

تأثیر تغییر اقلیم بر گردشگری در مناطق تحت حفاظت (مورد شناسی: منطقه شکار ممنوع الوند)

پروانه سبحانی (دانشجوی دکتری گروه برنامه‌ریزی و طراحی محیط، دانشگاه شهیدبهشتی، تهران، ایران)
حسن اسماعیل‌زاده* (استادیار گروه برنامه‌ریزی و طراحی محیط، دانشگاه شهیدبهشتی، تهران، ایران)

چکیده

تاریخ دریافت: ۱۶ مرداد ۱۳۹۹

تاریخ پذیرش: ۱۷ آبان ۱۳۹۹

صفحات: ۶۵-۹۰

گردشگری در مناطق تحت حفاظت، نسبت به تغییرات آب و هوایی بسیار حساس بوده است و هرگونه تغییر سبب کاهش در طول مدت و کیفیت فضاهای گردشگری می‌شود. در این مطالعه تأثیر پارامترهای اقلیمی، در منطقه الوند به عنوان یک اصل مهم در انتخاب مقصد گردشگری و ارتباط تغییر اقلیم بر گردشگران، مورد بررسی قرار گرفت. ضمن استفاده از شاخص اقلیم گردشگری (TCI)، برای تعیین ایام مناسب حضور گردشگران، به تعیین آستانه خشکسالی از شاخص (SPI)، در بررسی روند تغییر اقلیم بر تعداد گردشگران در طی سال‌های ۱۳۹۷-۱۳۵۴ پرداخته شد. نتایج حاصل از شاخص TCI، بیانگر وضعیت ایده‌آل (خرداد و شهریور)، وضعیت عالی (اردیبهشت، تیر، مرداد، مهر)، وضعیت بسیار خوب (فروردین)، وضعیت قابل قبول (آبان، آذر، بهمن، اسفند) و وضعیت حد مرزی (دی) در منطقه است. مقدار آماره t مربوط به تعداد گردشگران، گویای روند مثبت آمار گردشگران به این منطقه است (بهترین ماه‌ها: خرداد و شهریور). نتایج حاکی از آن است که روند تغییرات بارندگی و شاخص خشکی دارای مقادیری منفی، بیانگر کاهش میزان بارندگی و افزایش خشکسالی در منطقه است. به علاوه روند افزایش معنی‌دار دمای هوا با مقدار آماره $t=2/82$ در سطح $0/05$ ، بدان معنا است که دمای هوا روند افزایشی داشته و باعث روند کاهشی در میزان گردشگران در سال‌های اخیر شده است. بیشترین مقدار آماره t به سرعت باد اختصاص دارد که روند تغییرات سرعت باد مثبت و در سطح اطمینان ۹۵٪ معنی‌دار است و به معنای بالابودن نوسانات سرعت باد است. روند فزاینده دما، کمبود پوشش برفی در منطقه و امواج گرما در تابستان، همگی حاکی از این نکته هستند که در آینده با تغییر در شرایط آب و هوایی، باعث تخریب در ساختار طبیعی و در نهایت کاهش شاخص اقلیم را حتی به خصوص در فصول گرم تابستان (تیر و مرداد) برای گردشگران و فعالیت‌های گردشگری می‌شود.



کلید واژه‌ها:

تغییر اقلیم، گردشگری، مناطق تحت حفاظت، منطقه شکار ممنوع الوند، ایران.

* نویسنده مسئول: دکتر حسن اسماعیل‌زاده

پست الکترونیک: H_esmaeilzadeh@sbu.ac.ir

مقدمه

یکی از عمده‌ترین مسائل قرن حاضر، تغییر اقلیم است. تغییر اقلیم منجر به پیامدهای مختلفی می‌شود؛ از جمله این پیامدها، گسترش سیل، خشکسالی، گردوغبار، بیماری، مرگ دام کشاورزان و تخریب محیط به خصوص در مناطق آسیب‌پذیر و ناپایدار است (Porter et al., 2014: 512). شواهد قابل‌استنادی همچون افزایش میانگین دمای هوا، ذوب گسترده برف، یخچال‌ها و بالآمدن سطح آب دریاها در سراسر جهان، گرم شدن کره زمین را در دهه‌های اخیر به وضوح نشان می‌دهد (Eriksen et al., 2008: 23). تغییرات آب و هوایی بسته به میزان و شدت آن می‌تواند منجر به اثرات ناگهانی و جبران‌ناپذیری شود. اثرات این تغییرات در ادامه در جنبه‌های اجتماعی، اقتصادی و به‌طور کلی سطح زندگی مردم تشدید می‌یابد (Ahsan et al., 2011: 25). پدیده گرمایش و تغییرات آب و هوایی، اثرات مهمی بر بسیاری از عوامل، نظیر زندگی روزمره انسان از جمله آب، غذا، انرژی، هوا و محیط‌زیست دارد که این عوامل بر سلامتی انسان اثرگذار است و همچنین باعث انقراض ۲۰-۳۰ درصد از گونه‌های گیاهی و جانوری با ارزش در مناطق تحت حفاظت شده است (Lemieux et al., 2011: 222). تغییر اقلیم در نقاط مختلف جهان نتیجه دخالت انسان در اکوسیستم‌ها، تغییر کاربری اراضی و نیز نقش انسان در افزایش غلظت گازهای گلخانه‌ای در اتمسفر به‌ویژه گاز کربنیک است. با توجه به روند افزایش غلظت گازهای گلخانه‌ای پیش‌بینی می‌شود که تغییر اقلیم در آینده نیز تداوم داشته‌باشد (IPCC, 2007: 850). ایران جزء کشورهای آسیب‌پذیر ناشی از تغییرات اقلیمی است؛ زیرا به دلیل قرارگیری در کمربند بیابانی جهان، دارای آب و هوای خشک و نیمه‌خشک است و نوسان‌های شدید سالانه، فصلی و ماهانه از ویژگی‌های اصلی رژیم‌های بارندگی در ایران محسوب می‌شود

(Banihasemi, 2009: 23). تغییرات آب و هوایی به‌عنوان یک مشکل اساسی در توسعه مشترک محیط‌زیست، مسائل اقتصادی-اجتماعی، روانی و سیاسی مورد توجه همه کشورهای جهان قرار گرفته‌است؛ برای مثال، بررسی میزان دما طی یک دوره صد ساله نشان می‌دهد که دمای سطح کره زمین از سال ۱۸۰۰ میلادی به میزان ۰/۷ درجه سانتی‌گراد افزایش یافته و میانگین دمای جهانی احتمالاً در سال ۲۱۰۰ بین ۱/۸ تا ۶/۴ درجه سانتی‌گراد افزایش خواهد یافت؛ از این رو بیشترین افزایش دمایی که از اواسط قرن بیستم در کره زمین مشاهده شده، ناشی از رشد و توسعه فعالیت‌های انسانی است (UN, 2017: 13).

گردشگری در مناطق تحت حفاظت 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 (نوری و ایلدرمی، ۱۳۹۱: ۸۷). اقلیم ثروت عظیم طبیعی است که با تأثیرگذاری بر منابع محیطی، طول مدت و کیفیت گردشگری، سلامت گردشگران و حتی تجارب شخصی آنان را نیز کنترل می‌کند (ذوالفقاری، ۱۳۹۱: ۲۲). بررسی و پیش‌بینی‌های تغییرات اقلیم در آینده، می‌تواند در ایجاد راهکارهایی برای کاهش آثار این پدیده بر صنعت گردشگری مؤثر باشد. طول دوره فصل گردشگری، یکی از مهم‌ترین علل تغییر در محیط طبیعی است که وابسته به تغییرات اقلیم است. چنانچه تغییرات اقلیم در محیط‌های طبیعی از جمله مناطق تحت حفاظت، منجر به از دست رفتن فون و فلور، آتش‌سوزی، بیماری‌ها و... شود، کیفیت فعالیت گردشگری را کاهش و به دنبال آن منجر به ظهور پیامدهایی بر اقتصاد محلی منطقه می‌شود. تغییرات جهانی اقلیم یکی از مهم‌ترین مسائل محیط‌زیستی در مناطق تحت حفاظت و گردشگری در قرن ۲۱ است که منجر به کاهش توانایی مناطق

و نامطلوب برای گردشگران داخلی و خارجی امری ضروری است. مشخصات کلی از آب و هوای مقصد و تغییرات دما، بارش، رطوبت، تابش، باد و سایر عناصر آب و هوایی برای مقصد گردشگری از اطلاعات مهمی محسوب می‌شود، تا بازدیدکنندگان بتوانند متناسب با آن برنامه‌ریزی کنند. مدیریت و برنامه‌ریزی در مناطق تحت حفاظت در ایران، مستلزم داشتن اطلاعات کافی از تغییرات اقلیم، منابع آب، خاک و شرایط رشد و توسعه اکوسیستم‌ها و زیستگاه‌های حیات وحش در آینده است؛ از این رو بررسی تغییرات اقلیمی در منطقه شکارممنوع الوند نه تنها به ارزیابی و کنترل پیامدهای محیط‌زیستی می‌پردازد؛ بلکه به منظور برنامه‌ریزی پایدار گردشگری و زمان مناسب برای حضور گردشگران و حفاظت از گونه‌های باارزش زیستی در این منطقه نیز کمک می‌کند؛ از این رو اقلیم یکی از ستون‌های شکل‌گیری و اساس تغییرات این زیست‌بومها محسوب می‌شود. در این پژوهش با هدف تأثیر پارامترهای اقلیمی، همچون دما، بارش، رطوبت نسبی، سرعت باد و خشکسالی در منطقه شکارممنوع الوند، به‌عنوان یک اصل مهم در انتخاب مقصد گردشگری مورد بررسی قرار گرفت؛ از این رو با استفاده از شاخص خشکسالی (SPI)، شاخص اقلیم گردشگری (TCI) (به منظور تعیین زمان مناسب گردشگری در ماه‌های مختلف سال و برنامه‌ریزی در جهت حفاظت از گونه‌های زیستی در فصول پر بازدید و مقارن با زمان زادآوری و مهاجرت گونه‌ها) و آزمون‌های آماری سعی شد تا روابط تغییرات اقلیمی بر گردشگران در این منطقه، در طی سال‌های ۱۳۵۴-۱۳۹۷ بررسی شود.

مبانی نظری

تغییر اقلیم عبارت است از تغییر در رفتار آب و هوایی یک منطقه نسبت به رفتاری که در طول یک افق زمانی بلندمدت، از اطلاعات مشاهده یا ثبت‌شده در آن

حفاظت‌شده در پذیرش گردشگران از طریق گرمای شدید، خشکسالی و افزایش سطح اقیانوس‌ها شده است (ایگلز و همکاران، ۱۳۸۷: ۲۳۲).

