

## روند شاخص اقلیمی گردشگری در شهر اصفهان

امیرحسین حلبیان\*

لاله پورعیدی وند\*\*

### چکیده

گردشگری فعالیتی چند وجهی است و از پیچیده ترین کسب و کارهای بشری با توجه به موقعیت جغرافیایی است. تاثیر اقلیم بر تقاضای گردشگری و رضایت گردشگران باعث گردیده تا این عامل به عنوان یکی از مهمترین عوامل موثر بر تصمیم گیری ها جهت برنامه ریزی و انتخاب محل اقامت محسوب شود. یکی از عوامل موثر بر زندگی، آسایش و سلامتی انسان، شرایط جوی و اقلیمی است. هدف از انجام این پژوهش بررسی روند شاخص اقلیمی گردشگری (TCI) در اصفهان به تفکیک هر ماه در یک دوره آماری (۱۹۷۰ تا ۲۰۱۳) است. بدین منظور آمار روزانه ایستگاه اصفهان برای پارامترهای (حداکثر دمای روزانه، حداقل رطوبت نسبی، میانگین روزانه دما، میانگین رطوبت نسبی، مجموع بارندگی، میانگین تعداد ساعات آفتابی در روز و میانگین سرعت باد) از بانک اطلاعاتی سازمان هواشناسی استخراج شده سپس برای هر ماه به طور جداگانه شاخص TCI محاسبه گردید. جهت تحلیل روند این شاخص از آزمون من-کندال و sen's استفاده گردید. نتایج بدست آمده از این پژوهش نشان می دهد که شاخص اقلیمی گردشگری در اصفهان در ماههای بهمن، خرداد و مهر دارای روند مثبت و معنی دار می باشد. واژگان کلیدی: شاخص اقلیمی گردشگری، گردشگری، روند، اصفهان.

\* دانشیار، گروه جغرافیا، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران (نویسنده مسئول) halabian@yahoo.com

\*\* کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه ریزی توریسم، دانشگاه اصفهان

## مقدمه

صنعت گردشگری یکی از مهمترین بخشهای اقتصادی جهان است که در سالهای اخیر رشد فزاینده‌ای یافته است. این صنعت با بیش از ۸۸۰ میلیون گردشگر و حدود ۱۰۰۰ میلیارد دلار درآمد در سال ۲۰۱۰ حدود ۱۰ درصد تولید ناخالص جهان را به خود اختصاص داده است. سازمان جهانی گردشگری همچنین پیش بینی کرده است که تا سال ۲۰۲۰ میلادی، جمعیت توریست های جهان به ۱/۶ میلیارد نفر و درآمد حاصله به ۲۰۰۰ میلیارد دلار بالغ شود. طبق آمار سازمان جهانی گردشگری<sup>۱</sup> تعداد گردشگران بین المللی در سال ۲۰۱۲ به حدود یک میلیارد نفر و گردش مالی آن به حدود ۱۱۰۰ میلیارد دلار رسیده است و از هر ۱۲ تا ۱۵ شاغل در دنیا یک شغل به گردشگری اختصاص داشته است. این مساله نشان می دهد که بخش گردشگری قدرت جذب حدود ۶ تا ۸ درصد شاغلین را داشته است. طبق آمار سازمان بین المللی کار، هر فرصت شغلی که در صنعت گردشگری بوجود می آید باعث ایجاد ۵ فرصت شغلی در سایر بخشها می شود و همچنین به ازای ورود هر گردشگر به کشور به طور متوسط ۳ فرصت شغلی مستقیم ایجاد می-شود. آمارهای بین المللی نشان می دهد که در ۱۰ سال آینده ۹/۲ درصد از کل شغلهای جهان به صنعت گردشگری اختصاص پیدا خواهد کرد. در جهان امروز که تکنولوژی مدرن لجام گسیخته دگرگونی‌های همه جانبه‌ای را پدید آورده است و زندگی انسان را، به‌ویژه در جوامع شهری با مشکلات زیادی روبه رو ساخته است، مسافرت، تغییر مکان و تغییر آب و هوا امری ضروری به نظر می‌رسد. در این راستا با گسترش مراکز شهری و رشد پدیده شهرنشینی، اشتیاق به سیاحت و سیر و سفر افزون یافته است به طوری که علاقه‌مندان این امر تحت عنوان گردشگری در اقصی نقاط کره زمین امرگذران اوقات فراغت را تکامل بخشیده‌اند (صفرآبادی، ۱۳۸۸:۲۰۰). یکی از عوامل موثر بر زندگی، سلامتی و آسایش انسان خصوصاً عواملی که باید در بحث گردشگری مد نظر قرار گیرد، شرایط اقلیمی می باشد. وضعیت آب و هوایی یک منطقه از جمله مهمترین عوامل موثر در جهت جذب گردشگر و یا بالعکس تضعیف آن می باشد (دی فریتاس<sup>۲</sup>، ۲۰۰۳). اقلیم از دیدگاه برنامه ریزی گردشگری بسیار اهمیت دارد و جهانگردان و توریست‌ها معمولاً در جستجوی اقلیم مطلوب یا اقلیم آسایش هستند که در آن، فرد هیچ گونه احساس نارضایتی

