Archive of SID

مجله‌ی برنامه‌ریزی و توسعه گردشگری
سال هفتم، شماره‌ی۲۴، بهار ۱۳۹۷
صفحات ۱۶۳-۱۴۶

پیامدهای گرمایش جهانی بر مناطق گردشگری سواحل جنوبی دریای خزر[۱]

همت‌الله رورده[۲]
طاهر صفرراد[۳]
هاجر شیردل[۴]

تاریخ دریافت: ۰۱/ ۱۳۹۶/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۳/۲۸

چکیده

مطالعه حاضر با هدف بررسی پیامدهای گرمایش جهانی و اثرات آن بر مناطق گردشگری سواحل جنوبی دریای مازندران صورت گرفت. در این مطالعه توصیفی-تحلیلی که روی هشت مرکز سینوپتیک استان‌های گیلان، مازندران و گلستان صورت گرفت، به کمک شاخص اقلیم گردشگری TCI و آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه وضعیت موجود گردشگری استان‌ها به‌صورت ماهانه، فصلی و سالانه موردبررسی قرار گرفت. به کمک رگرسیون خطی چندگانه و بر اساس اطلاعات موجود، این شاخص تا سال ۲۱۰۰ میلادی پیش‌بینی و با آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه با اندازه‌گیری مکرر روند تغییرات این شاخص بررسی شد. کلیه آزمون‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ انجام گرفت. بین شهرهای استان گیلان، مازندران و گلستان اختلاف معنی‌داری ازنظر شاخص TCI وجود داشت. (P<0.01) همچنین شهرهای گرگان، قرا خیل و بابلسر از سایر شهرها وضعیت بهتری داشتند. بین مقدار فعلی این شاخص و مقدار پیش‌بینی‌شده آن در سال‌های آتی اختلاف معنی‌داری وجود داشت. پیش‌بینی های انجام گرفته نشان داد که شاهد افزایش ۵ واحدی در مقدار شاخص TCI خواهیم بود. (P<0.01) در سال‌های آینده شاهد افزایش چشمگیر شرایط اقلیم گردشگری سواحل جنوبی دریای مازندران خواهیم بود. درنتیجه، به نظر نمی‌رسد که پدیده گرمایش جهانی موجب وخیم تر شدن شرایط گردشگری استان‌های شمالی کشور شود.

واژه‌های کلیدی: گرمایش جهانی، گردشگری، TCI، تغییرات اقلیمی، سواحل جنوبی دریای خزر.

---

[۱] مقاله حاضر برگرفته از پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد دانشگاه مازندران با عنوان پیامدهای گرمایش جهانی بر مناطق گردشگری، منطقه مورد مطالعه (سواحل جنوبی دریای خزر) می‌باشد.

[۲] نویسنده مسئول: استادیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه مازندران (h.roradeh@umz.ac.ir)
[۳] استادیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه مازندران
[۴] دانش آموخته کارشناسی ارشد اقلیم شناسی شهری، دانشگاه مازندران

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

از تغییر آب و هوا به عنوان یک دوراهی اجتماعی با عملکردی در سطوح متعدد (فردی، ملی، بین المللی) نام می‌برند. در عصر حاضر، اکثر قریب به اتفاق مردم جهان، به نوعی واقعیت بلاشک تغییر آب و هوا را پذیرفته‌اند و نسبت به پیامدهای آن نگرانند. اغلب مردم براین باورند که تغییرات آب و هوا اتفاق افتاده و پیامدهایش در آینده‌ای نزدیک آشکار خواهد شد و تغییر آب و هوا را شخصا تجربه خواهند کرد (صالحی و پازوکی نژاد، ۱۳۹۶: ۲۰۹). گرم شدن زمین به عنوان مهمترین پیامد تغییر آب و هوا عواقبی مانند بالا آمدن سطح آب دریاها و کاهش منابع آب شیرین، افزایش دوره گرما و کاهش دوره سرما، کاهش بارش، وقوع سیل در برخی نقاط و خشکسالی در دیگر نقاط جهان و افزایش آلودگی هوا در برخی مناطق در اثر افزایش بادهای گرم و اثر احتمالی بر گسترش بیماریهایی نظیر مالاریا در پی دارد (عزیزی، ۱۳۸۳؛ فرج زاده و فیضی، ۱۳۹۱). رشد شتابان فعالیت های انسانی و افزایش مصرف گازهای گلخانه‌ای حاصله از این فعالیت‌ها منجر به پیدایش پدیده گرمایش زمین در قرن بیستم شد، انتظار می‌رود که در قرن ۲۱، متوسط جهانی دما در حدود ۲ تا ۴/۵ درجه افزایش پیدا کند (سالینجر[1]، ۲۰۰۵). گزارش‌های هیأت بین‌الدول تغییراقلیم IPCC[2] بیان می‌دارند، در صورت ادامه داشتن روند فعلی مصرف سوخت‌های فسیلی تا قبل از پایان قرن ۲۱ غلظت گازهای گلخانه‌ای به بیش از ۶۰۰ PPM خواهد رسید که می‌تواند به افزایش متوسط درجه حرارت کره زمین به میزان ۱/۱ تا ۶/۴ درجه سانتیگراد منجر شود (IPCC، ۲۰۰۷). توجه افکار عمومی و مجامع علمی به تغییر اقلیم و تمرکز گازهای گلخانه ای در سال‌های گذشته باعث شده است که همکاری جهانی برای بررسی این معضل جهانی به وجود آید (مون گلی[3] و همکاران، ۲۰۰۶).

صنعت گردشگری به عنوان بخش اساسی از اقتصاد جهانی متاثر از آب و هوا و اقلیم می‌باشد (فرج زاده[4] و همکاران، ۲۰۰۹; دوبیوس[5] و همکاران، ۲۰۱۶). بسیاری از گردشگران در جستجوی آفتاب، دریا، ساحل و اقلیم دلپذیر هستند و مقاصدی را ترجیح می دهند که بتوانند این ویژگی‌ها را تا اندازه ای داشته باشد (آملانگ[6] و همکاران، ۲۰۱۲). پدیده گرمایش جهانی و تغییرات اقلیمی نه تنها ممکن است منجر به جابجایی اقلیم شود و بلکه شاید موجب تغییرات عمده در وضعیت گردشگری منطقه نیز گردد که عواقب گسترده اقتصادی را در پی خواهد داشت (آملانگ و همکاران، ۲۰۱۲; میهایلوویچ[7] و همکاران، ۲۰۱۵). آب و هوا، به عنوان عاملی مهم در فعالیتهای گردشگری محسوب می‌شود که می‌تواند هزینه‌های اجرایی مانند سیستم‌های گرمایشی، سرمایشی، برف‌سازی، آبیاری، عرضه مواد غذایی و آب و هزینه‌های بیمه را متاثر سازد. می‌توان گفت، صنعت گردشگری