پهنه‌های کوهستانی با ویژگی‌های محیطی و اقلیمی متنوع و متفاوت از مناطق پیرامون خود، از پتانسیل و قابلیت‌های گردشگری بسیاری برخوردار هستند؛ از این رو منطقه کوهستانی الوند، نمایانگر وجود جاذبه‌های طبیعی و چشم‌اندازهای زیبا (کوهنوردی، تماشای جلوه‌های طبیعت و...) است و این منطقه در تمامی فصول سال پذیرای کوهنوردان و گردشگران بسیاری است. همچنین وجود دره‌های سرسبز و آبشار گنج‌نامه به همراه کتیبه‌های دوره هخامنشی و تله‌کابین موجود در این منطقه، منجر به افزایش جذب گردشگران در طی فصول مختلف سال شده است؛ اما در طی سال‌های اخیر به دلیل تغییرات اقلیمی (خشکسالی، بارش‌های ناگهانی، افزایش دما و...)، کاهش توان جذب گردشگران و تغییر در جاذبه‌های طبیعی (فرسایش سنگ و خاک، کاهش سطح ذخایر آبی و...)، در این منطقه قابل مشاهده است. همچنین تغییر اقلیم در این منطقه منجر به اثرگذاری بر مهاجرت گونه‌ها، زمان زادآوری، تغییر در زمان بارش‌ها (برف و باران) و غیره شده است. از آنجایی که این منطقه از نظر زیستی از اهمیت بالایی برخوردار است، هر گونه تغییر در فرایندهای اقلیمی می‌تواند منجر به افزایش پیامدهای مخرب محیط زیستی در این منطقه نیز شود. مناطق تحت حفاظت از جمله مناطق شکارممنوع، با حضور گونه‌های باارزش موجود، به‌عنوان یکی از برجسته‌ترین محیط‌های طبیعی هستند که در آینده به دلیل تغییرات اقلیمی، باعث تخریب در ساختار طبیعی این مناطق و منجر به افزایش تهدید انقراض آخرین ذخایر ژنتیکی موجود و همچنین کاهش فعالیت‌های گردشگری می‌شود. با توجه به اهمیت صنعت گردشگری، لزوم شناخت شرایط اقلیمی مطلوب

در تعیین اثر تغییرات اقلیم بر صنعت گردشگری کانادا تأکید کردند. آن‌ها دریافتند که با توجه به روند تغییرات اقلیمی در جهان تا سال‌های ۲۰۵۰ و ۲۰۸۰ وضعیت شاخص اقلیم گردشگری برای بیشتر نواحی کانادا بهتر از شرایط کنونی خواهد بود. جعفری و سلمانی مقدم (۱۳۹۷) به ارزیابی اقلیم آسایش گردشگری استان اردبیل با استفاده از شاخص TCI و تکنیک GIS پرداختند. نتایج پژوهش نشان داد که ماه‌های اردیبهشت، خرداد، تیر، مرداد، شهریور، مهر و آبان با رتبه‌های خوب، خیلی خوب، عالی و ایده‌آل بهترین شرایط را برای حضور گردشگران در استان داراست و ماه‌های فروردین، آذر، دی، بهمن و اسفند که برابر با ماه‌های سرد سال است، شرایط نامطلوب آسایش زیست اقلیمی در منطقه حاکم بوده و استان وضعیت مناسبی برای حضور گردشگران ندارد. ارمغان (۱۳۹۷) به ارزیابی توان اقلیمی در توسعه اکوگردشگری استان چهارمحال و بختیاری با استفاده از شاخص TCI پرداخته است. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از اواسط بهار تا اوایل تابستان و در اواخر تابستان و اوایل پاییز با قرارگیری در شرایط آسایش اقلیمی ($TCI > 80$) در طبقه عالی و ایده‌آل بالاترین پتانسیل و بهترین شرایط اقلیمی برای توسعه اکوگردشگری در منطقه وجود دارد. طبری و همکاران (۱۳۸۶) روند ۴۰ ساله متغیرهای دما، بارش، رطوبت نسبی، سرعت باد و تبخیر و تعرق در دو اقلیم سرد و گرم ایران را به روش من‌کنند بررسی کردند. یافته‌ها نشان داد که بیشترین نوسانات در سری داده‌های بارش و کمترین نوسانات در سری داده‌های دما وجود داشته‌است. زارع ابیانه و همکاران (۱۳۸۳) به بررسی وضعیت خشکسالی و روند آن در منطقه همدان براساس شاخص‌های آماری خشکسالی پرداختند. یافته‌ها نشان داد که در طی روند ۵۲ ساله (۱۳۲۸-۱۳۸۰) خشکسالی در برخی موارد به‌صورت سالیانه و

منطقه موردانتظار است؛ به‌بیان‌دیگر، تغییر اقلیم، معادل تغییرات معنی‌دار آماری برای متوسط وضع آب و هوا در یک دوره طولانی (چند دهه و بیشتر) است (مدرسی و همکاران، ۲۰۱۰: ۴۶۳). مناطق تحت حفاظت از جمله مناطق شکار ممنوع، سنگ‌بنای حفاظت و گردشگری پایدار هستند و بررسی تأثیر تغییرات اقلیم بر این مناطق از اهمیت بالایی برخوردار است. مناطق تحت حفاظت بخش مهمی از واکنش جهانی به تغییرات اقلیمی را تشکیل می‌دهند؛ زیرا به حل مشکلات محیط‌زیستی، حفاظت از اکوسیستم‌های طبیعی و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای از طریق ذخیره‌سازی کربن کمک می‌کنند. از مطالعات انجام‌شده در این زمینه می‌توان به جاکولین و همکاران (۲۰۰۷) در ارزیابی تغییرات اقلیمی بر گردشگری در آلمان، بریتانیا و ایرلند اشاره کرد. نتایج نشان داد که در طی سال‌های آینده با توجه به تغییرات اقلیمی، جاذبه گردشگری حرکت آرامی به سمت نواحی شمالی این مناطق خواهد داشت. هامیلتون و همکاران (۲۰۰۵) با استفاده از شبیه‌سازی مدل‌های اقلیمی نشان دادند که با توجه به تغییرات اقلیم در سطح جهان، اقامت و سفر گردشگران بیشتر به سمت ارتفاعات و عرض‌های جغرافیایی بالاتر توسعه یافته‌است. آملونگ و همکاران (۲۰۱۴) به بررسی اثر اقلیم بر گردشگری در کشورهای اروپای غربی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که با توجه به گرم‌تر شدن کره زمین، مناطق سردسیر شمالی اروپا و مناطق جنوبی به‌خصوص ایتالیا و اسپانیا دارای شرایط مناسب‌تری برای گردشگری است. بودن و همکاران (۲۰۱۵) به بررسی آسایش حرارتی در پنج شهر تونس از دو منطقه اقلیمی پرداختند. نتایج نشان داد که ارتباط معناداری در بین شرایط آسایش حرارتی موجود و شاخص‌های آسایش حرارتی تعریف‌شده وجود دارد. اسکات و همکاران (۲۰۱۶) به توانمندی شاخص TCI

پایداری به‌عنوان مهم‌ترین اصل به‌کار می‌رود؛ ازجمله سارینین (۲۰۰۶) در پژوهش خود، سه منبع پایداری بر پایه حفظ محیط‌زیست (رویکرد محیط‌زیستی)، منابع موردنیاز صنعت (رویکرد اقتصادی) و منابعی که منوط بر اختیار جامعه باشد (رویکرد اجتماعی)، مورد بحث قرار داد. اسواربروک (۲۰۰۱) در مطالعاتش، به تعادل میان سه رویکرد پایداری با به‌حداکثر رساندن مزایای اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی همراه با به‌حداقل رساندن همزمان هزینه‌ها، اشاره دارد. عمده‌ترین عامل در حفظ منابع و ایجاد پایداری آن، مدیریت مصرف منابع است. در طی این مطالعه در جهت تعیین ایام مناسب حضور گردشگران در منطقه از شاخص آسایش اقلیمی (TCI) و تعیین آستانه خشکسالی برای دوره زمانی مورد مطالعه از شاخص (SPI) استفاده شد. شاخص آسایش اقلیم گردشگری (TCI) شاخصی است که به‌طور سیستماتیک تأثیر عناصر اقلیمی را بر گردشگری مشخص می‌کند (خراسانی و همکاران، ۱۳۹۰: ۷). این شاخص علاوه بر انتخاب مقصد گردشگری در فصول مناسبی از سال در جهت فعالیت‌های گردشگری، منجر به برنامه‌ریزی پایدار گردشگری در مناطق تحت حفاظت نیز می‌شود. منظور از آسایش انسان یا منطقه، مجموعه شرایطی است که از نظر حرارتی و رطوبتی، حداقل ۸۰ درصد از افرادی که به‌طور تصادفی انتخاب و در آن شرایط قرار داده می‌شوند، از نظر ذهنی حالت آسایش داشته‌باشند (کسمایی، ۱۳۷۲: ۴۷۲). علاوه بر این، یکی دیگر از شاخص‌های بررسی تغییرات اقلیمی، شاخص بارش استاندارد شده (SPI) براساس احتمال بارش برای هر بازه زمانی است. این شاخص برای مقیاس‌های زمانی ۳، ۶، ۱۲، ۲۴ و ۴۸ ماهه قابل محاسبه است و به‌منظور هشدار اولیه و پیش‌شدت خشکسالی اهمیت زیادی دارد. این شاخص

در برخی موارد نیز به‌صورت فصلی رخ داده‌است. فصیحی و بیات‌ورکشی (۱۳۹۵) به بررسی خشکسالی هواشناسی استان همدان با استفاده از شاخص SPI پرداختند. نتایج این مطالعه در طی سال‌های ۱۳۳۰ تا ۱۳۹۳ بیانگر استقرار وضعیت خشکسالی در سطح استان همدان در طی سال‌های گذشته بوده‌است؛ از این‌رو در این مطالعه تأثیر تغییر اقلیم بر گردشگری، در منطقه شکارممنوع الوند به‌عنوان یک اصل مهم در انتخاب مقصد گردشگری و همچنین کمک به مدیران و تصمیم‌گیرندگان در جهت دستیابی به برنامه‌ریزی پایدار گردشگری و حفاظت هرچه بیشتر از این منطقه با ارزش زیستی، مورد بررسی قرار گرفته است.

مناطق تحت حفاظت به‌دلیل کارکردهای متنوع خود از قبیل دارا بودن ارزش‌های زیباشناختی، ترسیب کربن و جذب آلاینده‌ها از اهمیت خاصی در برابر تغییر اقلیم برخوردار هستند؛ از این‌رو ایجاد پایداری و مدیریت در این مناطق امری ضروری است (نیک‌اندیش و همکاران، ۱۳۹۷: ۵۷). اندیشیدن، ارائه رویکردهای خلاقانه و خوش‌بینانه برای رسیدگی به بحران تغییرات آب و هوا، به‌عنوان فرصتی برای ایجاد تغییرات سازنده و حیاتی در مدیریت این مناطق به‌شمار می‌رود (Hobbs et al., 2010: 488). مدیریت در مناطق حفاظت‌شده می‌تواند به اهداف حفاظتی خود، با تعهدات در سه حوزه تحقیق در راستای تغییر اقلیم، گسترش جامعه و پایداری دست‌یابد (Dudley et al., 2011: 461). برای غلبه بر این چالش‌ها، مفهوم پایداری و توسعه پایدار مطرح می‌شود. منظور از پایداری برقراری موازنه بین الزامات محیط‌زیستی و نیازهای توسعه‌ای در یک جامعه است (رائو، ۱۳۸۵: ۴۳۲). در مبحث پایداری وسعت و مقیاس تغییرات آب و هوایی پیش‌بینی شده، کمبود دانش ما را در مورد پویایی اکوسیستم‌ها، جوامع و گونه‌ها، در مدیریت منابع نشان می‌دهد. امروزه در اکثر طرح‌ها و پژوهش‌ها، مبحث