1- UNWTO

2- De Freitas

و عدم آسایش حرارتی و اقلیمی ندارد و این عامل نقش مهمی در تصمیم‌گیری برای مقاصد گردشگری دارد. (شایان، فیضی و کشاورزی، ۱۳۸۷: ۵۱) از بین عوامل تاثیرگذار بر این صنعت و به طور کلی زندگی، سلامت و آسایش انسانها، می‌توان به شرایط جوی و اقلیمی اشاره کرد؛ به طوری که امروزه مطالعه این تاثیرات، شاخه جدیدی از علم را تحت عنوان زیست اقلیم‌شناسی انسانی یا زیست هواشناسی انسانی را به وجود آورده است که تاثیر شرایط جوی و اقلیمی روی زندگی انسانها، حیوانات و گیاهان مطالعه می‌کند (محمودی، ۱۳۸۷: ۴۴). امروزه مطالعات بیوکلیمای انسانی پایه و اساس بسیاری از برنامه ریزی‌های عمران ناحیه‌ای، به ویژه در زمینه مسائل شهری و سکونتگاهی، معماری و گردشگری است و نتایج حاصل از این گونه مطالعات در اسکان بشر در مناطق جدید و نیز توسعه سکونتگاه‌های موجود بهره‌برداری می‌شود (لورن<sup>۱</sup>، ۲۰۰۳). راحتی و سلامتی انسان بیش از هر عامل دیگری تحت تاثیر وضعیت هوا و شرایط اقلیمی است. از بین عناصر مختلف اقلیمی، چهار متغیر عمده شامل دمای هوا، جریان هوا (باد)، امواج مستقیم و غیر مستقیم ناشی از تابش خورشید و در نهایت رطوبت نسبی هوا بیشترین تاثیر را بر بدن انسان دارند. (ناظم السادات و مجنوننی هریس، ۱۳۸۷: ۷۱) برنامه ریزی گردشگری و شرایط آب و هوایی منطقه جهت تنظیم برنامه‌های تقویم گردشگری ارتباط بسیار نزدیکی با هم دارند. گردشگران و برنامه‌ریزان تور نیاز به اطلاعات جوی و اقلیمی مکان‌ها برای برنامه‌ریزی زمانی تورهای خود دارند (لچا<sup>۲</sup>، ۱۹۹۷). اطلاع از آسایش اقلیمی آن روزهایی که گردشگران به دیدن اماکن می‌روند برای برنامه‌ریزان بسیار ارزشمند است. برنامه‌ریزان به اطلاعات اقلیمی قبل، بعد و در زمان بازدید اماکن نیاز دارند لذا تعیین شاخصی برای آسایش هرچه بیشتر گردشگری اهمیت بسیاری دارد. (فریتس<sup>۳</sup>، ۲۰۰۸) عوامل زیادی بر صنعت گردشگری تاثیر می‌گذارند که یکی از مهمترین آنها آب و هوا است. همراه با موقعیت جغرافیایی، توپوگرافی، چشم‌انداز، پوشش گیاهی و جانوران، آب و هوا به عنوان یکی از مهمترین منابع پایه محلی در توسعه صنعت گردشگری نقش ایفا می‌کند. بدین ترتیب می‌توان گفت که آب و هوا دارای خصیصه یک ثروت عظیم طبیعی است که با تاثیرگذاری بر منابع محیطی، طول مدت و کیفیت گردشگری، سلامتی گردشگران و حتی

تجارب شخصی گردشگران را نیز کنترل می کند (اسکات<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۴: ۶۰). با توجه به اهمیت تأثیر عوامل اقلیمی در برنامه ریزی گردشگری تعیین شاخص آسایش گردشگری (TCI) از ارزش و اهمیت زیادی برخوردار است. شاخص اقلیم آسایش گردشگری (TCI) ترکیبی از عوامل اقلیمی موثر بر آسایش گردشگران می باشد. به کمک این شاخص، مناسبترین زمان سفر از نظر آسایش اقلیمی گردشگران تعیین می شود. همچنین با محاسبه آن برای مناطق مختلف به گردشگران در انتخاب مقصد کمک می کند.

### اهمیت و ضرورت پژوهش

گردشگری یکی از رشد یافته ترین صنایع نیمه دوم قرن بیستم است و اغلب به عنوان یک کلید برای رشد اقتصادی هم در کشورهای توسعه یافته و هم در حال توسعه استفاده شده است (فونت و اژم<sup>۲</sup>، ۱۹۹۹: ۶۳) در حال حاضر بسیاری از کشورها منافع اقتصادی و اجتماعی خود را از گردشگری دریافت می کنند و درآمدهای گردشگری را برای توسعه زیرساخت های خود به کار می برند (اکسلس و کاستا<sup>۳</sup>، ۱۹۹۶: ۴۴) توسعه این صنعت نیاز به برنامه های همه جانبه مناسب دارد تا بتوان در جذب گردشگران موفق بود (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۴۰). این روشن و واضح است که در بسیاری از کشورها آب و هوا و اقلیم یک سرمایه با ارزش برای گردشگری محسوب می شوند این در حالی است که آب و هوا و اقلیم تا به حال نقش اساسی در ادبیات آموزشی گردشگری نداشته است. از آنجا که بخش اعظمی از گردشگری مدرن امروزی بر مبنای استفاده از ویژگی های طبیعی - فیزیکی استوار است، توسعه مکان های توریستی متکی به یک منبع نبوده، بلکه مستلزم طیف گسترده ای از منابع و بویژه منابع طبیعی است. بدین ترتیب اقلیم به مثابه یک منبع بنیانی و یا مکمل تلقی می شود (تولایی، ۱۳۸۶: ۲۶). به طوری که اطلاع از آسایش اقلیمی آن روزهایی که گردشگران به دیدن اماکن می روند برای برنامه ریزان بسیار ارزشمند است و برنامه ریزان به اطلاعات اقلیمی قبل، بعد و در زمان بازدید اماکن نیاز دارند. لذا تعیین شاخصی برای آسایش هرچه بیشتر گردشگری اهمیت بسیاری دارد (فریتاس<sup>۴</sup>، ۲۰۰۸).

1- Scott  
2- Font and Ahjem  
3- Eccles & Casta  
4- Freitas

### پیشینه پژوهش

تأثیر اقلیم بر تقاضای گردشگری و رضایت گردشگران باعث گردیده تا این عامل به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل موثر بر تصمیم‌گیری‌ها، جهت برنامه‌ریزی و انتخاب مقاصد گردشگری محسوب شود و با توجه به اهمیت گردشگری و جذب گردشگر برای جوامع، تحقیقات زیادی در این زمینه برای تعیین شرایط اقلیمی مناسب برای جذب گردشگران صورت گرفته است، که در زیر به بعضی از این تحقیقات اشاره می‌کنیم:

ماتزاراکیس<sup>۱</sup> (۲۰۰۱)، در مقاله‌ای با عنوان آب و هوا و شرایط اقلیمی برای گردشگری در یونان، اشاره می‌کند که به دلیل اختلاف جغرافیایی فراوان بین مناطق داخلی یونان و جزایر آن شرایط اقلیمی آن نیز متفاوت است. به صورتی که در جزایر یونان از ماه جولای شرایط خوب و درجه حرارت کمتر از بخشهای داخلی آن است. همچنین دمای هوا در هنگام ظهر در ماه مهر پایین‌تر از ۱۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد، این به این معناست که در این موقع از روز این مناطق در شرایط آسایش حرارتی قرار دارند و یا کمی گرم‌تر هستند و این مسئله هیچ استرس فیزیولوژیکی ایجاد نمی‌کند. از طرفی مناطق داخلی یونان از نظر درجه حرارت شرایط بدتری نسبت به جزایر آن دارند که علت آن وجود سیستم‌های مدیترانه‌ای در جزایر می‌باشد که باعث تعدیل آب و هوای سواحل نسبت به مناطق داخلی می‌شود. آملونگ و وینر<sup>۲</sup> (۲۰۰۶)، در مقاله خود با عنوان گردشگری مدیترانه‌ای، بررسی آینده با شاخص آسایش اقلیمی گردشگری (TCI)، سناریوی تغییرات اقلیمی آینده را برای مناطق مدیترانه‌ای با استفاده از شاخص (TCI) آزمایش می‌کنند. این آزمایشها نشان می‌دهد که در فصل تابستان، در مدیترانه، آب و هوا بسیار گرم می‌شود و در مناطق شمالی اروپا آب و هوا مناسب‌تر و جذاب‌تر می‌شود. نتایج آزمایش همچنین نشان دهنده این است که در فصول بهار و پاییز شرایط آب و هوایی اکثر مناطق مدیترانه مخصوصاً اسپانیا، یونان و ترکیه مطلوب‌تر و دلپذیرتر می‌شود. باینو و هاوارد<sup>۳</sup> (۲۰۰۹)، در مقاله‌ای تحت عنوان تغییرات آب و هوایی و آینده گردشگری در کارائیب، زمان مناسب برای فعالیت‌های توریستی در آمریکای شمالی، شرق و غرب اروپا و سواحل اقیانوس آرام را بین ماه‌های می و آگوست و در شرق میانه، آسیا و آفریقا بین دسامبر و آوریل تعیین می‌کنند. همچنین بهترین زمان برای فعالیت‌های توریستی در کارائیب را بین ماه‌های

1-Matzarakis

2-Amelung and Viner

3-Bynoe and Howard

دسامبر و آوریل تعیین می کنند. این زمانی است که شرایط آب و هوایی خیلی خوب است و در بقیه ماه ها شرایط قابل قبول یا حد مرزی است. علت بدتر شدن شاخص آسایش حرارتی در ماه های می و نوامبر افزایش بارندگی و درجه حرارت می باشد. ذوالفقاری (۱۳۸۶)، در مقاله ای با عنوان تعیین تقویم زمانی مناسب برای گردش در شهر تبریز با استفاده از شاخص های دمای معادل فیزیولوژیک و متوسط نظرسنجی پیش بینی شده در سال (۱۳۸۶)، به این نتیجه رسید که دوره آسایش اقلیمی در تبریز فقط به مدت ۴۵ روز از اوایل خرداد تا اواسط تیر ماه به طول می انجامد. شایان و همکاران (۱۳۸۸)، در مقاله ای با عنوان مطالعه شرایط اقلیمی جزیره کیش به منظور توسعه گردشگری با استفاده از شاخص TCI در سال (۱۳۸۸)، بهترین فصل برای گردش و سفر به این منطقه را فصل زمستان معرفی می کند. بختیاری (۱۳۸۸)، در پژوهشی تحت عنوان رابطه اقلیم آسایش گردشگری با تقاضای مقاصد گردشگری منتخب در ایران، به این نتایج دست یافت که در شهرهای اردبیل، تبریز، سنندج، بندرعباس، شیراز، اصفهان و یزد همبستگی معنی داری بین دو متغیر وجود دارد. در مقابل تقاضای گردشگری شهرهای تهران، رشت، مشهد، کرمان تحت تاثیر تغییرات اقلیم آسایش گردشگری و تغییرات آب و هوایی نمی باشد. اسماعیلی و صابر حقیقت (۱۳۸۹)، در مقاله ای با عنوان ارزیابی شرایط اقلیم آسایش بندر چابهار در جهت توسعه گردشگری، به این نتیجه رسیدند که در فصول سرد سال (آذر، دی، بهمن و اسفند) که بیش از نیمی از کشور دارای شرایط نامطلوب برای گردشگران می باشد، بندر چابهار به دلیل برخورداری از شرایط اقلیمی مطلوب می تواند مقصد گردشگران باشد.

## مواد و روشها

### منطقه مورد مطالعه

شهر اصفهان با طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳۹ دقیقه و ۴۰ ثانیه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۳۸ دقیقه و ۳۰ ثانیه شمالی قرار گرفته است (شفقی، سیروس، ۱۳۸۱: ۱۶) شهر اصفهان، نگین زیبای فیروزه ای ایران، شهری است در قلب ایران، که به دلیل برخورداری از ویژگی های منحصر به فرد، در میان شهرهای ایران و جهان شهرتی بسیار دارد. شهر اصفهان دارای آثار تاریخی ارزشمندی است که آن را از سایر شهرها متمایز کرده و ضرورت توجه به مشکلات آن را دو چندان می کند. (سلطانی، ۱۳۸۵، ۷۳)

### محاسبه شاخص اقلیمی گردشگری (TCI)

یکی از عوامل موثر بر زندگی، آسایش و سلامتی انسان، شرایط جوی و اقلیمی است. انسان از بدو تولد به طور مستقیم و غیر مستقیم متأثر از این شرایط بوده است. امروزه مطالعه تاثیر وضعیت جوی بر روی زندگی، سلامتی، آسایش و اعمال و رفتار انسان در قالب یکی از شاخه های علمی با عنوان زیست اقلیم انسانی مورد مطالعه و بررسی قرار می گیرد. (بیر و هیگینز، ۱۳۸۱: ۹۳). انسان از زمان های قدیم همواره سعی در شناخت بهتر شرایط محیط پیرامون خود داشته و به پدیده های اقلیمی و جوی توجه ویژه داشته و تلاش کرده در مکان های مختلف جغرافیایی به روش های متفاوتی خود را با آن شرایط سازگاری دهد. (علیجانی، ۱۳۷۳: ۴۵) شاخص اقلیمی گردشگری (TCI) توسط میچکوفسکی<sup>۱</sup> در سال ۱۹۸۵ ابداع گردید. این شاخص سنجی جهت تعیین میزان کیفیت شرایط جوی مطلوب گردشگری می باشد که در واقع شامل ۷ پارامتر اقلیمی (حداکثر دمای روزانه، حداقل رطوبت نسبی، میانگین روزانه دما، میانگین رطوبت نسبی، مجموع بارندگی، میانگین تعداد ساعات آفتابی در روز و میانگین سرعت باد) است که ترکیب آنها ۵ مولفه (CIA, CID, بارش، تابش، باد) را بدست می دهد که در محاسبه شاخص TCI مورد استفاده قرار می - گیرند. جدول ۱ مولفه های اصلی شاخص TCI را نشان می دهد.