[1] Salinger
[2] Intergovernmental Panel on Climate Change
[3] Mongeli
[4] Farajzadeh
[5] Dubois
[6] Amelung
[7] Mihailovic

www.SID.ir

Archive of SID

نسبت به تغییرات آب و هوایی بسیار حساس بوده و هرگونه تغییر در آب و هوا سبب تغییر در طول مدت و کیفیت فضاهای گردشگری می‌شود (اسکات[1] و همکاران، ۲۰۰۷: ۳) لذا همانگونه که محمودی و پازوکی‌نژاد (۱۳۹۲: ۹۵) نیز به آن اشاره کرده‌اند، تغییر در طول و کیفیت فصل‌های گردشگری، سودمندی و بهره‌وری آن را متاثر می‌سازد. مک کریچر[2] و همکاران (۲۰۱۰: ۲) اعتقاد دارند که تغییر آب و هوا از طریق تغییر مدلهای اقلیمی و سطح دریا، جاذبه‌های گردشگری را تغییر می‌دهد و از طرف دیگر، انتشار گازهای گلخانه‌ایِ حاصل از صنعت گردشگری سهم مستقیمی در تغییر آب و هوا دارد. از این رو، تغییر آب و هوا برای صنعت گردشگری هم به عنوان فرصت و هم به عنوان تهدید مورد توجه قرار می‌گیرد که جهت مقابله و رویارویی با این پدیده، سه گزینه در اختیار می‌باشد. اول، افزایش و توسعه سطح شناخت و آگاهی نسبت به تغییر آب و هوا، علل، پیامدها و راهکارهای مقابله با آن. دوم، اعتماد به قابلیتهای فنی در مواجه با تغییر زیست محیطی و در نهایت، انطباق با نگرش محتاطانه (دوبایس و پائول[3] ۲۰۰۶: ۱۰).

استانهای شمالی کشور (گیلان، مازندران و گلستان) با دارا بودن حدود ۸۰۰ کیلومتر ساحل و جاذبه‌های متنوع طبیعی هدف اصلی گردشگران داخلی هستند براساس داده‌های مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۴، بیش از ۴۳ درصد گردشگران داخلی معادل ۹۶۰۵۷۴۷ نفر، این استانها را به عنوان مقصد گردشگری انتخاب کرده‌اند (۳۶/۰۵ درصد مازندران، ۶/۷۷ درصد گیلان و ۰/۴۵ درصد گلستان). نتایج پژوهش‌های داخلی، رخداد تغییر اقلیم در این بخش از کشور را به صورت افزایش روند دما و کاهش روند بارش مورد توجه قرار داده‌اند (اکبری و نودهی، ۱۳۹۴؛ قاسمی فر و همکاران، ۱۳۹۵؛ دلقندی و موذن زاده، ۱۳۹۵؛ غلامی و همکاران، ۱۳۹۶) که پیامدهای آن مناطق گردشگری را متاثر می‌سازد و با توجه به وابستگی اقتصادی نسبی بومیان به صنعت گردشگری، بررسی پیامدهای گرمایش جهانی و تغییرات اقلیمی بر این منطقه جهت هرگونه سیاستگذاری در آینده ضروری به نظر می‌رسد. پژوهش پیش رو سعی دارد پیامدهای گرمایش جهانی و اثرات آن بر مناطق گردشگری در سواحل جنوبی دریای مازندران را مورد بررسی و واکاوی قرار دهد.

ادبیات موضوع

شاخص اقلیم گردشگری (TCI[4])

شاخص TCI در سال ۱۹۸۵ توسط میکزکوفسکی[5] برای شناسایی اقلیم جهت فعالیت‌های گردشگری ابداع شد (میکزکوفسکی، ۱۳۹۱: ۲۲۰). TCI می‌تواند اطلاعاتی را در زمینه شرایط آب وهوایی مقصد درزمان‌های مختلف سال ارائه دهد و گردشگر می‌تواند زمانی را برای مسافرت انتخاب

[1] Scott
[2] McKercher
[3] Paul
[4] Tourism Climate Index
[5] Mieczkowski

www.SID.ir

Archive of SID

کند؛ که دارای شرایط اقلیمی،مطلوب و مساعد باشد. این شاخص می تواند راهنمای خوبی برای شناخت مناطق دارای پتانسیل های اقلیم گردشگری باشد تا با سرمایه‌گذاری در این مناطق امکان گسترش بیشتر صنعت گردشگری کشور فراهم آید (احمد آبادی، ۱۳۸۶). برای محاسبه این شاخص برای سال‌های ۱۹۸۶ تا ۲۰۱۶ مقادیر ماهانه سه متغیر متوسط بارش، متوسطه دما و متوسط رطوبت، برای هر ایستگاه در فرمول زیر جایگذاری و مقادیر ماهانه TCI به دست آمد، برای آگاهی از جزئیات و نحوه محاسبه این شاخص مقاله رورده و همکاران (۱۳۹۳) پیشنهاد می‌شود.

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

ارزش نهایی به‌دست‌آمده را با جدول ۱ تطبیق داده شد و کیفیت اقلیم گردشگری منطقه به دست آمد. امتیاز ۱۰۰ این شاخص نشان دهنده شرایط ایده آل و با کاهش آن شرایط اقلیمی برای گردشگری به سمت عدم مطلوبیت می‌رود.

جدول ۱: ارزش توصیفی TCIوامتیاز آن

ارزش توصیفی TCI	عالی		خیلی خوب		قابل‌قبول		نامطلوب			
	ایده ال	عالی	خیلی خوب	خوب	قابل‌قبول	حد مرزی (ناچیز)	نامطلوب	بسیار نامطلوب	بی نهایت نامناسب	غیر قابل تحمل
امتیاز TCI	۹۰ - ۱۰۰	۸۰ - ۸۹	۷۰ - ۷۹	۶۰ - ۶۹	۵۰ - ۵۹	۴۰ - ۴۹	۳۰ - ۳۹	۲۰ - ۲۹	۱۰ - ۱۹	کمتر از ۹