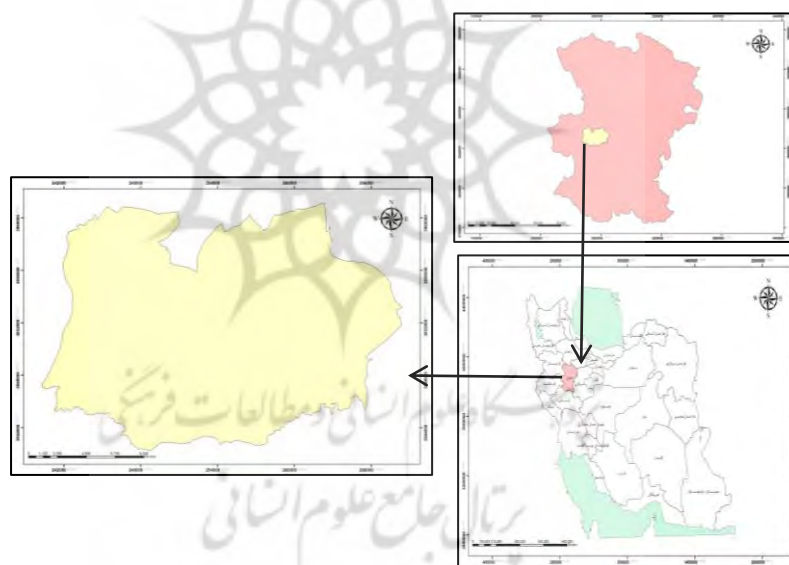
۱۳۹۱: ۵۹). مناطق کوهستانی استان به‌عنوان کانون عمده حیات وحش و از جمله غنی‌ترین و متنوع‌ترین رویشگاه‌های گیاهی به‌شمار می‌آید. تنوع آب و هوایی و پوشش گیاهی، جنگلی و مرتعی، و ارتفاعات بلند باعث گردیده جانوران با تنوع بالایی در این منطقه زیست نمایند. ارتفاعات الوند از دیر باز زیستگاه طبیعی بسیاری از وحوش از جمله قوچ و میش بوده‌است؛ به‌علاوه، این منطقه به‌عنوان تفرج‌گاه مردم نیز به‌شمار می‌رود. همچنین وجود دره‌های سرسبز و آبشار گنج‌نامه به‌همراه کتیبه‌های دوره هخامنشی و تله‌کابین موجود در این منطقه، منجر به افزایش جذب گردشگران در فصول مختلفی از سال شده‌است (عربی و همکاران، ۱۳۹۱: ۲۷) (شکل ۱).

برای کمی‌کردن کمبود بارش در بازه‌های زمانی چندگانه طراحی شده‌است (بذرافشان، ۱۳۸۱: ۷۸).

مواد و روش‌ها

- موقعیت منطقه مورد مطالعه

منطقه شکارممنوع الوند دارای وسعتی حدود ۳۶۲۷۶ هکتار (محیط: ۱۱۰ کیلومتر) بوده و دامنه تغییرات ارتفاع از حدود ۱۳۰۰ متری در دامنه‌ها تا بلندترین نقاط با ارتفاع ۳۶۰۰ متر است. منطقه مورد مطالعه در شهرستان همدان و بخش مرکزی واقع شده‌است. از نظر موقعیت جغرافیایی در محدوده ۴۹ درجه تا ۲۷ دقیقه شرقی و در حدفاصل ۳۴ درجه و ۳۵ دقیقه، تا ۳۵ درجه عرض شمالی است (آستانی و سبحان اردکانی،



شکل ۱. موقعیت منطقه شکارممنوع الوند در تقسیمات سیاسی کشور

(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۹)

گردشگران در منطقه، سعی شد به‌منظور تعیین آستانه خشکسالی از شاخص (SPI) در طی سال‌های ۱۳۵۴-۱۳۹۷، در نرم‌افزار SPSS، با استفاده از آزمون‌های آماری به بررسی روند تغییر اقلیم بر تعداد گردشگران پردازد. بررسی تشخیص روند تغییرات احتمالی پارامترهای اقلیمی، با استفاده از آزمون t مستقل و

- روش انجام تحقیق

این پژوهش، به روش توصیفی-تحلیلی و گردآوری اطلاعات به روش اسنادی انجام شد. سپس داده‌های به‌دست‌آمده، با استفاده از روش‌های کمی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در این تحقیق ضمن استفاده از شاخص (TCI) به‌منظور تعیین ایام مناسب حضور

ایستگاه به مرز آن است) صورت می‌گیرد؛ به همین دلیل داده‌های ایستگاه فرودگاه که با بررسی‌های انجام شده و همچنین نظر گروهی از کارشناسان سازمان هواشناسی استان همدان و جمعی از استادان متخصص در این رشته، قابل تعمیم به کل محدوده مطالعاتی است، مورد انتخاب و بررسی قرار گرفته است (جدول ۱). علاوه بر این آمار گردشگران نیز از طریق سازمان میراث فرهنگی و گردشگری استان همدان و به روش اسنادی به بررسی اطلاعات و منابع تحقیقی مشابه و جمع‌آوری اطلاعات پرداخته شد (سازمان میراث فرهنگی و گردشگری استان همدان، ۱۳۹۷). همچنین تعیین استانداردهای شاخص خشکسالی براساس محاسبات و مطالعات، زارع ابیانه و همکاران (۲۰۰۹) و بانژاد (۲۰۰۶) در منطقه، مورد بررسی قرار گرفت. در ادامه به منظور محاسبه شاخص اقلیم گردشگری در منطقه الوند، در طی یک دوره آماری ۴۳ ساله (سال‌های ۱۳۵۴-۱۳۹۷) با کسب اطلاعات متغیرهای اقلیمی (۷ متغیر شامل: میانگین حداکثر ماهانه دمای روزانه، میانگین دمای روزانه، حداقل رطوبت نسبی روزانه، میانگین رطوبت نسبی روزانه، بارش، کل ساعات آفتابی و میانگین سرعت باد) از ایستگاه فرودگاه، نیز اقدام شد. سپس تبدیل‌های لازم براساس مدل TCI صورت گرفت و نقشه پراکندگی داده‌های هر پارامتر برای ۱۲ ماه از سال تهیه شد.

برآورد آمار گردشگران و سنجش عملکرد مدل‌های به‌کارگرفته شده، از طریق نتایج به‌دست‌آمده از مدل‌های رگرسیونی با استفاده از دو پارامتر ریشه میانگین مربعات خطای نرمال (N-RMSE) و ضریب همبستگی (r^2) صورت گرفت.

✓ داده‌ها

متغیرهای مورد بررسی در این مطالعه به دو گروه مستقل و وابسته، به شرح زیر طبقه‌بندی می‌شود:
الف) متغیر مستقل: بررسی تغییر اقلیم که شامل متغیرهای بارش، دمای هوا، رطوبت نسبی و سرعت باد است.

ب) متغیر وابسته: بررسی گردشگری که شامل تراکم گردشگران است.

در این مطالعه به منظور بررسی شاخص SPI از ۴ متغیر بارش، دمای هوا، رطوبت نسبی، سرعت باد در طول دوره آماری ۴۳ ساله (سال‌های ۱۳۵۴-۱۳۹۷) از اطلاعات ثبت شده در ایستگاه سینوپتیک فرودگاه با ارتفاع ۱۷۴۹ متر، طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۳۲ دقیقه، عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۵۱ دقیقه واقع در همدان استفاده شد (سازمان هواشناسی استان همدان، ۱۳۹۷). همچنین قابل ذکر است که در داخل مرز منطقه الوند ایستگاه اقلیمی وجود ندارد و گزارش‌های آب و هوایی و سنجش پارامترهای اقلیمی در این منطقه از طریق ایستگاه فرودگاه (که نزدیک‌ترین

جدول ۱. خصوصیات جغرافیایی ایستگاه مورد بررسی

ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع (متر)	طول دوره آماری
فرودگاه	۳۲°۴۸'	۵۱°۳۴'	۱۷۴۹	۱۳۵۴-۱۳۹۷

(منبع: سازمان هواشناسی استان همدان، ۱۳۹۷)

محاسبه شدت خشکسالی، مدت آن را نیز تعیین می‌کند. شاخص بارش استاندارد شده براساس احتمال بارش برای هر بازه زمانی است و به منظور هشدار اولیه و پایش شدت خشکسالی اهمیت زیادی دارد. این

- مراحل بررسی روند تغییر پارامترهای اقلیمی

✓ تعیین آستانه خشکسالی با شاخص SPI با استفاده از شاخص SPI، می‌توان آستانه خشکسالی را برای هر دوره زمانی تعیین کرد. این شاخص علاوه بر

توزیع گاما بر داده‌های بلندمدت بارش، مطابق با رابطه ۱ و ۲ صورت گرفت.

شاخص برای کمی کردن کمبود بارش در بازه‌های زمانی چندگانه طراحی شده است (Mieczkowski, 1985:228). محاسبات شاخص SPI با برازش تابع

رابطه (۱)

$$SPI = + \left[t - \frac{c_0 + c_1 t + c_2 t^2}{1 + d_1 t + d_2 t^2 + d_3 t^3} \right] \text{ if: } 0.5 < H(X) < 1 \quad t = \sqrt{\ln \left[\frac{1}{(1 - H(x))^2} \right]}$$

رابطه (۲)

$$SPI = - \left[t - \frac{c_0 + c_1 t + c_2 t^2}{1 + d_1 t + d_2 t^2 + d_3 t^3} \right] \text{ if: } 0 < H(X) < 0.5 \quad t = \sqrt{\ln \left[\frac{1}{(H(x))^2} \right]}$$

پس از محاسبه مقدار شاخص SPI، شدت خشکسالی با استفاده از جدول ۲ تعیین و تفسیر شد.

جدول ۲. طبقه‌بندی خشکسالی براساس مقادیر SPI

مقادیر SPI	طبقه خشکسالی
$t >$	ترسالی بسیار شدید
۱/۵ تا ۱/۹۹	ترسالی شدید
۱ تا ۱/۴۹	ترسالی متوسط
۰/۵ تا ۰/۹۹	ترسالی خفیف
-۰/۴۹ تا -۰/۹۹	نرمال
-۰/۵ تا -۰/۹۹	خشکسالی خفیف
-۱ تا -۱/۴۹	خشکسالی متوسط
-۱/۵ تا -۱/۹۹	خشکسالی شدید
$t <$	خشکسالی بسیار شدید

(منبع: Mieczkowski, 1985: 230)

✓ بررسی روند احتمالی پارامترهای اقلیمی در طول دوره آماری سال ۱۳۵۴-۱۳۹۷، در محیط نرم‌افزار SPSS استفاده شد.

✓ بررسی اقلیم آسایش گردشگری با شاخص TCI به منظور بررسی شاخص اقلیم آسایش گردشگری، در ابتدا باید به بررسی آمار هفت متغیر اقلیمی شامل: میانگین حداکثر ماهانه دمای روزانه، میانگین دمای روزانه، حداقل رطوبت نسبی روزانه، میانگین رطوبت نسبی روزانه، بارش، کل ساعات آفتابی و میانگین سرعت باد به صورت ماهانه از ایستگاه سینوپتیک یا کلیماتولوژی پرداخته و سپس تبدیل‌های لازم براساس

✓ بررسی روند احتمالی پارامترهای اقلیمی به منظور تشخیص روند احتمالی در سری آماری متغیرهای اقلیمی، ابتدا باید از نرمال یا غیرنرمال بودن داده‌ها اطمینان حاصل شود و سپس با توجه به نتایج حاصل شده به انتخاب یک آزمون آماری مناسب، در جهت محاسبات اقدام کرد؛ از این رو در این مطالعه از آزمون کلموگراف-اسمیرنوف به منظور بررسی نرمال بودن داده‌ها در نرم‌افزار SPSS استفاده شده است. با توجه به اینکه مقادیر داده‌ها بزرگ‌تر از ۰/۰۵ است، از آزمون آماری نرمال t مستقل برای هر

در این رابطه، CID: شاخص آسایش روزانه؛ CIA: شاخص ۲۴ ساعته؛ P: نرخ بارش؛ S: ساعات آفتابی؛ W: متغیر باد است. همچنین برای تعیین مقدار عددی شاخص اقلیم آسایش گردشگری و مشخص کردن طبقه مربوط به آن از جدول ۳ استفاده شد (Mieczkowski, 1985:225).