جدول ۱- مؤلفه های اصلی شاخص (TCI Mieczkowski, z. 1985)

وزن متغیر در معادله TCI	تأثیر متغیر بر TCI	متغیر های ماهانه	مؤلفه
٪۴۰	نشان دهنده آسایش حرارتی در حالی که گردشگران بیشترین فعالیت را دارند.	حداکثر دمای روزانه و حداقل رطوبت نسبی	CID
٪۱۰	نشان دهنده آسایش حرارتی در ۲۴ ساعت (ساعات خواب و استراحت)	میانگین روزانه دما و رطوبت نسبی	CIA
٪۲۰	مؤثر بر فعالیت های گردشگری که در محیط باز صورت می گیرد.	مجموع بارندگی	(R) بارش
٪۲۰	در دمای بالا باعث سوختگی می شود و اثر منفی دارد ولی در بیشتر اوقات اثر مثبتی بر آسایش گردشگران دارد.	میانگین تعداد ساعات آفتابی	(S) تابش
٪۱۰	با توجه به دما اثر مثبت یا منفی بر روی گردشگران دارد. در هوای گرم گردشگران را خنک می کند ولی در سرما باعث ناراحتی افراد می شود.	میانگین سرعت باد	(W) باد

برای تعیین شاخص TCI پارامتر های میانگین حداکثر دمای روزانه در هر ماه بر حسب سانتی گراد (T max)، میانگین روزانه حداقل رطوبت نسبی در هر ماه بر حسب درصد (Rhmin)، میانگین روزانه دما در هر ماه بر حسب درجه سانتی گراد (DBT)، میانگین روزانه رطوبت نسبی در هر ماه بر حسب درصد (Rhmean)، میانگین روزانه بارندگی در ماه بر حسب میلی متر (R)، میانگین روزانه سرعت باد در هر ماه بر حسب کیلومتر بر ساعت (W)، میانگین روزانه ساعت آفتابی در هر ماه (S) را در ایستگاه مورد نظر از بانک اطلاعاتی سازمان کل هواشناسی کشور استخراج گردید. این هفت عامل به صورت پنج مولفه در فرمول محاسباتی TCI لحاظ می شود. این پنج مولفه عبارتند از تعداد ساعات آفتابی، میزان بارندگی، سرعت باد، شاخص آسایش در بازه زمانی روز (CID) و شاخص آسایش شبانه روزی (CIA). فرمول محاسباتی شاخص مذکور در معادله زیر نشان داده شده است (Mieczkowski, z. 1985).

$$TCI=2(4CID+CIA+2R+2S+W) \quad \text{رابطه (۱):}$$



که در آن، CID شاخص آسایش در بازه زمانی روز و ترکیبی از میانگین حداکثر دمای هوا و میانگین حداقل رطوبت نسبی است، CIA شاخص آسایش شبانه روزی و در برگیرنده میانگین رطوبت نسبی می باشد. (ضیایی و بختیاری، ۱۳۸۸: ۸۸) پس از محاسبه مقدار عددی شاخص، با استفاده از طبقه بندی میچکوفسکی (۱۹۸۵)، وضعیت منطقه مورد مطالعه در آن ماه از نظر آسایش گردشگران دسته بندی و مورد تحلیل قرار می گیرد.

جدول ۲- مقادیر عددی شاخص اقلیم گردشگری و نام گذاری گروه اقلیمی مربوط به آن (Mieczkowski, 1985)

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
	حد بحرانی و مرزی	۴	۴۰-۴۹
نا مطلوب	نامطلوب	۳	۳۰-۳۹
	بسیار نا مطلوب	۲	۲۰-۲۹
	بسیار نامطلوب	۱	۱۰-۱۹
	غیر قابل تحمل	۰	۹-(-۹)
	غیر قابل تحمل	-۱	(-۱۰)-(-۲۰)

### آزمون من - کندال

این آزمون ابتدا توسط Mann (۱۹۴۵) ارائه و سپس توسط Kendall (۱۹۷۵) بسط و توسعه یافت. این روش بطور متداول و گسترده‌ای در تحلیل روند سری‌های هیدرولوژیکی و هواشناسی بکار گرفته می‌شود (حجرام و همکاران، ۱۳۸۶: ۱۵) مراحل محاسبه آماره این آزمون به شرح زیر است:

الف) محاسبه اختلاف بین تک تک مشاهدات با همدیگر و اعمال تابع علامت و استخراج پارامتر S به شرح زیر است:

$$S = \sum_{k=1}^{n-1} \sum_{j=k+1}^n \text{sgn}(x_j - x_k) \quad \text{رابطه (۲)}$$

که  $n$  تعداد مشاهدات سری، و  $x_j, x_k$  به ترتیب داده‌های  $j$  ام و  $k$  ام سری می‌باشند. تابع علامت نیز به شرح زیر قابل محاسبه است:

$$\text{sgn}(x) = \begin{cases} +1 & \text{if } (x_j - x_k) > 0 \\ 0 & \text{if } (x_j - x_k) = 0 \\ -1 & \text{if } (x_j - x_k) < 0 \end{cases}$$

ب) محاسبه واریانس توسط یکی از روابط زیر:

$$\text{اگر } Var(s) = \frac{n(n-1)(2n+5) - \sum_{i=1}^n t(t-1)(2t+5)}{18} : n > 10 \quad \text{رابطه (۳)}$$

$$\text{اگر } Var(s) = \frac{n(n-1)(2n+5)}{18} : n \leq 10 \quad \text{رابطه (۴)}$$