منبع: میکزکوفسکی، ۱۹۸۵

سناریوهای جدید انتشارگازهای گلخانه‌ای

هیئت بین الدول تغییرات اقلیمی در بیان گزارش پنجم ارزیابی خود (RA5[1]) از سناریوهای جدید RCP[2] به عنوان نماینده های غلظت های مختلف گازهای گلخانه‌ای استفاده شده است. ازجمله این سناریوهای جدید RCP2.6، RCP4.5، RCP6 و RCP8.5 می باشند که بر اساس میزان واداشت تابشی آن‌ها در سال ۲۱۰۰ نام گذاری شده‌اند (IPCC، ۲۰۱۴). سناریوی RCP2.6: این سناریو توسط تیم مدل سازی IMAGE از موسسه ارزیابی های محیطی هلند طراحی شده است.در این سناریو مقدارافزایش گازهای گلخانه‌ای و واداشت تابشی کاهش یافته است. واداشت تابشی در اواسط این قرن به حدود ۳,۱ رسیده و سپس کم شده و به ۲,۶ وات بر متر مربع در سال ۲۱۰۰ می‌رسد. سناریوی RCP8.5: منجر به واداشت تابشی به میزان 8.5 وات بر متر مربع در سال ۲۱۰۰ می‌گردد. در این هنگام غلظت دی اکسید کربن به ۱۰۰۰ PPM رسیده و همچنان روند افزایشی خواهد داشت. این سناریو توسط تیم مدل سازی MESSAGE و موسسه IIASA به سرپرستی

[1] Fifth Assessment Report
[2] Representative Concentration Pathways

www.SID.ir

Archive of SID

پروفسور کیوان ریاحی در موسسه بین المللی آنالیز سیستم‌های کاربردی IIASA اتریش طراحی شد (خلیلی اقدم و همکاران، ۱۳۹۱).

روش کار مدل SDSM

مدل SDSM به عنوان ابزاری برای ریزمقیاس نمودن داده‌ها به روش آماری توسط ویلبی[1] و همکاران توسعه یافته است. این مدل برمبنای رگرسیون چند متغیره شکل گرفته است و پارامترهای اقلیمی چون بارش و دما را در درازمدت با توجه به سیگنالهای بزرگ مقیاس اقلیمی پیش‌بینی می‌کند. به دلیل اینکه در مدل ریز مقیاس آماری، ساخت دادههای هواشناسی با استفاده از ترکیب دو روش احتمالاتی و رگرسیونی صورت می‌گیرد، لذا در طبقه‌بندی مدلهای مختلف ریزمقیاس نمایی، از جمله بهترین مدلها می‌باشد (ویلبی و همکاران ۲۰۰۲). در این راستا، بعد از به دست آوردن معادله رگرسیونی از روی‌داده‌های سال‌های ۱۹۸۶ تا ۲۰۱۶، برای مراکزی که ضریب تعیین رگرسیونی آن‌ها بیشتر از ۰/۴ بود (معنادار بودند)، پیش‌بینی شاخص TCI صورت گرفت. در پیش‌بینی این شاخص از مدل RCP2.6 و RCP8.5 استفاده شد. برای دقت در بررسی وضع آینده، محدوده پیش‌بینی به سه مقطع زمانی کوتاه‌تر برای سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۴۰ و ۲۰۴۱ تا ۲۰۷۰ و ۲۰۷۱ تا ۲۱۰۰ تقسیم شد.

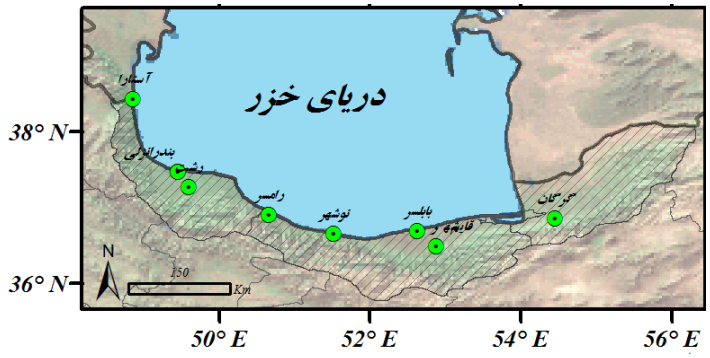
روش‌شناسی تحقیق

پژوهش حاضر یک مطالعه مشاهده‌ای از نوع توصیفی - تحلیلی یا مقطعی است. به منظور ارزیابی شرایط اقلیم گردشگری از شاخص اقلیم گردشگری TCI استفاده شد. در این راستا، ابتدا ایستگاه‌های سینوپتیک مناطق مورد نظر مشخص و از بین آن‌ها ۸ ایستگاه که دارای داده‌های ماهانه مشترک طی سال‌های ۱۹۸۶ تا ۲۰۱۶ بودند (شکل ۱) از سازمان هواشناسی کل کشور اخذ شدند. متغیر وابسته در این پژوهش شاخص اقلیم گردشگری و متغیرهای مستقل متوسط بارش، متوسطه دما و متوسط رطوبت ماهانه هر مرکز بودند. ابتدا از طریق فرمول استاندارد، شاخص اقلیم گردشگری برای هر مرکز محاسبه شد و سپس وضعیت گردشگری مراکز با یکدیگر به‌صورت سالانه، فصلی و ماهانه در دو بخش وضع موجود و وضع آینده مقایسه شدند.

[1] Wilby

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱: موقعیت ایستگاههای محدوده موردمطالعه (گیلان،مازندران و گرگان) در کشور (منبع: محاسبات تحقیق حاضر)

جدول ۲: مشخصات ایستگاههای موردمطالعه

ایستگاه ها	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع
آستارا	۴۸ /۸۵۴۷۲	۳۸ /۳۶۵	-۲۱/۱
بندرانزلی	۴۹ /۴۵۷۵	۳۷ /۴۷۹۷۲	-۲۳/۶
رشت	۴۹ /۶۲۴۱۷	۳۷ /۳۲۲۵	-۸/۶
رامسر	۵۰ /۶۸۳۳۳	۳۶ /۹۰۴۴۴	-۲۰
نوشهر	۵۱ /۴۶۶۹۴	۳۶ /۶۶۱۳۹	-۲۰/۹
بابلسر	۵۲ /۶۵۳۰۶	۳۶ /۷۲	-۲۱
قرا خیل	۵۲ /۷۷۱۶۷	۳۶ /۴۵۴۱۷	۱۴/۷
گرگان	۵۴ /۴۱۳۶۱	۳۶ /۹۰۵	۰