مدل TCI در داده‌ها اعمال و نقشه پراکندگی هر متغیر برای هر یک از ماه‌های سال تهیه می‌شود. در نهایت، با ترکیب نقشه‌ها در محیط GIS براساس رابطه ۹، نقشه پراکندگی شاخص TCI برای هر ماه از سال استخراج می‌شود. رابطه (۳)

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

جدول ۳. مقدار عددی شاخص اقلیم آسایش گردشگری و تشریح طبقه مربوط به آن

تشریح وضعیت رده	رتبه	حدود شاخص اقلیم آسایش گردشگری
ایده آل	۹	۱۰۰ تا ۹۰
عالی	۸	۹۰ تا ۸۰
بسیار خوب	۷	۸۰ تا ۷۰
خوب	۶	۷۰ تا ۶۰
قابل قبول	۵	۶۰ تا ۵۰
حد مرزی	۴	۵۰ تا ۴۰
نامطلوب	۳	۴۰ تا ۳۰
بسیار نامطلوب	۲	۳۰ تا ۲۰
بی نهایت نامطلوب	۱	۲۰ تا ۱۰
غیر ممکن	۰	۱۰ تا ۰

(منبع: Mieczkowski, 1985: 229)

(مقدار مطلوب و ایده‌آل) تا ۳ (فوق‌العاده نامطلوب و نامساعد) متغیر است. زیرشاخص‌های مذکور در جدول ۴ ارائه شده‌است. مطابق با این جدول، برای هر زیرشاخص رتبه‌ای در نظر گرفته شده و براساس آن میزان تأثیر هر یک بر شاخص گردشگری TCI مشخص شد.

هفت متغیر اقلیمی (میانگین حداکثر ماهانه دمای روزانه، میانگین دمای روزانه، حداقل رطوبت نسبی روزانه، میانگین رطوبت نسبی روزانه، بارش، کل ساعات آفتابی و میانگین سرعت باد) مورد استفاده، تشکیل پنج زیرشاخص را در TCI می‌دهند که با استفاده از سیستم رتبه‌دهی استاندارد، میزان آن از ۵

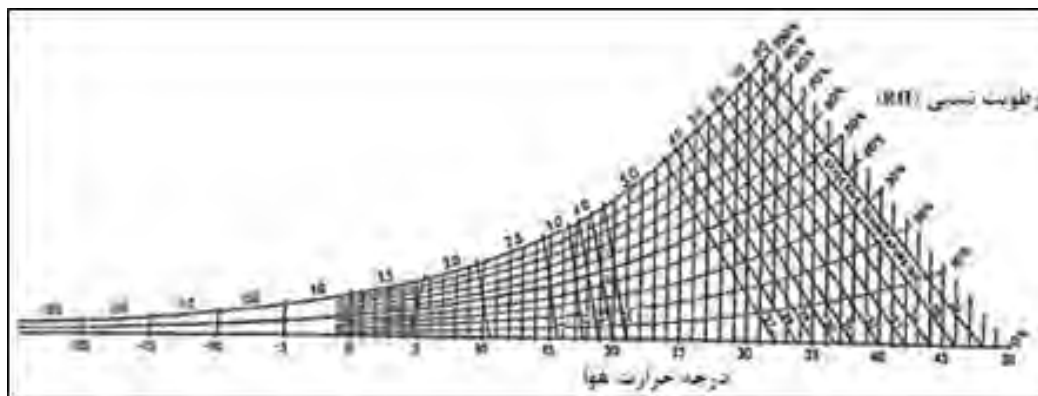
جدول ۴. زیرشاخص‌های موجود در اقلیم آسایش گردشگری

تغییر ماهانه	تأثیر بر شاخص اقلیم گردشگری	زیرشاخص	ارقام (درصد)
بیش‌ترین درجه حرارت میانگین کمترین رطوبت نسبی	بیانگر آسایش و رفاه دما وقتی سازوکار فعالیت گردشگری اتفاق می‌افتد.	CID	۴۰
دما و میانگین رطوبت نسبی	بیانگر آسایش و رفاه دما در تمام مدت ۲۴ ساعت که شامل ساعات خواب هم است.	CIA	۱۰
بارش کلی	بیانگر تأثیر منفی این عنصر بر فعالیت‌های بیرونی و میزان لذت تعطیلات به‌عنوان عامل مثبت است.	R	۲۰
ساعات کلی نور خورشید	نور خورشید می‌تواند تأثیر منفی داشته باشد، زیرا خطر آفتاب‌زدگی و به‌علاوه ناراحتی در روزهای گرم بستگی به درجه حرارت دارد.	S	۲۰
میانگین سرعت باد	با تبخیر در آب و هوای گرم تأثیر مثبت می‌گذارد. باد سرد و خنک در آب و هوای سرد تأثیر منفی می‌گذارد.	W	۱۰

(Mieczkowski, 1985: 229)

رطوبت بر مبنای شکل ۲، استفاده و ارقام مربوط استخراج شد. بدین ترتیب از محل تقاطع دما و رطوبت نسبی، مقدار زیرشاخص CID حاصل شد.

در این تحقیق برای تعیین شاخص آسایش روزانه (آسایش حرارتی که مقدار آن بیان‌کننده احساس فیزیولوژیک و روانی فردی است)، از متغیرهای دما و



شکل ۲. طبقه‌بندی آسایش حرارتی شاخص اقلیم آسایش گردشگری براساس شاخص دمای مؤثر (منبع: Mieczkowski, 1985)

برای رتبه‌بندی تابش با توجه به میانگین روزانه ساعات آفتابی در هر ماه (از لحاظ اثر روحی و کیفیت عکسی که گردشگر می‌گیرد)، از جدول ۶ استفاده شد.

جدول ۶. رتبه‌بندی تابش با توجه به میانگین روزانه ساعات آفتابی در هر ماه

رتبه	میانگین روزانه ساعات آفتابی در هر ماه
۵	بیش از ۱۰ ساعت
۴/۵	۹ تا ۱۰ ساعت
۴	۸ تا ۹ ساعت
۳/۵	۷ تا ۸ ساعت
۳	۶ تا ۷ ساعت
۲/۵	۵ تا ۶ ساعت
۲	۴ تا ۵ ساعت
۱/۵	۳ تا ۴ ساعت
۱	۲ تا ۳ ساعت
۰/۵	۱ تا ۲ ساعت
۰	کمتر از ۱ ساعت

(منبع: Mieczkowski, 1985:228)

برای لحاظ کردن میانگین سرعت باد که اثر آن وابسته به دمای هوا و در اقلیم داغ به‌علت تبخیر و خنک‌کنندگی دارای اثر مثبت و در اقلیم سرد به‌علت

برای محاسبه شاخص آسایش شبانه‌روزی (۲۴ ساعته) که شرایط آسایش حرارتی را در کل شبانه‌روز نشان می‌دهد، از متغیرهای میانگین دما و رطوبت نسبی روزانه و شکل ۲ استفاده شد. همچنین برای در نظر گرفتن نقش بارش از طریق توزیع زمانی (مقدار آن اثر عمده‌ای در آسایش اقلیمی گردشگر دارد)، از جدول ۵ استفاده شد.

جدول ۵. رتبه‌بندی بارندگی با توجه به میانگین ماهانه بارندگی

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

(منبع: Mieczkowski, 1985: 228)

به ترتیب برای ماه‌هایی با حداکثر روزانه دمای هوای بین ۱۵-۲۲، ۲۳-۲۴ و بیش از ۳۳ درجه سانتی‌گراد، مطابق با جدول ۷ استفاده شد.

اثر خنک‌کنندگی باد، تأثیر منفی در آسایش دمایی انسان دارد، از سه نوع رتبه‌بندی شامل سیستم طبیعی، سیستم بادهای تجاری و سیستم اقلیم گرم

جدول ۷. مقیاس‌های رتبه‌بندی باد (کیلومتر بر ساعت)

رتبه در سیستم اقلیم گرم	رتبه در سیستم باد تجاری	رتبه در سیستم نرمال	سرعت باد
۲	۲	۵	کمتر از ۲/۸۸
۱/۵	۲/۵	۴/۵	۲/۸۸ تا ۵/۷۵
۱	۳	۴	۵/۷۶ تا ۹/۰۳
۰/۵	۴	۳/۵	۹/۰۴ تا ۱۲/۲۳
۰	۵	۳	۱۲/۲۴ تا ۱۹/۷۹
۰	۴	۲/۵	۱۹/۸ تا ۲۴/۲۹
۰	۳	۲	۲۴/۳ تا ۲۸/۷۹
۰	۲	۱	۲۸/۸ تا ۳۸/۵۲
۰	۰	۰	بالتر از ۳۸/۵۲

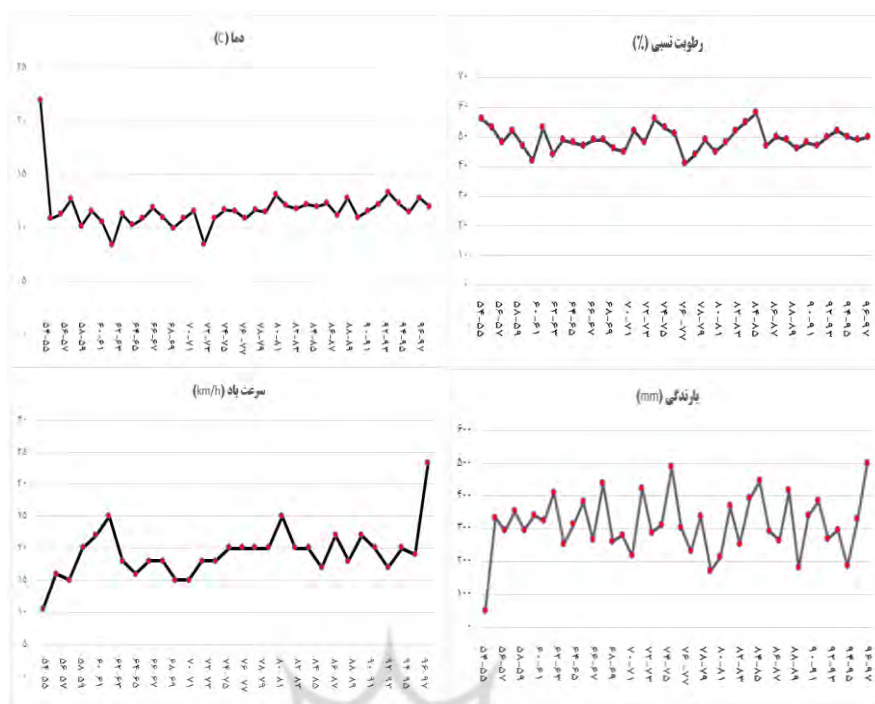
(منبع: Mieczkowski, 1985:227)

نمایش داده شده است، حداقل بارندگی در سال ۱۳۵۴ حدود ۱۰۰ میلی‌متر است و بیش‌ترین بارش دریافتی برابر با ۴۹۲ میلی‌متر است که در سال ۱۳۷۳ و ۱۳۹۷ مشاهده شده است. بیش‌ترین سرعت باد ۳۳/۴۰ کیلومتر بر ساعت در سال ۱۳۹۶ و کمترین سرعت وزش باد ۱۰/۵۰ کیلومتر بر ساعت در سال ۱۳۶۱ ثبت شده است. علاوه بر این، حداکثر رطوبت نسبی در سال ۱۳۸۴ حدود ۵۸ درصد و حداقل رطوبت نسبی در سال ۱۳۵۹ به میزان ۴۱ درصد است و سال‌های ۱۳۶۱، ۱۳۷۴ و ۱۳۷۵ با رطوبت نسبی ۴۴ درصد ثبت شده‌اند. پارامتر اقلیمی دیگری که در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفته است، دمای هوا است که بیش‌ترین متوسط دمای سالانه، ۲۱/۹۰ درجه سلسیوس در سال ۱۳۵۴ و کمترین متوسط دمای سالانه، مربوط به سال‌های ۱۳۶۱ و ۱۳۷۰، به میزان ۸/۴۰ درجه سلسیوس مشاهده شده است.