که  $n$  تعداد داده‌های مشاهده‌ای و معرف تعداد سری‌هایی است که در آنها حداقل یک داده تکراری وجود دارد.  $T$  نیز بیانگر فراوانی داده‌های با ارزش یکسان می‌باشد. ج) استخراج آماره  $Z$  به کمک یکی از روابط زیر: رابطه (۵):

$$Z = \begin{cases} \frac{S-1}{\sqrt{Var(s)}} & \text{if } S > 0 \\ 0 & \text{if } S = 0 \\ \frac{S+1}{\sqrt{Var(s)}} & \text{if } S < 0 \end{cases}$$

در یک آزمون دو دامنه جهت روندیابی سری داده‌ها، فرض صفر در صورتی پذیرفته می‌شود که رابطه زیر برقرار باشد.

$$|Z| \leq Z_{\alpha/2} \quad \text{رابطه (۶)}$$

که  $\alpha$  سطح معنی داری است که برای آزمون در نظر گرفته می‌شود و  $Z_{\alpha}$  آماره توزیع نرمال استاندارد در سطح معنی دار  $\alpha$  آماره توزیع نرمال استاندارد در سطح معنی -

دار  $\alpha$  می‌باشد که با توجه به دو دامنه بودن آزمون از  $\alpha/2$  استفاده شده است. در صورتی که آماره  $Z$  مثبت باشد روند سری داده‌ها صعودی و در صورت منفی بودن آن روند نزولی در نظر گرفته می‌شود. مراحل کلی انجام این آزمون به شرح زیر می‌باشد:

الف) محاسبه شیب بین هر جفت داده مشاهده‌ای با استفاده از رابطه زیر:

$$Q = \frac{X_t - X_s}{t - s} \quad \text{رابطه (۷)}$$

که در آن  $X_s, X_t$  به ترتیب داده‌های مشاهده‌ای در زمان‌های  $s, t$  و  $t$  یک واحد زمانی بعد از زمان  $s$  می‌باشد.

ب) محاسبه پارامتر  $C_\alpha$  در سطح اعتماد مورد آزمون به کمک رابطه زیر:

$$C_\alpha = Z_{1-\alpha} * \sqrt{\text{Var}(s)} \quad \text{رابطه (۸)}$$

که در آن  $Z$  آماره توزیع نرمال استاندارد می‌باشد و در یک آزمون دو طرفه بسته به سطوح اطمینان مورد آزمون می‌تواند مقادیر مختلفی به خود بگیرد. این آماره برای سطوح اطمینان ۹۵٪ به ترتیب برابر با  $Z = 1/96$  و  $Z = 2/85$  در نظر گرفته می‌شود.

ج) محاسبه حدود اعتماد بالا و پایین ( $M_2, M_1$ ) و به کمک روابط زیر:

$$\begin{cases} M_1 = \frac{N + C_\alpha}{2} \\ M_2 = \frac{N' - C_\alpha}{2} \end{cases}$$

رابطه (۹):

که  $N'$  تعداد شیب‌های محاسبه شده در بند (الف) می‌باشد

د) مرحله نهایی این روش، آزمون نمودن حدود اطمینان محاسبه شده می‌باشد. به این ترتیب که از بین شیب‌های محاسبه شده توسط رابطه (۷)،  $M_1$  ام و  $(M_2+1)$  ام شیب‌ها استخراج می‌گردند. در صورتی که عدد صفر در دامنه بین دو شیب استخراج شده فوق

قرار بگیرد فرض صفر پذیرفته شده و بر سری زمانی مورد آزمون نمی توان هیچ گونه روندی در سطح اطمینان بکار گرفته شده نسبت داد. در غیر این صورت فرض صفر رد شده و می توان پذیرفت که سری زمانی دارای روند معنی داری در سطح اطمینان مورد آزمون است.

### تعیین شاخص اقلیم آسایش گردشگری اصفهان

به منظور محاسبه TCI، ابتدا آمار و اطلاعات هواشناسی مورد نیاز در برآورد شاخص، شامل میانگین روزانه دمای خشک، میانگین روزانه رطوبت نسبی هوا، میانگین روزانه حداکثر دمای خشک، میانگین روزانه حداقل رطوبت نسبی، میانگین بارش روزانه، میانگین روزانه تعداد ساعات آفتابی و میانگین روزانه سرعت باد در هر ماه از سازمان هواشناسی کشور تهیه شد. پس از تبدیل فرمت متنی داده ها به فرمت قابل ثبت در محیط نرم افزاری اکسل<sup>۱</sup>، بانک اطلاعاتی از داده ها تهیه و مقادیر عددی شاخص TCI با استفاده از معادله مربوطه محاسبه گردید. (جدول ۳)

جدول ۳- مقادیر عددی شاخص TCI در اصفهان (۱۹۷۰ تا ۲۰۱۳)

سال	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
1970	86	94	55	51	64	64	72	92	97	85	88	88
1971	72	94	60	59	57	71	63	92	98	85	85	92
1972	89	85	48	45	50	51	67	95	98	94	86	93
1973	82	96	59	53	56	69	70	92	98	86	85	88
1974	67	95	52	45	48	57	75	92	96	94	85	89
1975	89	90	52	54	48	68	62	92	96	90	77	89
1976	72	92	53	57	53	60	69	87	97	86	85	93
1977	84	90	58	43	64	77	69	78	98	86	85	88
1978	87	94	56	57	60	61	64	92	98	89	89	92
1979	80	90	54	55	59	53	74	87	98	93	81	90
1980	80	93	60	53	49	63	67	85	97	85	86	93
1981	76	91	62	55	57	63	74	82	97	89	85	96
1982	92	95	49	54	53	60	52	68	95	93	85	92
1983	75	88	52	48	57	60	70	92	97	84	80	92
1984	86	87	46	55	55	59	59	90	96	85	85	92
1985	88	96	56	50	58	61	64	91	98	94	85	88
1986	79	88	56	66	60	54	57	89	97	93	85	96
1987	86	91	60	66	60	53	70	61	96	90	89	94
1988	81	96	58	51	58	66	69	92	98	89	85	92
1989	91	97	59	51	57	65	71	92	98	86	86.8	89
1990	87	96	59	52	51	68	76	91	99	86	85	89