منبع: محاسبات تحقیق حاضر

تجزیه و تحلیل

در ابتدا با روش‌های توصیفی-تحلیلی وضعیت موجود هشت ایستگاه موردبررسی برای سال‌های ۱۹۸۶ تا ۲۰۱۶ توصیف شد. ابتدا از آزمون من-کندال برای بررسی عدم وجود روند فصلی استفاده شد. سپس با کمک داده‌های موجود، مدل رگرسیونی مناسب هر ایستگاه با استفاده از رگرسیون خطی چندگانه به روش Stepwise به‌صورت جداگانه مشخص شد. سپس مفروضات مدل رگرسیونی خطی چندگانه از قبیل استقلال جملات خطا، ثبات نسبی واریانس جملات خطا، داشتن رابطه خطی، عدم وجود هم خطی و نرمال بودن تقریبی توزیع متغیر پاسخ بررسی شد. بدین منظور به ترتیب از آزمون هاسمر-لمشو، تبدیلات مناسب برای ثبات واریانس (در صورت نیاز) و همچنین آماره دوربین واتسون، آزمون همبستگی پیرسون، آماره VIF و نمودار چندک نرمال و آزمون

www.SID.ir

Archive of SID

کلموگروف-اسمیرنوف استفاده شد (نتر[1] ۱۹۸۸ : ۱). از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه و آزمون تعقیبی توکی برای بررسی معنی‌داری تفاوت در شاخص TCI در بررسی وضع موجود در مراکز و آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه با اندازه‌گیری تکراری برای بررسی معنی‌داری تغییرات شاخص TCI در طی دوره‌های زمانی و همچنین در بین خود مراکز بکار گرفته شد و سپس با آزمون لون و کرویت بارتلت و نمودار جملات خطا در مقابل تغییرات زمان مفروضات ثبات واریانس و استقلال جملات خطا بررسی شد (نتر، ۱۹۸۸). از آزمون ضریب همبستگی اسپیرمن برای ارزیابی دقت پیش‌بینی استفاده گشت.

کلیه محاسبات عددی با نرم‌افزارExcel انجام گرفت. برای آزمون تصادفی بودن داده‌ها و عدم وجود روند از نرم‌افزار Mann-Kendal و همچنین برازش مدل‌های رگرسیونی و آزمون‌های آماری با نرم‌افزار SPSS version 24 صورت گرفت. سطح معنی‌داری در این پژوهش برابر با آلفا ۰/۰۵ بود.

یافته‌های توصیفی و استنباطی

در بررسی که برای شرایط موجود شاخص TCI برای سال‌های ۱۹۸۶ تا ۲۰۱۶ انجام گرفت، نتایج آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه نشان داد که مقدار TCI در بین شهرها اختلاف معنی‌داری داشت.($P<0.001$) (جدول ۳) همچنین آزمون تعقیبی توکی آشکار ساخت که شهرهای آستارا، بندرانزلی، رشت، رامسر و نوشهر تقریباً در یک سطح ازنظر شرایط اقلیم گردشگری برخوردار بودند و با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند.($P>0.05$) از طرفی مشخص شد که وضعیت شهرهای گرگان، قرا خیل و بابلسر به ترتیب بهتر از این شهرها بودند.($P<0.01$) در بررسی‌هایی که برای تغییرات شاخص TCI فصلی توسط آزمون آنوا و آزمون توکی انجام گرفت، همانطور که انتظار میرفت، فصل‌های بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب بهترین شرایط برای گردشگری بین شهرهای مورد مطالعه را داشتند. (جدول ۴) ماه‌های اردیبهشت و خرداد (مه و ژوئن) در بهترین شرایط و بهمن‌ماه (فوریه) در بدترین شرایط خود ازنظر گردشگری قرار داشتند ($P<0.01$) (جدول ۵).

[1] Neter

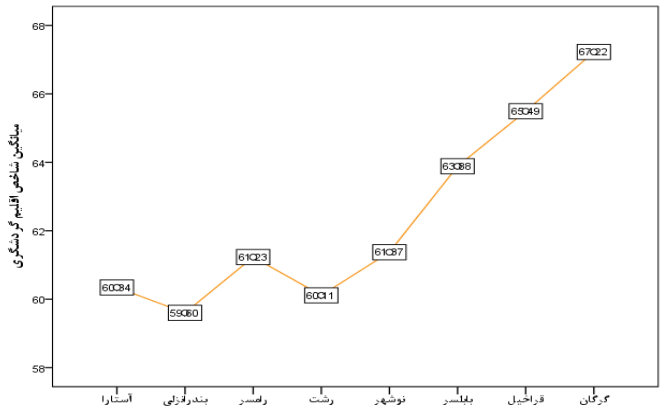
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳: آمار توصیفی و نتایج آنالیز واریانس یک‌طرفه برای مقایسه مقدار شاخص TCI در بازه زمانی ۱۹۸۶تا۲۰۱۶

مرکز	شاخص‌های توصیفی						ANOVA		
	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه	رده	آزمون لِون	P	F	P
آستارا	۶۰/۳۴	۱۵,۶	۳۲	۱۰۰	خوب	۱۰,۲۱۱	۰,۰۰۰**	۱۴,۱۵	۰,۰۰۰*
بندرانزلی	۵۹/۶	۱۶,۴	۳۱	۱۰۰	قابل‌قبول				
رامسر	۶۰/۱۱	۱۵,۲	۲۸	۹۴	خوب				
رشت	۶۱/۲۳	۱۳,۸	۳۴	۹۳	خوب				
نوشهر	۶۱/۳۷	۱۳,۹	۳۶	۹۴	خوب				
بابلسر	۶۳/۸۸	۱۴,۷	۳۷	۹۶	خوب				
قرا خیل	۶۵/۴۹	۱۲,۹	۳۲	۹۶	خوب				
گرگان	۶۷/۲۲	۱۱,۷	۴۰	۹۴	خوب				
منبع: محاسبات تحقیق حاضر									

** معنی‌داری در سطح خطا ۰/۰۵، * معنی‌داری در سطح خطا ۰/۰۱



شکل ۲: میانگین شاخص TCI ایستگاه‌های موردمطالعه در بازه زمانی ۱۹۸۶تا ۲۰۱۶.

منبع: محاسبات تحقیق حاضر

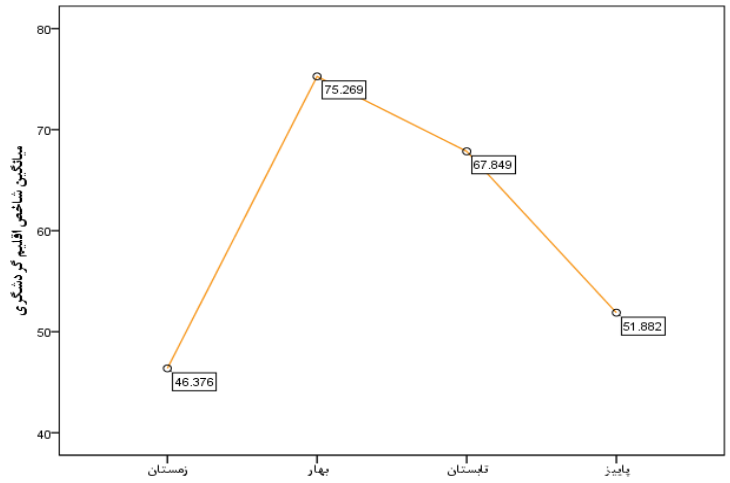
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴: آمار توصیفی و نتایج آنالیز واریانس یک‌طرفه برای مقایسه مقدار فصلی شاخص TCI در بازه زمانی ۱۹۸۶تا ۲۰۱۶