✓ برآورد آمار گردشگران با مدل رگرسیونی به منظور بررسی آماری، از مدل رگرسیون چندمتغیره در برآورد آمار گردشگران به صورت معادله رگرسیونی به کمک نرم‌افزار SPSS مورد استفاده قرار گرفت. همچنین با برازش رگرسیون خطی درجه اول و ثبت مقدار ضریب همبستگی پیرسون در جهت تعیین فاکتورهای مؤثر در آمار گردشگران اقدام شد. در نهایت برای مقایسه نتایج حاصل از مدل‌های رگرسیونی با مشاهدات انجام شده، از دو پارامتر ریشه میانگین مربعات خطای نرمال (N-RMSE) و ضریب همبستگی r^2 استفاده شد. معیارهای فوق به منظور سنجش عملکرد مدل‌های به کار گرفته شده، استفاده شد.

بحث و یافته‌های تحقیق

به منظور بررسی نتایج، ابتدا تغییرات سری زمانی پارامترهای مهم اقلیمی منطقه الوند از سال ۱۳۵۴-۱۳۹۷ مورد توجه قرار گرفت. همان‌طور که در شکل ۳



شکل ۳. تغییرات سری زمانی پارامترهای هواشناسی براساس میانگین سالانه ایستگاه فرودگاه همدان (۱۳۵۴-۱۳۹۷)
(منبع: سازمان هواشناسی استان همدان، ۱۳۹۷؛ نگارندگان، ۱۳۹۹)

سال ۱۳۹۳، ۲۱۲۰۶۵۸۰ نفر و از سال ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۷ روند کاهشی داشته‌است که از دلایل آن می‌توان به تغییرات اقلیمی، افزایش محدودیت تردد گردشگران به این منطقه به دلیل درجه حساسیت بالا و وضعیت حفاظتی، پایین بودن سطح خدمات‌رسانی و نظیر این موارد اشاره کرد.

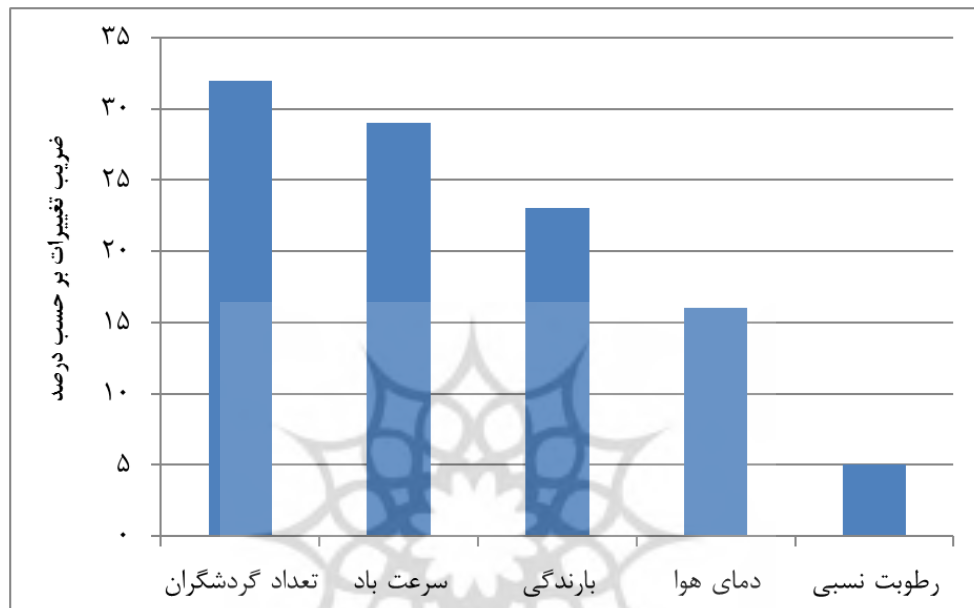
پس از جمع‌آوری آمار گردشگران در منطقه مورد مطالعه، ابتدا به بررسی پراکندگی داده‌ها و تغییرات زمانی آن پرداخته شد. روند تغییرات زمانی و توزیع فراوانی گردشگران در شکل ۴ نمایش داده شده‌است. تعداد گردشگران در سال ۱۳۷۰ با ۸۷۰۷۹۱ نفر، روند افزایشی را آغاز کرده‌است و در سال ۱۳۸۷، ۶۰۸۴۵۰۹ نفر، در سال ۱۳۹۰، ۱۹۹۵۰۵۹۰ نفر، در



شکل ۴. تغییرات زمانی تعداد گردشگران در طی سال‌های ۱۳۵۴-۱۳۹۷
(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۹)

اعم از میانگین، میانه، حداقل، حداکثر، مجموع، کشیدگی، چولگی، انحراف معیار، واریانس و دامنه تغییرات با استفاده از نرم‌افزار SPSS محاسبه و سپس نمودار هر پارامتر نیز ترسیم شد که در جدول ۸ و شکل ۶ قابل مشاهده است.

در شکل ۵، بیشترین ضریب تغییرات متعلق به تعداد گردشگران و در بین پارامترهای هواشناسی کمترین ضریب تغییرات به رطوبت نسبی هوا و بیشترین آن به سرعت باد اختصاص داده شده است. مشخصات آماری پارامترهای هواشناسی و تعداد گردشگران منطقه الوند



شکل ۵. ضریب تغییرات پارامترهای هواشناسی و تعداد گردشگران در طول دوره آماری (منبع: نگارندگان، ۱۳۹۹)

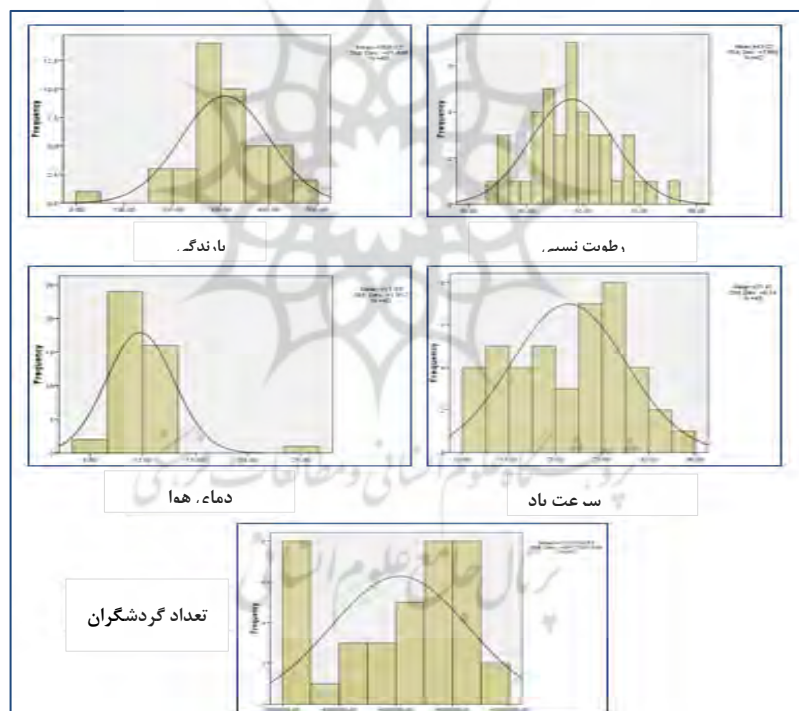
براساس جدول ۸، میانگین دمای هوا ۱۱/۸۲ درجه سلیسیوس و میزان رطوبت نسبی ۴۹/۰۲ درصد است که گویای وجود شرایطی مطلوب برای گردشگران است. بیشترین و کمترین دمای ثبت شده طی دوره مورد مطالعه برابر با ۲۱/۹۰ و ۸/۴۰ درجه، با میانگین دمای ۱۱/۸۲ درجه سلیسیوس است. در خصوص رطوبت نسبی، حداکثر رطوبت نسبی حدود ۵۸ درصد و حداقل رطوبت نسبی سالیانه به میزان ۴۱ درصد با میانگین ۴۹/۰۲ درصد است. بیشترین و کمترین

سرعت باد ۳۳/۴۰ و ۱۰/۵۰ کیلومتر بر ساعت، با میانگین ۲۱/۴۱ کیلومتر بر ساعت در سال ثبت شده است. مقایسه داده‌های بارندگی نشان داد که حداکثر مقدار آن ۴۹۲ میلی‌متر و حداقل آن ۱۰۰ میلی‌متر با میانگین بارشی ۳۰۸/۶۲ میلی‌متر در سال است. کمترین و بیشترین تعداد گردشگران، به ترتیب ۴۵۸۷۲۵ و ۳۲۵۷۰۲۳۹ نفر، با میانگین ۱۹۸۷۰۰۰ نفر در سال است.

جدول ۸. مشخصات آماری پارامترهای هواشناسی و گردشگری منطقه الوند (سال‌های ۱۳۵۴-۱۳۹۷)

پارامتر	تعداد گردشگران	بارندگی	سرعت باد	دمای هوا	رطوبت نسبی
تعداد	۴۳	۴۳	۴۳	۴۳	۴۳
میانگین	۱۹۸۷۰۰۰	۳۰۸/۶۲	۲۱/۴۱	۱۱/۸۲	۴۹/۰۲
میانه	۱۶۷۲۰۰۰	۳۰۲/۶۰	۲۲/۶۰	۱۱/۶۰	۴۹
STD	۱۴۳۹۰۰	۱۳/۹۵	۰/۹۳۶	۰/۲۹	۰/۵۶۸
مجموع	۵۶۵۰۰۰۰	۱۳۲۷۰/۸۰	۹۲۰/۸	۵۰۸/۶۰	۲۰۵۹
حداقل	۴۵۸۷۲۵	۱۰۰	۱۰/۵۰	۸/۴۰	۴۱
حداکثر	۳۲۵۷۰۲۳۹	۴۹۲	۳۳/۴۰	۲۱/۹۰	۵۸
دامنه	۳۲۱۰۰۰۰	۴۸۹/۳۰	۲۲/۹۰	۱۳/۵۰	۱۶
واریانس	۶۰۴۶۰۰۰۰۰	۸۳۷۱/۸۲۵	۳۷/۷۰	۳/۶۷	۱۳/۵۸
چولگی	-۰/۷۸۷	۱/۹۲	-۰/۸۱	۱۸/۳۳	-۰/۲۳۸
کشیدگی	۰/۴۵۷	-۱/۱۳	۰/۵۱۵	۳/۳۲	-۱/۴۰

(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۹)