1991	88	93	91	56	51	42	70	90	98	90	86	93
1992	74	79	53	51	52	56	72	93	98	94	86	97
1993	83	91	61	54	46	57	54	88	98	90	90	93
1994	84	93	59	58	57	68	51	87	96	86	86	93
1995	82	90	56	66	62	71	77	94	98	86	82	97
1996	72	93	62	52	54	44	72	93	96	90	90	93
1997	90	97	59	66	67	59	60	92	97	89	81	93
1998	88	95	58	51	52	62	81	94	98	89	85	90
1999	89	97	61	59	66	66	61	94	98	86	87	89
2000	90	96	49	57	61	71	65	85	98	86	86	93
2001	93	97	59	54	65	79	65	92	98	86	85	93
2002	64	96	47	55	65	74	65	96	98	86	85	92
2003	82	94	52	61	61	60	69	94	98	86	81	93
2004	77	94	51	54	63	61	64	94	97	85	87	93
2005	88	88	61	53	51	63	65	95	98	90	81	91
2006	96	88	61	58	51	66	61	98	70	90	97	91
2007	88	96	54	57	51	71	65	98	59	94	96	96
2008	91	94	53	51	52	79	65	99	64	90	98	97
2009	96	92	66	51	46	74	65	98	57	86	98	96
2010	97	89	65	52	57	60	69	98	70	86	99	93
2011	99	79	63	59	53	60	88	90	98	94	82	88
2012	95	95	56	49	55	59	91	93	96	97	75	93
2013	89	87	51	57	54	61	96	91	97	84	69	81

منبع: محاسبات نگارندگان

### تعیین روند شاخص اقلیم آسایش گردشگری اصفهان

در ابتدا برای کلیه سالهای مورد مطالعه شاخص TCI در ماههای مختلف بدست آورده شد و سپس آماره های دو آزمون من کندال و  $sen's$  محاسبه گردید، در ادامه معنی داری این آماره ها در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد مورد آزمون قرار گرفت که نتایج حاصله در جدول ۴ درج گردیده است. همان طور که از این جدول بر می آید در در بین ماه های مورد بررسی در سالهای ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۳، بیشترین روند معنی دار تایید شده توسط هر دو آزمون من کندال و  $sen's$  در سری داده های ماههای بهمن و خرداد مشاهده شد که در سطح اطمینان ۱ درصد نشانگر روند صعودی معنی دار است و آماره Z ماه بهمن برابر با  $1/86$  و ماه خرداد برابر با  $1/92$  است که روند مثبت را نشان می دهد. آماره Q ماه بهمن برابر با  $0/172$  و ماه خرداد برابر با  $0/057$  است. ماه مهر در سطح اطمینان ۵ درصد نشانگر روند معنی دار مثبت می باشد که آماره Z با  $2/34$  و Q با  $0/095$  بیانگر روند مثبت فراوانی شاخص TCI می باشد.

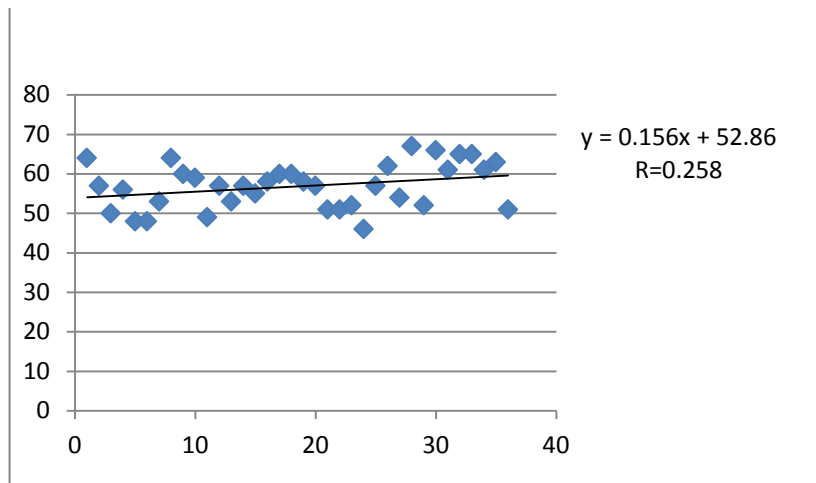
بررسی روند موجود شاخص اقلیمی گردشگری (TCI) در ماههای مختلف سالهای ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۳ که دارای روند معنی دار بوده اند، روند مثبت و افزایشی را نشان می دهد (شکل های ۱-۲ و ۳). در واقع معادله موجود در شکل ۱ نشان می دهد که در ماه بهمن روند شاخص TCI به ازای هر ۱۰ سال  $1/66$  به میزان TCI افزوده می شود و این مبین این است که بهمن اصفهان در حال بهبودی است. معادله موجود در شکل ۲ نشان می دهد که در ماه خرداد روند شاخص TCI به ازای هر ۱۰ سال  $0/8$  به میزان TCI افزوده می شود. معادله موجود در شکل ۳ نشان می دهد که در ماه مهر روند شاخص TCI به ازای هر ۱۰ سال  $1/61$  به میزان TCI افزوده می شود.

جدول ۴- روند شاخص TCI در سالهای ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۳ با استفاده از آزمون من-کندال و  $sen's$