فصل	شاخص‌های توصیفی						ANOVA			
	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه	رده	آزمون لِون	P	F	P
بهار	۷۵/۲۷	۱۴,۴	۳۹	۱۰۰	خیلی خوب	۲۵,۱۵۸	۰,۰۰۰*	۱۵۹,۳	۰,۰۰۰*
تابستان	۶۷/۸۵	۷,۴	۴۶	۹۰	خوب				
پاییز	۵۱/۸۸	۱۰,۶	۳۲	۷۶	قابل‌قبول				
زمستان	۴۶/۳۸	۷,۲	۳۲	۶۷	کم				
منبع: محاسبات تحقیق حاضر									

** معنی‌داری در سطح خطا ۰/۰۵، * معنی‌داری در سطح خطا ۰/۰۱



شکل ۳: میانگین شاخص فصلی TCI ایستگاه‌های موردمطالعه در بازه زمانی ۱۹۸۶تا ۲۰۱۶

منبع: محاسبات تحقیق حاضر

www.SID.ir

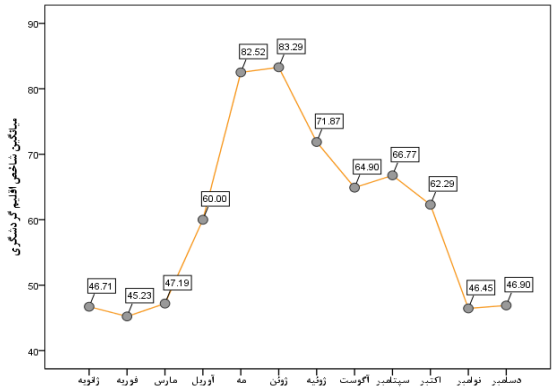
Archive of SID

جدول ۵: آمار توصیفی و نتایج آنالیز واریانس یک‌طرفه برای مقایسه مقدار ماهانه شاخص TCI در بازه زمانی ۱۹۸۶تا ۲۰۱۶

فصل	شاخص‌های توصیفی					ANOVA			
	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه	رده	آزمون لِون	P	F	P
ژانویه	۴۶/۷۱	۶/۷۰	۳۳	۶۰	کم	۲/۲۸۸	۰/۰۱**	۹۸/۹۴۶	**
فوریه	۴۵/۲۳	۷/۵۰	۳۴	۶۲	کم				
مارس	۴۷/۱۹	۷/۵۰	۳۲	۶۷	کم				
آوریل	۶۰/۰۱	۱۲/۸۰	۳۹	۸۸	خوب				
مه	۸۲/۵۲	۸/۴۰	۶۰	۹۶	عالی				
ژوئن	۸۳/۲۹	۶/۳۰	۷۰	۱۰۰	عالی				
ژوئیه	۷۱/۸۷	۶/۰۰	۵۸	۸۶	خیلی خوب				
اوت	۶۴/۹۰	۸/۰۰	۴۶	۷۸	خوب				
سپتامبر	۶۶/۷۰	۶/۳۰	۵۸	۹۰	خوب				
اکتبر	۶۲/۲۹	۸/۲۰	۴۴	۷۶	خوب				
نوامبر	۴۶/۴۵	۸/۰۰	۳۲	۶۹	کم				
دسامبر	۴۶/۹۰	۶/۵۰	۳۲	۶۵	کم				

منبع: محاسبات تحقیق حاضر

** معنی‌داری در سطح خطا ۰/۰۵، * معنی‌داری در سطح خطا ۰/۰۱



شکل ۴: میانگین شاخص فصلی TCI ایستگاه‌های موردمطالعه در بازه زمانی ۱۹۸۶تا ۲۰۱۶

منبع: محاسبات تحقیق حاضر

www.SID.ir

Archive of SID

پس از بررسی شرایط موجود اقلیمی ایستگاه‌ها، با استفاده از رگرسیون خطی چندگانه معادله رگرسیونی مناسب برای هر ایستگاه به دست آمد و برای ایستگاه‌هایی دقت مدل آن‌ها در پیش‌بینی شاخص TCI بیشتر از ۴۰٪ بود، وضعیت این شاخص برای سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۱۰۰ پیش‌بینی شد. (جدول ۶)

جدول ۶: نتایج رگرسیون خطی چندگانه برای پیش‌بینی مقدار TCI برای مراکز موردبررسی

ایستگاه	ضریب رگرسیونی β				معادله خط	ضریب تعیین	
	ثابت	متوسط رطوبت X_1	متوسط دما X_2	مجموع بارش X_3		R^2	R^2_a
آستارا	*۶۰	۰/۰۸	*۹/۳۵۱	*-۰/۲۹۲	X_3 ۰/۲۹۲-X_2 ۹/۳+۶۰ TCI=	۰/۴۷	۰/۴۶
بندرانزلی	*۶۱	۲	*۱۳/۲	*۰/۵	X_3 ۰/۵+X_2 ۱۳/۲+۶۱TCI=	۰/۵۵	۰/۵۵
رشت	*۶۱	۲	*۱۰	*۰/۵	X_3 ۰/۵+X_2 ۱۰+۶۱TCI=	۰/۳۹	۰/۳۸
رامسر	*۶۲	*۴/۶	*۷/۵	۰/۱۴	X_2 ۷/۵+X_1 ۴/۶+۶۲TCI=	۰/۴۷	۰/۴۶
نوشهر	*۶۲	*۵/۵	*۷/۷	۰/۱۶	X_2 ۷/۷+X_1 ۵/۵+۶۲TCI=	۰/۵۰	۰/۵۰
بابلسر	*۶۴/۵	**۵/۱۲۴	*۶/۸۴۳	۰/۳۱۱	X_2 ۶/۸۴۳+X_1 ۵/۱۲۴+۶۴/۵TCI=	۰/۳۴	۰/۳۳
قرا خیل	*۶۶	*۶	*۴	۰/۲۵	X_2 ۴+X_1 ۶+۶۶TCI=	۰/۲۶	۰/۲۵
گرگان	*۶۷	*۷	۰/۱	-۰/۱۵۶	X_1 ۷+۶۷TCI=	۰/۱۴	۰/۱۳

منبع: محاسبات تحقیق حاضر

** معنی‌داری در سطح خطا ۰/۰۵، * معنی‌داری در سطح خطا ۰/۰۱

بررسی‌های توصیفی و تحلیلی که برای پیش‌بینی شرایط اقلیم گردشگری آینده ایستگاه‌های منتخب پنج‌گانه انجام گرفت نشان داد که شهرهای نوشهر و رامسر به ترتیب بالاترین میزان شاخص TCI و شهر رشت پایین‌ترین میزان این شاخص را در بازه زمانی موردمطالعه خواهند داشت (جدول ۷ و شکل ۵).

