب و جذب گردشگران جذابیت بیشتری داشته‌اند. مطمئناً آب‌وهوا و اعتدال آن، میزان پذیرش و جذب گردشگر را افزایش می‌دهد و یک منطقه با آب‌وهوای نامطلوب می‌تواند یک عامل دافعه برای گردشگران به حساب آید. بدین ترتیب، استفاده از جنبه‌های مختلف آب و هوایی راهی مطمئن برای اندازه‌گیری شرایط آب و هوایی است. زمانی که تحلیل شرایط آب و هوایی با روشی ساده و شفاف ارائه شود می‌تواند مورد استفاده همگانی قرار گیرد؛ از این راه، پایه‌ای برای ارتقای سطح پتانسیل طبیعی مقاصد گردشگری ایجاد می‌شود و مدیران گردشگری می‌توانند طیف گسترده‌تری از امکانات را برای اوقات فراغت مهیا کنند.

به دلیل تنوع زیاد انواع گردشگری و گوناگونی نیازها برای اطلاعات آب و هوایی تخمینی درست و دقیق از آب‌وهوا در یک معیار بسیار سخت و غیرقابل فهم است و یک ارزش هم بسیاری از اطلاعات را نادیده می‌گیرد. این فقدان را می‌توان با طرح اطلاعات آب و هوایی گردشگری که شامل مرتبط‌ترین عوامل بر پایه اشکال آب و هوایی گردشگری است، جبران کرد. بدین ترتیب، با تأیید کارایی بیشتر طرح اطلاعاتی آب و هوایی نسبت به استفاده از شاخص‌های تک بُعدی، ضمن استفاده از این شاخص در این تحقیق، برای برنامه‌ریزی‌های کلان گردشگری در شهرهای مهم ایران از نظر گردشگری نیز توصیه می‌شود.

نتایج این تحقیق نشان داد که شهر کرمان، دارای آسایش دمایی (دهه سوم آوریل تا دهه دوم می، دهه نخست سپتامبر تا دهه دوم اکتبر)، استرس گرمایی (دهه اول و دوم جولای)، استرس سرمایی (از دهه اول دسامبر تا دهه اول فوریه) است که بهترین زمان بازدید و حضور گردشگران در شهر کرمان خصوصاً به منظور طبیعت‌گردی، از ۳۰ فروردین تا ۲۹ اردیبهشت و ۱۰ شهریور تا ۲۸ مهر می‌باشد.



## فهرست منابع

۱. حسنونند، عباس. سلیمانی تبار، مریم. یزدان‌پناه، حجت‌الله. (۱۳۹۰). تبیین میزان آسایش اقلیمی استان لرستان براساس شاخص TCI. مجله برنامه‌ریزی فضایی، شماره ۱.
۲. رنجبر، فیروز. (۱۳۸۸). ارزیابی شرایط اقلیمی برای توسعه صنعت گردشگری به روش TCI (مطالعه موردی: استان فارس). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده جغرافیای دانشگاه تهران.
۳. ساری صراف، بهروز. محمدی، غلامحسین. حسینی‌صدر، عاطفه. (۱۳۸۹). تعیین مناسب‌ترین شاخص Rayman برای مطالعه اقلیم آسایش در شمال استان آذربایجان غربی. تهران: چهاردهمین کنفرانس ژئوفیزیک ایران، صص ۱۰۵-۱۰۰.
۴. ضیائی، محمود. بختیاری، آرشین. (۱۳۸۷). شاخص اقلیم آسایش گردشگری جزیره کیش. کیش: پنجمین همایش «خلیج فارس».
۵. علیجانی، بهلول. زابلی، سعید. (۱۳۹۳). ارزیابی پتانسیل‌های اقلیمی گردشگری در استان کرمان. فصلنامه جغرافیای طبیعی، سال ۷، شماره ۲۵.
۶. فرج‌زاده، منوچهر. احدآبادی، علی. (۱۳۸۸). ارزیابی و پهنه‌بندی اقلیم گردشگری ایران با استفاده از شاخص اقلیم گردشگری TCI. پژوهش‌های جغرافیای طبیعی. شماره ۷۱. صص ۴۲-۳۱.
۷. فرهودی، رحمت‌الله. شورجه، محمود. (۱۳۸۳). برآوردی بر گردشگری معبد آناهیتای شهر کنگاور. فصلنامه مطالعات گردشگری، شماره ۷. صص ۴۵-۱۹.
8. Amelong, B., (2007). **Mediterranean tourism: Exploring the future with the tourism**. Climatic index. International centre for integrative studies, Maastricht University, The Netherlands.
9. Besancenot, J.P., (1990). **Climate tourism**. Masson édit. Collection géographie, Paris.
10. Daniel, Scott., Geoff, Mcboyl., Michael, Schwartzentruber., (2004). **Climate change and the distribution of climatic resources for tourism in north America**. climate research clime RES, Vol.27, pp:105-117.

11. De.Freitas, C.R., Scott, D., Mc.Boyle, G., (2008). **A second generation climate index for tourism (CIT): specification and verification.** Int J Biometeorol, No.52, pp: 399–407.
12. Hamilton, J.M., Lau, M.A., (2005). **The role of climate information in tourist destination choice decision-making.** In: Proceedings of the 17th International Congress of Biometeorology (ICB 2005), Garmisch-Partenkirchen, Germany, 9–5 September 2005. Deutscher Wetterdienst, Offenbach am Main, pp: 608–661.
13. Lin, T., Matzarakis, A., (2008). **Tourism climate and thermal comfort in Sun Moon Lake, Taiwan.** Int J Biometeorol, No.52, pp: 281–290.
14. Matzarakis, A., (2007). **Assessment method for climate and tourism based on daily data.** Developments in Tourism Climatology, Meteorological Institute, University of Freiburg, D-79085 Freiburg, Germany.
15. Matzarakis, A., De Freitas, C., Scott, D., (2004). **Advances in tourism climatology.** Berichte des Meteorologischen Institutes der Universität, Freiburg.
16. Matzarakis, A., Matuschek, O., Neumcke, R., Rutz, F., Zalloom, M., (2007). **Climate change scenarios and tourism—How handle and operate with data.** Developments in Tourism Climatology, Meteorological Institute, University of Freiburg, D-79085 Freiburg, Germany.
17. Matzarakis, A., Rutz, F., Mayer, H., (2007). **Modelling Radiation fluxes in simple and complex environments-Application of the RayMan model.** Int J Biometeorol, No.51, pp: 323–334.
18. Matzarakis, A., Schneevoigt, T., Matuschek, O., Endler, C., (2007). **Climate-Tourism-Information-Scheme (CTIS).** Meteorological Institute, Albert-Ludwigs-University of Freiburg, Germany.
19. M-Blen, Gomez Martin., (2005). **Weather, Climate and Tourism.** Geography perspective annals of tourism Research, Vol.32, No.3, pp: 571-591.
20. Perry, A.H., (1972). **Weather, climate and tourism.** Weather, No.27, pp:199–203.
21. Perry, A.H., (1993). **Climate and weather information for the package holiday-maker.** Weather, No.48, pp: 410–414.

22. Pleško, N., Zaninović, K., (1988). **Tourism and climate (in Croatian)**. Turizam, No.36, pp: 219–224.
23. Scott, D., Johnes, B., Mac-Boyle, G., (2004). **Climate, Tourism and Recreatio: A bibliography**. Univercity of Waterloo Canada.
24. Zaninović, K., Matzarakis, A., (2009). **The bioclimato-logical leaflet as a means conveying climatological information to tourists and the tourism industry**. Int J Biometeorol, No.53, pp: 369–374.