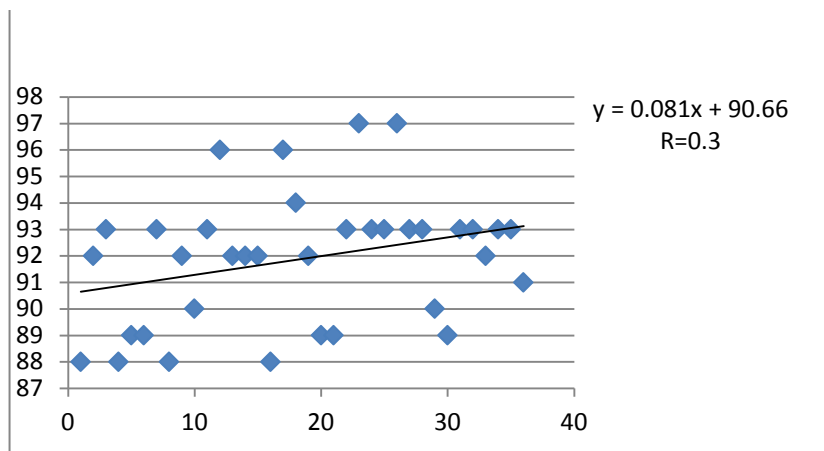
Time series	Test Z	Signific.	Q	Qmin99	Qmax99	Qmin95	Qmax95	B	Bmin99	Bmax99	Bmin95	Bmax95
فروردین	1.09		0.128	-0.214	0.472	-0.134	0.352	85.19	89.25	75.77	86.12	77.76
اردیبهشت	1.43		0.076	-0.076	0.244	0.000	0.171	92.65	96.42	88.65	93.67	90.11
مرداد	-0.52		0.001	-0.209	0.049	-0.164	0.000	91.52	93.13	86.93	90.89	88.18
آذر	0.96		0.066	-0.120	0.341	-0.078	0.259	56.28	59.14	51.12	58.32	53.01
بهمن	1.86	+	0.172	-0.132	0.443	0.000	0.368	56.18	59.22	49.78	57.19	51.12
دی	1.51		0.143	-0.075	0.366	0.000	0.312	53.01	56.66	48.68	54.22	49.92
تیر	0.28		0.000	-0.094	0.069	0.000	0.052	88.02	86.69	84.44	85.16	84.82
خرداد	1.92	+	0.057	0.000	0.168	0.000	0.131	91.61	92.23	88.82	92.28	89.91
اسفند	0.46		0.098	-0.307	0.472	-0.206	0.379	61.82	67.39	55.13	65.87	55.69
آبان	-0.34		-0.049	-0.364	0.256	-0.282	0.183	69.27	75.94	64.52	73.96	65.87
مهر	2.34	*	0.095	0.000	0.294	0.000	0.235	92.41	92.87	85.49	92.29	87.25
شهریور	1.33		0.004	0.000	0.042	0.000	0.000	98.56	98.48	97.43	98.44	98.2

منبع: محاسبات نگارندگان

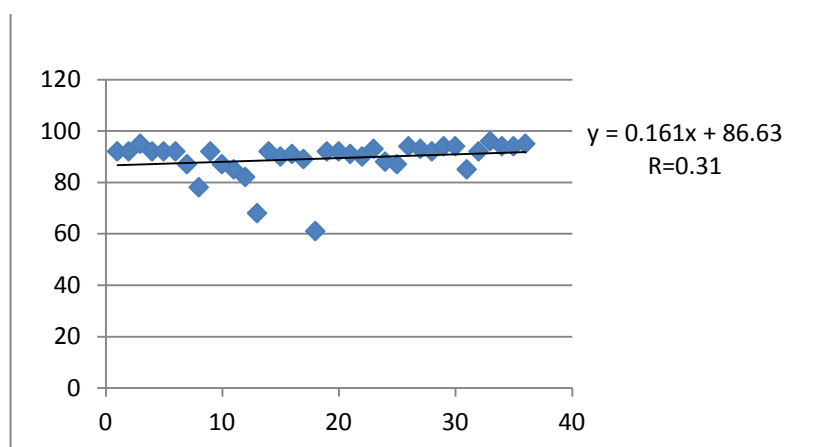




شکل ۱- شاخص اقلیمی گردشگری - بهمن



شکل ۲- شاخص اقلیمی گردشگری - خرداد



شکل ۳- شاخص آسایش اقلیمی - مهر

### نتیجه گیری

اصولاً توسعه اقتصادی در هر کشوری نیازمند سرمایه گذاری در بخشها و فعالیتهای مختلف اقتصادی آن کشور است و بدون سرمایه گذاری در طرح های زیربنایی و رو بنایی، نمی توان انتظار گسترش اشتغال، تولید و رفاه اقتصادی را داشت. سرمایه گذاری در زیرساختهای گردشگری و استفاده از توان های بالقوه منطقه ای به منظور جذب توریست یکی از راه های مناسب برای توسعه اقتصادی می باشد. توریست ها معمولاً در جستجوی اقلیم مطلوب یا اقلیم آسایش هستند که در آن فرد هیچ گونه احساس نارضایتی و عدم آسایش حرارتی و اقلیمی ندارد و این عامل نقش مهمی را در تصمیم گیری برای مقصد گردشگری دارد. تغییرات و نوسانات شرایط جوی به ویژه در طول بازدید گردشگری ها (در طول یک روز) نقش مهمی در کیفیت بهره وری و آسایش گردشگری ها و نهایتاً انتخاب مکان دارد. در این پژوهش شاخص اقلیمی گردشگری اصفهان در همه ماه های سالهای ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۳ محاسبه گردید. در جدول ۳ می توان مقادیر شاخص TCI را مشاهده نمود که نشان می دهد در تمام ماههای سالهای مورد نظر اصفهان از وضعیت خوبی برخوردار بوده و در تمام ماههای سال گردشگران می توانند به این شهر سفر کنند. در عین حال، در جدول ۴ می توان روند شاخص TCI را در سالهای ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۳ با استفاده از آزمون من-کندال و sen's مشاهده کرد. در سطح اطمینان ۹۹ درصد ماه بهمن و ماه خرداد دارای روند مثبت و معنی دار بوده و در سطح اطمینان ۹۵ درصد ماه مهر نشانگر روند معنی دار و مثبت است. بررسی روند موجود شاخص اقلیمی گردشگری (TCI) در

ماه‌های مختلف سال‌های ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۳ که دارای روند معنی دار بوده اند، در هیچ موردی روند نزولی توسط هیچ یک از دو آزمون مورد تأیید قرار نگرفته است و کلیه موارد روندهای تأیید شده صعودی بوده اند. در تمام ماه‌های سال‌های مورد بررسی روند شاخص اقلیمی گردشگری روندی مثبت و صعودی بوده و تنها در ماه‌های آبان و مرداد روند TCI یک روند نزولی بوده است.