با توجه به معنی‌داری اختلاف بین میانگین مقادیر پیش‌بینی‌شده شاخص TCI در بازه‌های زمانی سی‌ساله بین سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۱۰۰ برای پنج ایستگاه منتخب (P=۰/۰۰۰)، مقدار این شاخص در طول زمان تغییرات معنی‌داری در سطح خطا ۰/۰۱ داشت. درنتیجه به نظر می‌رسد این شاخص در طی بازه زمانی ۹۰ ساله موردمطالعه، دچار نوسان معنی‌داری خواهد شد. از طرفی روند تغییرات میانگین پیش‌بینی‌شده این شاخص در طی زمان، با نوع ایستگاه موردمطالعه اثر متقابلی نداشت. (P=۰/۹۹۰) از طرفی در هر بازه زمانی سی‌ساله بین شاخص پیش‌بینی‌شده TCI شهرها در سطح خطا ۰/۰۱اختلاف معنی‌داری وجود داشت. (P=۰/۰۰۰) (جدول ۸) همچنین آزمون کرویت

www.SID.ir

Archive of SID

بارتلت پیش‌فرض برابری ماتریس واریانس-کوواریانس متغیرها در آنالیز واریانس با اندازه‌گیری‌های تکراری را رد نکرد، درنتیجه می‌توان به نتایج حاصل از این تحلیل اتکا کرد (P=۰/۰۶۱) (جدول ۹).

جدول ۷: آمار توصیفی برای تغییرات مقادیر پیش‌بینی‌شده شاخص TCI ایستگاه‌های منتخب پنج‌گانه در بازه‌های زمانی سی‌ساله بین سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۱۰۰

مقطع زمانی	مرکز	شاخص‌های توصیفی				
		میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه	رده
۲۰۱۱ تا ۲۰۴۰	آستارا	۶۳/۶	۸/۳	۴۷/۹۳	۸۵/۳	خوب
	بندرانزلی	۶۳/۸	۱۱/۸	۴۲	۶۴/۸	خوب
	رشت	۶۲/۹	۸/۷	۴۵/۸	۸۱/۷	خوب
	رامسر	۶۵/۲	۹/۶	۴۷/۳	۸۳/۷	خوب
	نوشهر	۶۵/۵	۱۰/۲	۴۶/۱	۸۵/۳	خوب
۲۰۴۱ تا ۲۰۷۰	آستارا	۶۴/۷	۸/۲	۴۹	۸۰/۲	خوب
	بندرانزلی	۶۴/۷	۱۱/۶	۴۱/۸	۸۵/۲	خوب
	رشت	۶۳/۸	۸/۸	۴۵/۸	۸۱/۷	خوب
	رامسر	۶۶/۱	۹/۶	۴۶/۸	۸۳/۶	خوب
	نوشهر	۶۶/۵	۱۰/۲	۴۵/۷	۸۵/۷	خوب
۲۰۷۱ تا ۲۱۰۰	آستارا	۶۴/۲	۸/۲	۴۹/۲	۷۸	خوب
	بندرانزلی	۶۴/۵	۱۲	۳۸/۹	۹۹/۸	خوب
	رشت	۶۳/۶	۹/۲	۴۴	۱۰۰	خوب
	رامسر	۶۵/۹	۹/۶	۴۷/۶	۸۵/۴	خوب
	نوشهر	۶۶/۳	۱۰/۲	۴۶/۷	۸۷/۶	خوب

منبع: محاسبات تحقیق حاضر

**** معنی‌داری در سطح خطا ۰/۰۵، * معنی‌داری در سطح خطا ۰/۰۱**

جدول ۸: آنالیز واریانس یک‌طرفه با اندازه‌گیری تکراری برای بررسی معنی‌داری تغییرات مقادیر پیش‌بینی‌شده شاخص TCI ایستگاه‌های منتخب در بازه‌های زمانی سی‌ساله بین سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۱۰۰

نوع اثرات	منبع	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	آزمون F	معنی داری	اندازه اثر (اتا)
بین گروهی	روند زمانی	۸۵۱/۹	۲	۴۲۵	۴۱/۴۰۲	*۰/۰۰۰	۰/۰۲۳
	روند زمانی * ایستگاه	۱۶/۷	۸	۲/۱	۰/۲۰۳	۰/۹۹۰	۰/۰۰۰
	خطا	۳۶۹۳۵	۳۵۹۰	۱۰/۳	-	-	-
درون‌گروهی	ایستگاه	۱۸۱۱/۷	۴	۴۵۲/۹	۵/۰۵۲	*۰/۰۰۰	۰/۰۱۱
	خطا	۱۶۰۹۲۴	۱۷۹۵	۸۹/۶۵۱	-	-	-

منبع: محاسبات تحقیق حاضر

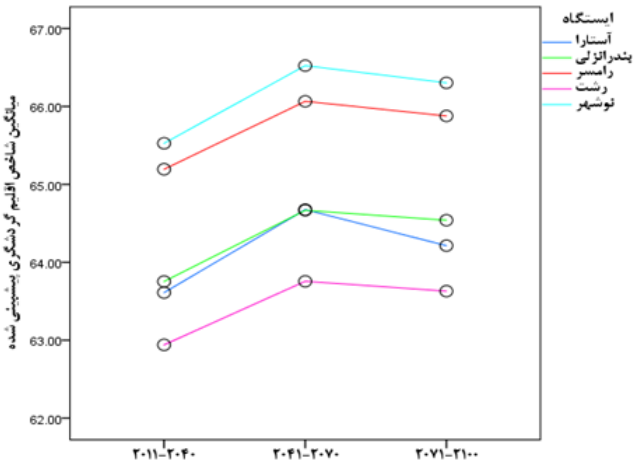
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۹: آزمون کرویت بارتلت جهت بررسی برقراری پیش‌فرض برابری ماتریس واریانس-کوواریانس متغیرها در آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه با اندازه‌گیری تکراری