شکل ۶. پراکندگی پارامترهای هواشناسی و تعداد گردشگران

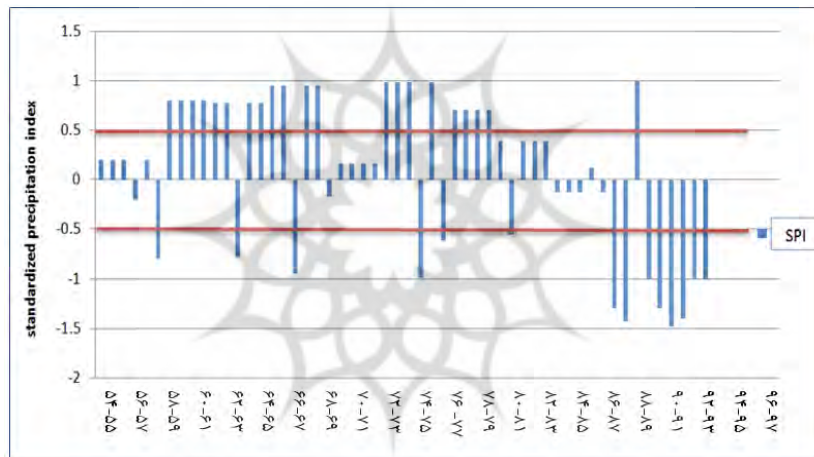
(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۹)

طی زمان‌های مختلف استفاده شد. شاخص SPI در مطالعات متعددی برای ارزیابی شدت خشکسالی هواشناسی مورد استفاده قرار گرفته است (Dubrovsky et al., 2009: 120; Yoo et al., 2013: 1855). بدین منظور

در این مرحله به بررسی وضعیت خشکسالی منطقه با استفاده از شاخص SPI و ارزیابی این پدیده بر میزان گردشگران پرداخته شد. از این شاخص به منظور ارزیابی خشکسالی (کوتاه‌مدت، متوسط و بلندمدت) در

به عبارت دیگر، حدود ۳۵ درصد از سال‌های ۱۳۵۴-۱۳۹۷ خشکسالی رخ داده است. با توجه به روند افزایش دما و کاهش روند مقادیر بارش، بروز خشکسالی‌ها با شدت بیشتر و افزایش تکرار خشکسالی‌ها منطقی به نظر می‌رسد. این نتیجه نشان‌دهنده حساسیت منطقه به کران‌های بالا و پایین پارامترهای هواشناسی نسبت به تغییرات اقلیمی است. نتایج این مطالعه، همچنین در مطالعات زارع‌ابیانه و همکاران (۱۳۸۴) و فصیحی و بیات‌ورکشی (۱۳۹۵) نیز مورد تأیید قرار گرفته شده است.

با بررسی آمار هواشناسی در طی سال‌های ۱۳۵۴-۱۳۹۷ و تغییرات زمانی شاخص SPI، وضعیت خشکسالی در منطقه در شکل ۷ نمایش داده شد. دلیل انتخاب بارندگی بیش از یک دوره ۴۰ ساله، براساس این واقعیت است که این مطالعه بر ارزشیابی اثرات تغییرات بلندمدت اقلیم بر صنعت گردشگری تمرکز دارد. براساس سازمان جهانی هواشناسی (WMO) دوره مطالعه بیش از ۳۰ سال، به عنوان یک مطالعه ایده‌آل در تغییرات اقلیمی محسوب می‌شود (Mathivha et al., 2017). با توجه به درجه‌بندی شاخص SPI، وقوع ۱۵ سال خشکسالی در شکل ۷ مشهود است؛



شکل ۷. تغییرات زمانی شاخص SPI در طی سال‌های ۱۳۵۴-۱۳۹۷
(منبع: Zare Abyaneh et al., 2009؛ Banejad et al., 2006؛ نگارندگان، ۱۳۹۹)

دارای مقادیری منفی است و این امر بیانگر کاهش میزان بارندگی و افزایش خشکسالی در منطقه مورد مطالعه است. افزایش دمای هوا در منطقه مورد مطالعه، روند مثبت دمای هوا را به دنبال داشته است که در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار است. تحلیل‌های مرتبط با مقدار آماره t برای مؤلفه رطوبت نسبی نیز مثبت است. به علاوه، نتایج نشان داد که روند افزایش معنی‌دار دمای هوا با مقدار آماره $t=2/82$ در سطح ۰/۰۵ قابل مشاهده است؛ این بدان معناست که دمای هوا روند افزایشی داشته است. همچنین جدول ۱۰ نشان

در این مطالعه به منظور بررسی آزمون نرمال کلموگراف-اسمیرنوف، از نرم‌افزار SPSS استفاده شد و نتایج آزمون در جدول ۹ ارائه شد. با توجه به اینکه آماره بزرگ‌تر از ۰/۰۵ است، از روش آماری آزمون نرمال t استفاده شد. براساس بررسی‌های حاصل از آزمون t بر سری‌های زمانی بارندگی، دمای هوا، رطوبت نسبی، سرعت باد و شاخص SPI، نتایج نشان داد که تعداد گردشگران منطقه الوند برای سطوح اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار هستند. به طوری که در جدول ۱۰، روند تغییرات بارندگی و شاخص خشکی

مناطق جنوبی و مرکز کشور، ایلدرمی و همکاران (۱۳۹۴) به افزایش معنی دار دمای هوا، کاهش بارندگی و افزایش شدت خشکسالی و صبحی و سلطانی (۲۰۰۹) روند کاهش بارش و افزایش دما را در تعدادی از شهرهای بزرگ گزارش کردند که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد. تحلیل‌های مرتبط با مقدار آماره t برای مؤلفه رطوبت نسبی نیز مثبت بوده است و روند افزایش معنی دار دمای هوا قابل مشاهده است. افزایش معنی دار دمای هوا و کاهش معنی دار بارندگی در مطالعات زارع‌بیانه و همکاران (۱۳۹۰) و مریانجی و همکاران (۱۳۹۵) نیز گزارش شده است. در خصوص آمار گردشگران با توجه به داده‌های موجود، حاکی از آن است که روند افزایش معنی دار تعداد گردشگران (از سال ۱۳۷۰ آغاز و تا سال ۱۳۹۳) است.

می‌دهد که بیشترین مقدار آماره t به سرعت باد اختصاص دارد. روند تغییرات سرعت باد در منطقه مثبت و در سطح اطمینان ۹۵٪ معنی دار است. این به معنای بالابودن نوسانات سرعت باد در منطقه است. مقدار آماره t مربوط به تعداد گردشگران نیز گویای روند مثبت آمار گردشگران در طی سال‌های ۱۳۵۴-۱۳۹۷ است.

صحت معنی دار بودن نتایج به دست آمده از مطالعه منطقه الوند را می‌توان با بررسی سایر مطالعات مشابه تأیید کرد. در طی مطالعات صورت گرفته در راستای این موضوع از جمله: متیوا (۲۰۱۷) به بررسی منفی بودن شاخص SPI در پارک ملی جنوب آفریقا (در طی سال‌های ۱۹۶۳-۲۰۱۵) پرداخت که نتایج آن حاکی از کاهش تعداد گردشگران در آینده است. ناظم‌السادات و همکاران (۱۳۸۴)، افزایش بارندگی در

جدول ۹. نتایج آزمون نرمال کلموگروف-اسمیرنوف داده‌های مورد مطالعه

رطوبت نسبی	دمای هوا	سرعت باد	بارندگی	شاخص SPI	تعداد گردشگران		
۴۳	۴۳	۴۳	۴۳	۴۳	۴۳	N	
۴۹/۰۲	۱۱/۸۲	۲۱/۴۱	۳۰/۸۶۲	-۰/۸۲	۱۹۸۷۰۰۰	Mean	Normal Parameters ^a
۳/۶۸	۱/۹۱	۶/۱۴	۹۱/۴۹	۱/۰۸	۴۹۶۷۵۰	Std. Deviation	
۰/۰۹۸	۰/۱۹۸	۰/۱۱۱	۰/۱۱۱	۰/۳۳	۰/۱۹۸	Absolute	Most Extreme Differences
۰/۰۹۸	۰/۱۹۸	۰/۱۱۱	۰/۰۸۵	۰/۳۳	۰/۱۹۸	Positive	
-۰/۰۶۹	-۰/۱۷۵	-۱/۰۵	-۰/۱۱۱	-۰/۳	-۰/۰۳۴۵	Negative	
۰/۶۳۴	۱/۲۹	۰/۷۳۰	۰/۷۲۸	۰/۷۳۰	۰/۷۳۵	Kolmogorov-Smirnov Z	
۰/۸۱۶	۰/۰۶۵	۰/۶۶۱	۰/۶۶۴	۰/۰۷۳	۰/۳۶۸	Asymp. Sig. (2-tailed)	

(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۹)

جدول ۱۰. نتایج آزمون T پارامترهای مورد مطالعه

Sig. (2-tailed)	t	df	Std. Deviation	Mean	N	سری زمانی
۰/۳۶۸	۶/۲۴	۴۲	۴۹۶۷۵۰	۱۹۸۷۰۰۰	۴۳	تعداد گردشگران
۰/۰۷۳	-۱/۲۸	۴۲	۱/۰۸	-۰/۸۲	۴۳	شاخص SPI
۰/۶۶۴	-۱/۰۸	۴۲	۹۱/۴۹	۳۰/۸۶۲	۴۳	بارندگی
۰/۶۶۱	۲/۹۸	۴۲	۶/۱۴	۲۱/۴۱	۴۳	سرعت باد
۰/۰۲۵	۲/۸۲	۴۲	۱/۹۱	۱۱/۸۲	۴۳	دمای هوا
۰/۸۱۶	۱/۷۶	۴۲	۳/۶۸	۴۹/۰۲	۴۳	رطوبت نسبی

(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۹)

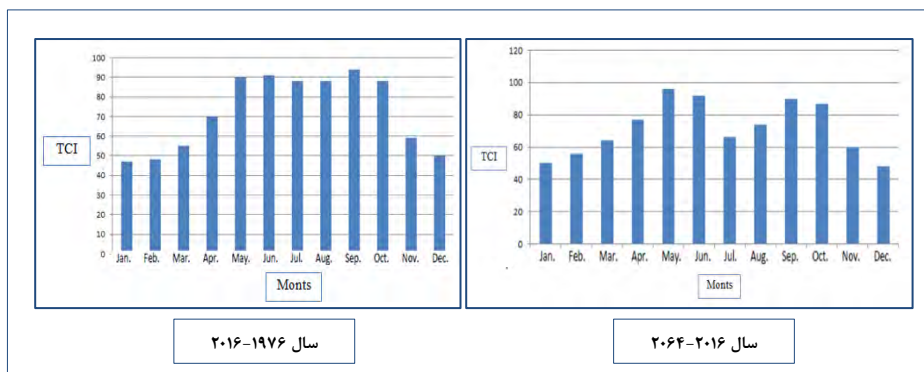
برای ورود گردشگران به این منطقه، بسیار خوب است که این موضوع را می‌توان در شکل ۱۰ مشاهده کرد. در ماه‌های اردیبهشت، تیر، مرداد و مهر، شاخص اقلیم آسایش گردشگری منطقه الوند عالی است. همچنین در ماه‌های خرداد و شهریور شرایط ایده‌آل است و محیط از شرایط مطلوبی برای جذب گردشگر، برخوردار است. این نتایج در مطالعه آستانی و سبحان‌اردکانی (۱۳۹۱) در بررسی اقلیم آسایش گردشگری نیز مورد تأیید قرار گرفته است. نتایج کلی تحقیق به تفکیک ماه‌های مختلف سال در جدول ۱۱، شکل ۸ و ۹ ارائه شده است. پیش‌بینی شاخص TCI در آینده نشان می‌دهد که روند مثبت فزاینده دما منجر به کاهش شاخص TCI در ماه‌های مختلف سال به خصوص در فصول تابستان (تیر و مرداد) شده است (Bakhtiari et al., 2018: 296).