پیشنهاد می‌شود:

- از نتایج این پژوهش در کارهای تحقیقی که در زمینه اکوگردشگری اصفهان است، برای ارزیابی نقش اقلیم در توسعه اکوگردشگری استفاده شود. زیرا روش‌های موجود که برای ارزیابی نقش اقلیم استفاده می‌شود روش‌های بیوکلیمایی می‌باشد که برای ارزیابی اقلیم در ارتباط مستقیم با گردشگری نیستند.
- از نتایج این تحقیق می‌توان برای تهیه اطلس اقلیم گردشگری اصفهان سود برد.
- استفاده از این شاخص برای ارزیابی شرایط اقلیم گردشگری اصفهان در شرایط تغییر اقلیم در آینده.

## منابع

- ابراهیمی، عبدالحمید و همکاران (۱۳۸۹): بررسی تاثیر تبلیغات برای جذب گردشگران (نمونه: گردشگران بین المللی شهر اصفهان)، *جغرافیا و توسعه*، شماره ۱۷، بهار.
- اسماعیلی، رضا و اکرم صابر حقیقت (۱۳۸۹): ارزیابی شرایط اقلیم آسایش بندر چابهار در جهت توسعه گردشگری، «مجموعه مقالات چهارمین کنگره بین المللی جغرافیدانان جهان اسلام»، زاهدان، فروردین ۱۳۸۹.
- بختیاری، آرشین (۱۳۸۸) *رابطه اقلیم آسایش گردشگری با تقاضای مقاصد گردشگری منتخب در ایران*، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه علامه طباطبایی به راهنمایی دکتر محمود ضیایی و مشاوره: ابوالفضل تاج زاده نمین
- بیر، آن. آر، هیگینز، ک. ۱۹۹۹. *برنامه ریزی محیطی برای توسعه زمین*، ترجمه: سیدحسین بحرینی، کیوان کریمی، ۱۳۸۱ انتشارات دانشگاه اصفهان
- تولایی، سیمین (۱۳۸۶): *مروری بر صنعت گردشگری*، دانشگاه تربیت معلم. اصفهان.
- حجام، سهراب؛ خوشخو، یونس؛ شمس الدین وندی، رضا (۱۳۸۶)، تحلیل روند تغییرات بارندگی های فصلی و سالانه چند ایستگاه منتخب در حوزه مرکزی ایران با استفاده از روش های ناپارامتری. *پژوهش های جغرافیایی* - شماره ۶۴ تابستان
- ذوالفقاری، حسن (۱۳۸۶): تعیین تقویم زمانی مناسب باری گردش در تبریز با استفاده از شاخص های دمای معادل فیزیولوژی و متوسط نظرسنجی پیش بینی شده، *پژوهش های جغرافیایی*، شماره ۶۲، زمستان.
- سازمان هواشناسی کشور، ۱۳۸۷، مرکز آمار و خدمات ماشینی سازمان
- سلطانی، لیلیا (۱۳۸۵)، *کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در کاهش تقاضای سفرهای شهری* (نمونه موردی شهر اصفهان)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه اصفهان
- شایان، سیاوش و وحید فیضی و حشمت کشاورزی (۱۳۸۸): مطالعه شرایط اقلیمی جزیره کیش به منظور توسعه گردشگری با استفاده از شاخص TCI، *مقالات برگزیده پنجمین همایش ملی خلیج همیشه فارس*.
- شفقی، سیروس (۱۳۸۱)، *جغرافیای اصفهان*، انتشارات دانشگاه اصفهان، ویرایش دوم

صفرآبادی، اعظم (۱۳۸۸): برنامه ریزی و طراحی جغرافیایی محیط های جاذب گردشگری در شهر کرمانشاه، پایان نامه کارشناسی ارشد، استاد راهنما مسعود تقوایی، دانشگاه اصفهان.

علیجانی، ب. (۱۳۷۳) نگرشی نو در کاربرد آب و هواشناسی، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۵

محمودی، پیمان (۱۳۸۷) گردشگری و تعیین محدوده آسایش اقلیمی آن در شهرستان مریوان با استفاده از شاخصهای دمای موثر و تنش تجمعی. آموزش جغرافیا، دوره بیست و دوم، شماره ۲.

ناظم السادات، محمد جعفر و ابوالفضل مجنونی هریس (۱۳۸۷)، بررسی میزان راحتی انسان در شرایط اقلیمی مختلف (مطالعه موردی: شهرهای شیراز، بندر عباس، بیرجند و اردبیل)، مجله محیط شناسی، سال سی و چهارم، شماره ۴۸

Amelung, B and Viner, D (2006): Mediterranean Tourism: Exploring The Future With The Tourism Climatic Index, *Journal Of Sustainable Tourism*. 0966-9582/040349-18.

Bynoe, Denny Lewis, Howard, Stacia and Mppre, Winston (2009): *Climate Change And Tourism Features In The Caribban*, Munich Personal Repec Archive (MPRA), C43:Q5:L83.

De Freitas, CR; Scott, D; McBoyle, G. 2008. *A second generation climate index for tourism (CIT) specification and verification*

De Freitas, c. r. 2003. *tourism climatology: evaluating environmental information for decision making and business planning in the recreation and tourism sector. int. j. biometeorol*, 48:45-54

Eccles Gavin, Costa Jorge (1996), Perspectives on tourism development, *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, Volume:8 Number:7 pp: 44-51

Font Xavier and Ahjem Tor E (1999), Searching for a balance in tourism development strategies, *international journal of contemporary*.

Lauren, T. 2003. *Climate and Architecture*. [http:// www. Search, man, climate and architecture. London met .ac. uk](http://www.Search, man, climate and architecture. London met .ac. uk).

Lecha L, Shack Leford P (1997) *Climate services for Tourism and recreation*. WMO Bulletin 46, 47, 48.

Matzarakis, Andreas (2001): *Climate and bio climate information for tourism in Greece*, Meteorological Institute, University of Freiburg, Werderring 10, D-79085 Freiburg, Germany

Mieczkowski, z. 1985, *the tourism climate index: a method of evaluating world climates for tourism*. the Canadian Geographer, 29(3):220-233.

Scott D, Johnes B and Mac Boyle G (2004) *Climate, Tourism and Recreatio: A bibliography*. University of Waterloo Canada.  
World Tourist Organization (2006) *Tourism 2020 Vision*. WTO  
Publication Unit, World Tourism Organization. Madrid, Spain.  
[www.weather.ir](http://www.weather.ir)