آماره ماخلی W	آماره آزمون کرویت ماخلی	درجه آزادی	P
۰/۹۹۷	۵/۵۸۸	۲	۰/۰۶۱

منبع: محاسبات تحقیق حاضر



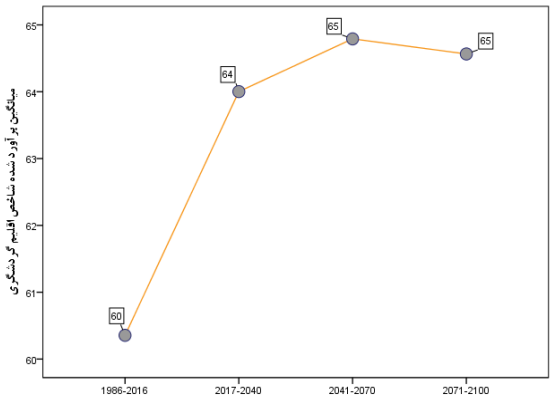
شکل ۵: روند تغییر میانگین شاخص TCI برای مراکز سینوپتیک منتخب پنج‌گانه در دوره‌های زمانی مورد مطالعه

منبع: محاسبات تحقیق حاضر

در بررسی روند تغییر مقادیر محاسبه‌شده و پیش‌بینی‌شده شاخص TCI در طی سال‌های ۱۹۸۶ تا ۲۱۰۰ توسط هر دو مدل ۲/۶RCP و ۸/۵RCP، نتایج آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌گیری تکراری نشان داد که شاهد افزایش معنی‌دار تقریباً ۵ واحدی در مقدار شاخص TCI برای کل مراکز خواهیم بود. (۰/۰۰۱P<) (شکل ۶).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۶: روند تغییر میانگین کلی شاخص TCI برای مراکز سینوپتیک پنج‌گانه منتخب در دوره زمانی موردمطالعه

منبع: محاسبات تحقیق حاضر

با توجه به نتایج آزمون اسپیرمن دقت مدل RCP2.6 و RCP8.5 در پیش‌بینی مقادیر TCI برای شهرهای آستارا ۶۲ درصد، بندرانزلی ۷۰ درصد، رشت ۶۴ درصد، رامسر ۶۰ درصد و نوشهر درصد بود. (۰/۰۱P<)

نتیجه گیری و پیشنهادات

در حال حاضر صنعت گردشگری یکی از صنایع پردرآمد برای کشورهای توسعه‌یافته و درحال‌توسعه است. از طرفی هم پدیده گرمایش جهانی و تغییرات اقلیمی منتسب به آن موجب تهدید این صنعت مخصوصاً در نوار شمالی کشور و حاشیه دریای مازندران شده است. نتیجه مهمی که پیش‌بینی شرایط آینده شهرها داشت، نشانه‌هایی از جابجایی فصل‌ها بود که مشاهده شد. احتمالاً با گرم‌تر شدن هوا در سال‌های آتی این جابجایی خود را با طولانی‌تر شدن فصل گرم سال نشان خواهد داد. هرچند که نتایج پیش‌بینی‌های دو مدل RCP2.6 و RCP8.5 تقریباً مشابه بود؛ اما در مدلRCP8.5 ازلحاظ شاخص گردشگری، شهرها از وضعیت بهتری برخوردارمی باشند.

در پژوهشی که توسط محمدی و همکاران (۱۳۸۹)، انجام گرفت نشان داد که در نواحی مختلف دنیا ارتباط معنی‌داری بین اقلیم و شرایط آب و هوایی با فعالیت‌های گردشگری و گذران اوقات فراغت دارد. در مطالعه‌ای دیگر، دشت بزرگی و همکاران (۱۳۹۴)، به شبیه‌سازی شاخص‌های حدی دمای استان خوزستان بر اساس سناریوهای RCP پرداختند. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که در وضعیت موجود (۱۹۸۲-۲۰۱۲) کمینه‌های دما نسبت به بیشینه‌های آن با سرعت تقریباً بیشتری در حال افزایش هستند. شبیه‌سازی روند تغییرات دما بر اساس سناریوهای RCP حاکی از آن بود که در آینده (۲۰۱۳-۲۰۵۰) روند افزایش دما همچنان ادامه خواهد داشت. در ارزیابی که فتوحی و

www.SID.ir

Archive of SID

همکاران (۱۳۹۲)، از شرایط اقلیم گردشگری استان‌های حاشیه دریای مازندران داشتند، قسمت شرقی این منطقه به‌مراتب ازنظر شرایط گردشگری وضعیت مناسب‌تری برخوردار بود. همچنین بهترین ماه ازنظر وضعیت اقلیم گردشگری آبان ماه بود. از طرفی فصل زمستان شرایط ایده آلی نداشت.

در پژوهش حاضر یک رابطه خطی معنی‌داری رگرسیونی بین شاخص اقلیم گردشگری و شاخص‌های آب و هوایی دیده شد که با پژوهش محمدی و همکاران همخوانی داشت. این نتیجه یک نتیجه بدیهی بود چراکه شاخص TCI بر اساس یک رابطه خطی بین این شاخص‌ها محاسبه می‌شود. این تحقیق نشان داد که بخش شرقی استان‌های حوزه دریای مازندران از قبیل شهرهای بابلسر و قرا خیل و گرگان به‌مراتب نسبت به شهرهای بخش غربی این منطقه از شاخص TCI بالاتری برخوردار بود که با پژوهش فتوحی و همکاران مطابقت داشت اما ازنظر بهترین ماه ازنظر شرایط گردشگری که اردیبهشت و خردادماه بودند با آن پژوهش که آبان ماه بهترین شرایط را داشت، همخوانی نداشت.

در مطالعه حاضر مشخص شد که در طی ۹۰ سال آینده شاهد بهبودی و پیشرفت وضعیت گردشگری از وضعیت قابل‌قبول به خوب خواهیم بود. ممکن است که به نظر برسد که این نتیجه با نتیجه‌ای که در تحقیق دشت بزرگی و همکاران گرفتند مغایرت دارد اما شاید این افزایش متوسط دما در سال‌های آینده که آن تحقیق نشان داد، منجر به نامطلوب شدن شرایط گردشگری نمی‌شود چراکه بین شاخص TCI و متوسط رطوبت نیز رابطه مثبت معنی‌داری وجود داشت. از طرفی هم بین متوسط رطوبت و متوسط دما رابطه مثبت معنی‌دار هرچند اندک وجود داشت. این افزایش دیده‌شده در شاخص TCIرا می‌توان این‌گونه توجیه کرد که افزایش دما منجر به افزایش رطوبت شده و هر دو باهم منجر به بالاتر رفتن شاخص اقلیم گردشگری می‌شوند و بهبود شرایط را به دنبال خواهند داشت.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

۱. احمدآبادی، علی. (۱۳۸۶). **ارزیابی اقلیم توریستی ایران با استفاده از شاخص اقلیم توریستی (TCI) و پهنه‌بندی آن با استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)**، پایان نامه کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس.

۲. اکبری، مهری و نودهی، وحیده. (۱۳۹۴). بررسی و تحلیل روند بارش سالانه و تابستانه استان گلستان، **فصلنامه آمایش جغرافیایی فضا**، سال ۵، شماره ۱۷، ۱۴۱-۱۵۰.