برای محاسبه شاخص اقلیم گردشگری منطقه الوند، در طی سال‌های ۱۳۵۴-۱۳۹۷ با کسب اطلاعات متغیرهای اقلیمی (میانگین حداکثر ماهانه دمای روزانه، میانگین دمای روزانه، حداقل رطوبت نسبی روزانه، میانگین رطوبت نسبی روزانه، بارش، کل ساعات آفتابی و میانگین سرعت باد) از ایستگاه فرودگاه همدان اقدام شد. سپس تبدیل‌های لازم براساس مدل TCI صورت گرفت و نقشه پراکندگی داده‌های هر پارامتر برای ۱۲ ماه از سال تهیه شد. نتایج بیانگر آن است که شاخص اقلیم آسایش گردشگری در دی ماه و ناحیه کوچکی از نیمه شمالی منطقه در بهمن در حد مرزی قرار داشته است. در ماه‌های آبان، آذر، بهمن و اسفند، شاخص اقلیم آسایش گردشگری دارای رتبه‌ای قابل قبول بوده است. در فروردین و با شروع فصل بهار، به دلیل افزایش درجه حرارت هوا، کاهش میزان بارش و تعدیل هوا، شرایط

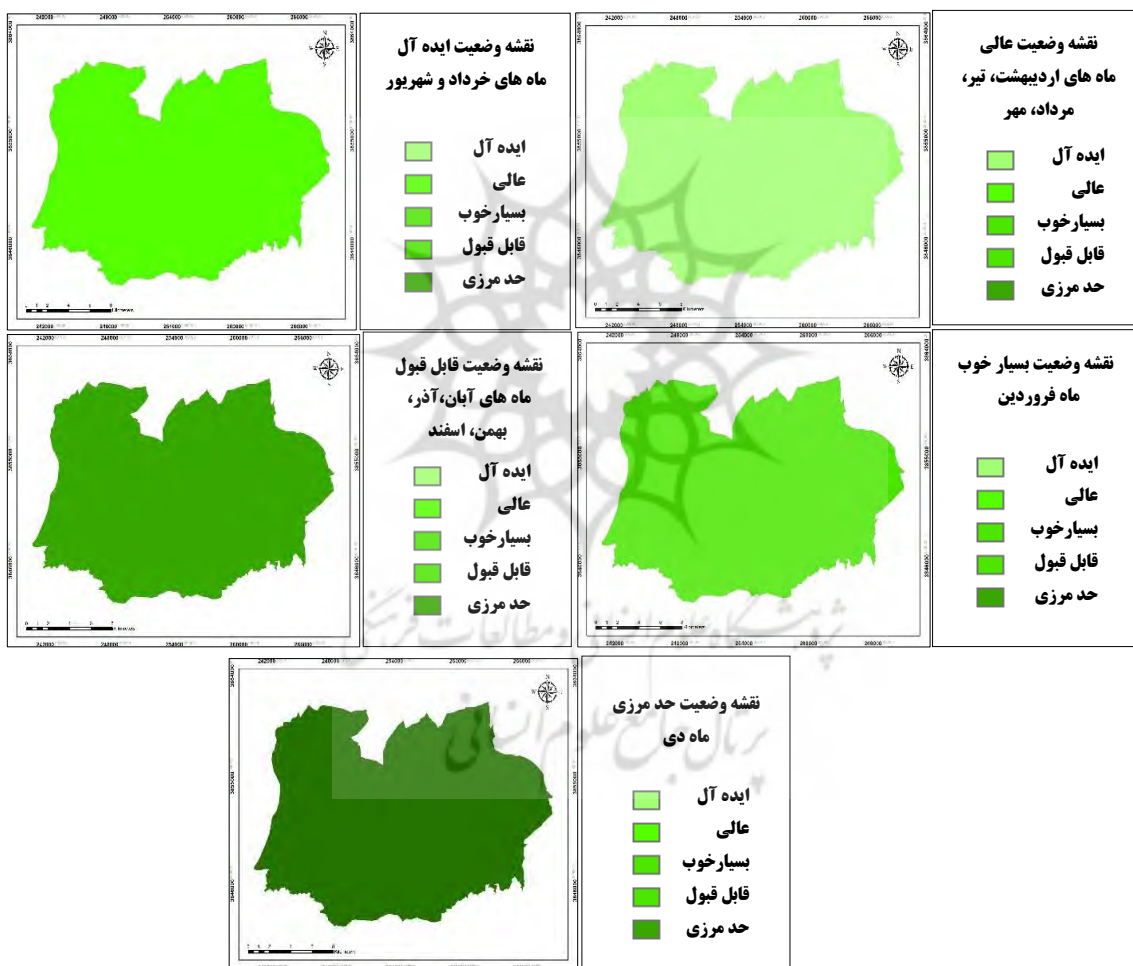
جدول ۱۱. نتایج کلی حاصل از مدل TCI

ماه‌های سال	طبقه توصیفی	رتبه	حدود شاخص اقلیم TCI	رتبه TCI در سال ۲۰۱۶-۱۹۷۶	پیش‌بینی رتبه TCI در ۲۰۶۴-۲۰۱۶
فروردین	بسیار خوب	۷	۷۹-۷۰	۷۰	۷۷
اردیبهشت	عالی	۸	۸۹-۸۰	۹۰	۹۶
خرداد	ایده‌آل	۹	۱۰۰-۹۰	۹۱	۹۲
تیر	عالی	۸	۸۹-۸۰	۸۸	۶۶
مرداد	عالی	۸	۸۹-۸۰	۸۸	۷۴
شهریور	ایده‌آل	۹	۱۰۰-۹۰	۹۴	۹۰
مهر	عالی	۸	۸۹-۸۰	۸۸	۸۷
آبان	قابل قبول	۵	۵۹-۵۰	۵۹	۶۰
آذر	قابل قبول	۵	۵۹-۵۰	۵۰	۴۸
دی	حد مرزی	۴	۵۰-۴۰	۴۷	۵۰
بهمن	قابل قبول	۵-۴	۵۹-۴۰	۴۸	۵۶
اسفند	قابل قبول	۵	۵۹-۵۰	۵۵	۶۴

(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۹؛ Bakhtiari et al., 2018: 297)



شکل ۸. رتبه شاخص TCI در سال (۱۹۷۶-۲۰۱۶) و پیش بینی آن در سال (۲۰۱۶-۲۰۶۴)
(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۹؛ Bakhtiari et al., 2018: 297)



شکل ۹. شاخص اقلیم آسایش گردشگری منطقه شکار ممنوع الوند در طی ماه های مختلف سال
(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۹)

مساحت استان دارای شرایط آب و هوایی سرد است (وزارت نیرو، ۱۳۷۰). بیش‌ترین مساحت منطقه الوند نیز دارای اقلیم فراسرد نیمه‌خشک است و نسبت به اکثر مناطق کشور دارای هوای خنک‌تری است؛ از این رو روند افزایش دما که بیش‌تر در فصل تابستان رخ داده است، افزایش گردشگران را به واسطه خنک‌بودن دمای هوای در این منطقه نسبت به سایر مناطق به‌دنبال داشته است. همچنین با پیش‌بینی‌های انجام‌شده قابل‌ذکر است که روند افزایش دما در طی سال‌های آتی به‌خصوص در ماه‌های گرم تابستان (تیر و مرداد)، منجر به کاهش تعداد گردشگران و شاخص اقلیم آسایش گردشگری شود (Bakhtiari et al., 2018: 301؛ مریانجی و امیدنژاد، ۱۳۹۵: ۱۳۸). همان‌گونه که جدول ۱۲ نشان می‌دهد، همبستگی مثبت و معنی‌داری بین رطوبت هوا و گردشگران قابل‌مشاهده است؛ به‌عبارت‌دیگر با افزایش رطوبت هوا تعداد گردشگران نیز به‌طور معنی‌داری افزایش یافته است؛ بنابراین می‌توان پارامتر رطوبت نسبی هوا را نیز عاملی مؤثر و مثبت در افزایش گردشگران دانست. از طرفی علامت منفی ضریب همبستگی پیرسون در پارامتر بارندگی، بیانگر آن است که با افزایش بارندگی تعداد گردشگران کاهش یافته است. موحدی (۱۳۹۱) در مطالعه تأثیر اقلیم بر گردشگری استان لرستان نشان داد که در ماه‌های سرد سال به‌دلیل ورود سامانه‌های بارش‌زا و کاهش دما، شرایط برای گردشگری نامناسب است. رنجبر و همکاران (۱۳۸۹) در بررسی ارتباط شرایط اقلیمی با روند گردشگری سالانه، در شهرستان مرودشت اظهار داشتند که بین تعداد بازدیدکنندگان و بارش باران به‌دلیل اثر منفی رابطه معکوسی وجود دارد؛ به‌طوری‌که با افزایش بارش تعداد گردشگران و بازدیدکنندگان کاهش پیدا کرده است که با نتایج این مطالعه همخوانی دارد.

عناصر جوّی مانند دمای هوا، بارندگی، سرعت باد و رطوبت هوا اثر مهمی بر روند گردشگری سالانه مناطق مختلف دارند؛ بنابراین برای بررسی میزان تأثیر پارامترهای هواشناسی بر آمار گردشگران، اقدام به محاسبه ضریب همبستگی پیرسون و نمایش آن در جدول ۱۲ شد. این جدول نشان می‌دهد که تأثیر سرعت باد، رطوبت نسبی و دمای هوا تأثیر مثبت و معنی‌داری بر تعداد گردشگران منطقه در طی دوره مطالعه داشته است؛ به‌طوری‌که ضریب همبستگی پیرسون سرعت باد و گردشگران ۰/۴۶۵ است که در سطح ۰/۹۹ معنی‌دار است. علامت مثبت ضریب همبستگی به مفهوم ارتباط مستقیم سرعت باد با تعداد گردشگران است؛ به‌طوری‌که با افزایش سرعت باد به‌دلیل ایجاد شرایط مطلوب (افزایش خنکی هوا) و آسایش بیشتر، تعداد گردشگران افزایش می‌یابد. اگرچه بالابودن سرعت باد از حد ۳/۹۲ متر بر ثانیه بیانگر شروع ناراحتی و عدم آسایش است؛ اما براساس جدول ۷ حداکثر سرعت باد ۳۳/۴۰ کیلومتر بر ساعت است که کمتر از حد آستانه تحمل است؛ بنابراین بالابودن سرعت باد (کمتر از حد مجاز) گویای وجود خنکی و آسایش بوده و این آسایش منجر به افزایش تعداد گردشگران خواهد بود. از آنجا که بیش از ۸۵ درصد کشور دارای اقلیم گرم و خشک است؛ بنابراین وجود مناطقی با بادهای خنک، شرایط آسایش و راحتی را برای گردشگران به‌دنبال خواهد داشت. دمای هوا نیز ارتباط مستقیمی با میزان گردشگران دارد؛ به‌طوری‌که همبستگی ۰/۳۶ نشان‌دهنده معنی‌دار بودن این همبستگی و ارتباط مستقیم آن است؛ به این معنی که با افزایش دما، آمار گردشگران افزایش یافته است. همان‌گونه که بررسی دمای هوای منطقه نشان می‌دهد، معادل ۷۷/۸ درصد مساحت استان دارای شرایط آب و هوایی فراسرد و ۱۱/۳ درصد