۳. خلیلی اقدم، نبی، مساعدی، ابوالفضل، سلطانی، افشین و کامکار، بهنام. (۱۳۹۱). ارزیابی توانایی مدل LARS-WG در پیش‌بینی برخی از پارامترهای جوی سنندج، **مجله پژوهش‌های حفاظت آب وخاک**،سال ۱۹، شماره ۴: ۱۲۲ -۸۵.

۴. دشت بزرگی، آمنه، علیجانی، بهلول، جعفرپور، زین العابدین و شکیبا، علیرضا. (۱۳۹۴). شبیه‌سازی شاخص‌های حدی دمای استان خوزستان بر اساس سناریوهای RCP، **مجله جغرافیا و مخاطرات محیطی**، شماره: ۱۶: ۱۲۳-۱۰۵.

۵. دلقندی، مهدی و موذن زاده، روزبه. (۱۳۹۵). بررسی تغییرات مکانی زمانی بارش و دمای ایران تحت شرایط تغییر اقلیم با در نظر گرفتن عدم قطعیت مدل های AOGCM و سناریوهای انتشار، **اکو هیدرولوژی** ، سال ۳، شماره ۳: ۳۲۱-۳۳۱.

۶. رورده، همت الله، باعقیده، محمد، داداشی رودباری، عباسعلی. (۱۳۹۳). بررسی اثر توپوگرافی بر پتانسیل اقلیم گردشگری (مطالعه ی موردی: استان مازندران). **مجله برنامه ریزی و توسعه گردشگری**، سال ۳، شماره ۱۱: ۲۰۰-۲۱۷.

۷. سازمان هواشناسی کل کشور

۸. صالحی، صادق و پازوکی نژاد، زهرا. (۱۳۹۶). **جامعه و تغییرات آب و هوا**، پژوهشگاه فرهنگ، هنر و ارتباطات، چاپ اول.

۹. عزیزی، قاسم. (۱۳۸۳). **تغییراقلیم**، نشر قومس، چاپ اول.

۱۰. غلامی، عباس، حبیب نژاد روشن، محمود و وفاخواه، مهدی. (۱۳۹۶). بررسی تغییرات زیست محیطی- اقلیمی بر روی روند بارندگی با استفاده از آزمون ناپارامتری من- کندال و آزمون سن در ایستگاههای منتخب استان مازندران، **علوم و مهندسی آبخیزداری ایران**، سال ۱۱، شماره ۳۹: ۱۰۱-۱۰۴.

۱۱. فتوحی، صمد. زهرایی، اکبر و ابراهیمی تبار، ابراهیم. (۱۳۹۲). ارزیابی شرایط اقلیم گردشگری استان های شمالی حاشیه دریای خزر، **فصلنامه علمی- پژوهشی فضای جغرافیایی**، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر.

۱۲. فرج زاده، منوچهر و فیضی، وحید (۱۳۹۱). آشکارسازی تغییرهای زمانی – مکانی عناصر دماوبارش درایران، **فصلنامه مدرس علوم انسانی – برنامه ریزی وآمایش فضا**، سال ۱۶: شماره ۴: ۶۶-۴۹.

www.SID.ir

Archive of SID

۱۳. قاسمی فر، الهام، علیجانی، بهلول و سلیقه، محمد. (۱۳۹۵). بررسی تغییرات دمایی سواحل جنوبی دریای خزر با استفاده از سه مدل LARSWG،SDSM و مدل شبکه عصبی مصنوعی، **فصلنامه جغرافیای طبیعی**، دوره ۹ , شماره ۴ (پیاپی ۳۴): ۲۳-۴۱.

۱۴. محمدی، حسین، رنجبر، فیروز، محمدخانی، مرتضی، و هاشمی، طاهره سادات (۱۳۸۹). تحلیلی بر رابطه اقلیم و گردشگری، **فصلنامه مطالعات جهانگردی**، سال ۳، شماره ۱۰: ۱۴۷-۱۲۹.

۱۵. محمودی، حسین و پازوکی نژاد، زهرا. (۱۳۹۲). تغییرات آب و هوا و سیاست‌های مقابله در صنعت گردشگری، **مجله برنامه ریزی و توسعه گردشگری**، دوره ۲، شماره ۶: ۹۳-۱۰۸.

۱۶. مرکز آمار ایران

17. Amelung, B. and Moreno, A. (2012). Costing the impact of climate change on tourism in Europe: results of the PESETA project. **Climatic Change**, 112(1): 83-100.

18. Dubois, G. and Paul, J. (2006). **Tourism and Climate Change: Proposals for a research Agenda**, from www.tandfonline.com.

19. Dubois, G., Ceron, J-P., Gössling S. and Hall CM. (2016). Weather preferences of French tourists: lessons for climate change impact assessment. **Climatic Change**, 16(2): 339-351.

20. Farajzadeh, H. and Matzarakis A. (2009). Quantification of climate for tourism in the northwest of Iran. **Meteorological Applications**, 16(4): 545-555.

21. IPCC. (2007). Climate Change 2007: 4th Assessment Report on**.** Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University *Press*, 438.

22. IPCC. (2014). Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151.

23. McKercher, B., Prideaux, B. and Pang, S. (2010). Attitude of Tourism Students to the Environment and Climate Change, **Asia Pacific Journal of Tourism Research**, 18(1-2): 108-143.

24. Mieczkowski, Z. (1985). The tourism climatic index: a method of evaluating world climates for tourism. **Canadian Geographer**, 29(3): 220-233.

25. Mihailović, DT. Lalić., B, Dreško‌vić., N, Mimić., G, Djurdjević, V. and Jančić, M. (2015). Climate change effects on crop yields in Serbia and related shifts of Köppen climate zones under the SRES-A1B and SRES-A2. **International Journal of Climatology**, 35(11): 3320-3334.

26. Mongelli, I., Tassielli, G. and Notarnicola, B. (2006). Global warming agreements, international trade and energy/carbon embodiments: an input–output approach to the Italian case. **Energy Policy**, 34(1): 88-100.

27. Neter, K. (1988). Applied Linear Statistical Models. Fifth Edition ed.

28. Salinger, M. J. (2005). Climate variability and change: past, present and future—an overview. **In Increasing Climate Variability and Change,** 70(1-2): 9-30.

29. Scott, D., Amelung, B. and Becken, S. (2007). **Climate Change and Tourism: Responding to Global Channenges**, from: sdt.unwto.org (Oct/7/2013).

www.SID.ir

Archive of SID

30. Wilby, R.L., Dawson, C.W. and Barrow, E.M. (2002). SDSM—a decision support tool for the assessment of regional climate change impacts. **Environmental Modelling & Software**, 17(2): 145-157.

www.SID.ir