جدول ۱۲. ماتریس ضریب همبستگی پارامترهای مورد مطالعه

موضوع	معادله	تعداد گردشگران	شاخص SPI	بارندگی	سرعت باد	دمای هوا	رطوبت نسبی
تعداد گردشگران	Pearson Correlation	۱					
	Sig. (2-tailed)						
	N	۴۳					
شاخص SPI	Pearson Correlation	۰/۴۸	۱				
	Sig. (2-tailed)	۰/۰۰۷					
	N	۴۳	۴۳				
بارندگی	Pearson Correlation	-۰/۶۸	-۰/۱۱۳	۱			
	Sig. (2-tailed)	۰/۰۷۲	۰/۵۵۸				
	N	۴۳	۴۳	۴۳			
سرعت باد	Pearson Correlation	۰/۴۶۵	۰/۴۳۹	-۰/۰۱۷	۱		
	Sig. (2-tailed)	۰/۰۵۹	۰/۰۶۳	۰/۹۳			
	N	۴۳	۴۳	۴۳	۴۳		
دمای هوا	Pearson Correlation	۰/۳۶۳	۰/۴۶۲	۰/۱۰۹	-۰/۰۵۸	۱	
	Sig. (2-tailed)	۰/۱۰۶	۰/۰۳۵	۰/۵۶۵	۰/۷۶۳		
	N	۴۳	۴۳	۴۳	۴۳	۴۳	
رطوبت نسبی	Pearson Correlation	-۰/۰۲	-۰/۲۹۷	-۰/۱۴۹	-۰/۲۵۱	-۰/۲۵۲	۱
	Sig. (2-tailed)	۰/۳۴۹	۰/۱۵۹	۰/۴۰۸	۰/۱۸۹	۰/۱۷۹	
	N	۴۳	۴۳	۴۳	۴۳	۴۳	۴۳

(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۹)

بوده است؛ به طوری که درصد خطا از ۲۸ درصد به ۲۵ درصد کاهش یافته است. در نهایت در مدل رگرسیونی ۳، با کاربرد سه متغیر سرعت باد، رطوبت نسبی هوا و دمای هوا، آمار گردشگران با بیشترین همبستگی (۰/۷۲۳) و کمترین خطا (۲۱ درصد) طراحی شده است. مقدار خطا در مدل ۱، ۲۸ درصد و در مدل های ۲ و ۳ این مقادیر برابر با ۲۵ و ۲۱ درصد است؛ به عبارت دیگر، با در نظر گرفتن پارامترهای هواشناسی، می توان با دقتی بیش از ۷۰ درصد، برآوردی از آمار گردشگران را داشت و ۳۰ درصد باقی مانده را می توان ناشی از تأثیر عوامل غیر اقلیمی از جمله عوامل اقتصادی، فرهنگی و حتی سیاسی بر تعداد گردشگران دانست (ایلدرمی و همکاران، ۱۳۹۴: ۲۰).

در جدول ۱۳، مدل های رگرسیونی برگزیده، با توجه به ضرایب همبستگی مربوط را نشان می دهد. همه روابط ارائه شده، در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی دار هستند. در برازش هر یک از مدل های رگرسیونی، پارامترهایی که بیشترین تأثیر را بر آمار گردشگران داشته اند، به عنوان متغیر مستقل لحاظ شد. نتیجه اجرای مدل رگرسیونی، ایجاد سه مدل رگرسیونی با شاخص های آماری و پارامترهای ورودی متفاوت است و با افزایش تعداد پارامترهای ورودی دقت تخمین نیز افزایش یافته است. در مدل ۱، با استفاده از متغیر سرعت باد، مدل رگرسیونی برآورد آمار گردشگران با همبستگی ۰/۵۵۰ برازش یافته و مدل رگرسیونی ۲، با استفاده از دو متغیر سرعت باد و رطوبت نسبی برازش یافته است. در این مدل با توجه به افزایش تعداد متغیرهای ورودی دقت برآورد با افزایش همراه

جدول ۱۳. روابط رگرسیون خطی چند متغیره در برآورد آمار گردشگران

مدل رگرسیون	NRMSE (%)	R Square	R	شماره مدل
$A=9076476U+13381.149$	۲۸	۰/۴۲۳	۰/۵۵۰	۱
$A=12985U+27634.478RH-1.506E6$	۲۵	۰/۵۱۲	۰/۶۷۰	۲
$A=5214.150U+16698.350RH+185.282T-1.026E6$	۲۱	۰/۶۵۶	۰/۷۲۳	۳

دمای هوا (T) - رطوبت نسبی هوا (RH) - سرعت باد (U) - تعداد گردشگران (A)

(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۹)

نتیجه‌گیری

اقلیم از مهم‌ترین جنبه‌های مطرح‌شده در گردشگری یک منطقه، به‌ویژه مناطق تحت‌حفاظت محسوب می‌شود. با وجود نقش کلیدی وضعیت اقلیم، در تعیین یک مقصد گردشگری و مطرح‌بودن آن به‌عنوان یک جاذبه، آگاهی در مورد آن اغلب به‌صورت یک موضوع بدیهی فرض شده و به جزئیات آن اهمیت چندانی داده‌نشده‌است. همچنین تغییر اقلیم یک نگرانی عمده برای مدیریت و حفاظت در مناطق تحت‌مدیریت است که تاکنون تأثیرات متقابل اقلیم و گردشگری بر یکدیگر بیشتر بر مبنای فرضیات و به‌طور سطحی بررسی و توجه چندانی به مشاهدات و آزمون‌های آماری در این مناطق (تحت‌حفاظت) نشده‌است. در این مطالعه تأثیر اقلیم بر گردشگری، در منطقه الوند به‌عنوان یک اصل مهم در انتخاب مقصد گردشگری و همچنین کمک به مدیران و تصمیم‌گیرندگان در جهت دستیابی به برنامه‌ریزی پایدار گردشگری و حفاظت هرچه بیشتر از این منطقه، مورد بررسی قرار گرفته‌است. در این راستا وضعیت اقلیم، به‌عنوان یکی از جنبه‌های مهم رونق‌دهنده یا برعکس تضعیف‌کننده گردشگری در یک منطقه معرفی می‌شود که این خود می‌تواند تقاضای گردشگری را تحت‌تأثیر قرار دهد. نتایج آزمون t در سری‌های زمانی بارندگی، دمای هوا، رطوبت نسبی، سرعت باد، شاخص SPI و تعداد گردشگران نشان داد که روند بارندگی و شاخص

خشکی منفی بوده‌است و این امر بیانگر کاهش بارندگی و افزایش خشکسالی در طی دوره مورد مطالعه است. پیش‌بینی‌های روند افزایش دما و امواج گرما در تابستان، حاکی از این نکته است که در آینده امکان ظهور روند کاهش در وضعیت صنعت گردشگری پایدار و پررونق در این منطقه دیده خواهد شد. تغییر در وضعیت اقلیم، باعث از بین رفتن جاذبه‌های طبیعی، دره‌های سرسبز کوهستان الوند، چشمه‌سارها، آبشارها و سراب‌ها شده‌است که به‌دنبال آن منجر به کاهش عملکرد فعالیت‌های گردشگری می‌شود. همچنین اثرات غیرمستقیم و تغییرات محیطی از جمله تغییر در شکل زندگی مردم، تغییر در فعالیت‌های کشاورزی، افزایش مخاطرات طبیعی و از بین رفتن زیرساخت‌ها، می‌توانند بر گردشگری بسیار تأثیرگذار باشند.

مقدار آماره t مربوط به تعداد گردشگران، گویای روند مثبت آمار گردشگران و ورود آن‌ها به این منطقه در طی دوره مورد مطالعه است. ماه‌های خرداد و شهریور، به‌عنوان بهترین ماه‌ها برای حضور گردشگران در این منطقه معرفی شده‌است. علاوه‌براین، روند تغییرات بارندگی و شاخص خشکی دارای مقادیری منفی است و این امر بیانگر کاهش میزان بارندگی و افزایش خشکسالی در منطقه است. به‌علاوه روند افزایش معنی‌دار دمای هوا با مقدار آماره $t=2/82$ در سطح $0/05$ قابل مشاهده است؛ این بدان معناست که دمای

در جهت دستیابی به داده‌های اقلیمی و نتایج دقیق‌تر است).

- بررسی تغییرات اقلیمی با استفاده از مدل‌های جهانی اقلیم (GCM)، LARS-WG، SDSM، RCM_s و Glim و همچنین استفاده از مدل‌های AOGCM برای شبیه‌سازی طول دوره‌های خشک، در بازه زمانی طولانی‌مدت و غیره است.

منابع

ارمغان، سیمین. (۱۳۹۷). ارزیابی توان‌های اقلیمی در توسعه اکوتوریسم استان چهارمحال و بختیاری. مجله علوم جغرافیایی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد. شماره ۲۸، صص ۳۹-۲۱.

<http://ensani.ir/file/download/article/20121215091121-9493-43.pdf>

ایلدرمی، علیرضا؛ رحمانی، محمد؛ رضانی، رضیه؛ قربانی، محمد. (۱۳۹۴). بررسی نقش تغییرات اقلیمی در توسعه گردشگری استان همدان. دومین همایش گردشگری، جغرافیا و محیط‌زیست پایدار. دانشگاه بوعلی سینا همدان. صص ۱-۲۳.

<https://civilica.com/doc/474849/>

ایگلز، پل؛ استفن، مک. کول؛ هینس، کریستین. (۱۳۸۷). راهنمای برنامه‌ریزی و مدیریت گردشگری پایدار در مناطق حفاظت‌شده. تهران: سازمان محیط‌زیست.

<https://lib1.ut.ac.ir:8443/site/catalogue/1240749>

آستانی، سجاد؛ سبحان اردکانی، سهیل. (۱۳۹۱). ارزیابی اقلیم آسایش گردشگری شهر همدان در راستای گردشگری شهری با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی و مدل TCI. هفت حصار. دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان. شماره ۲، سال اول، صص ۵۷-۶۶.

<http://hafthesar.iauh.ac.ir/article-1-53-fa.html>

بذرافشان، جواد. (۱۳۸۱). «مطالعه تطبیقی برخی شاخص‌های خشکسالی هواشناسی در چند نمونه اقلیمی ایران». پایان‌نامه کارشناسی ارشد هواشناسی کشاورزی. دانشگاه تهران، کرج. صص ۱۳۰.

<https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=257678>

هوا روند افزایشی داشته و باعث روند کاهشی در میزان گردشگران در سال‌های اخیر شده است. بیشترین مقدار آماره t به سرعت باد اختصاص دارد که روند تغییرات سرعت باد مثبت و در سطح اطمینان ۹۵٪ معنی‌دار است و این به معنای بالابودن نوسانات سرعت باد است. روند فزاینده دما، کمبود پوشش برفی در کوهستان الوند و امواج گرما در تابستان، همگی حاکی از این نکته هستند که در آینده با تغییر در شرایط آب و هوایی، باعث تخریب در ساختار طبیعی این منطقه و منجر به کاهش شاخص اقلیم راحتی به خصوص در فصول گرم تابستان (تیر و مرداد) برای گردشگران و فعالیت‌های گردشگری می‌شود. نتایج شاخص TCI، بیانگر وضعیت ایده‌آل (ماه‌های خرداد و شهریور)، وضعیت عالی (ماه‌های اردیبهشت، تیر، مرداد، مهر)، وضعیت بسیار خوب (ماه فروردین)، وضعیت قابل قبول (ماه‌های آبان، آذر، بهمن، اسفند) و وضعیت حد مرزی (ماه دی) در منطقه گردشگری حفاظتی الوند است. علاوه بر این، تغییرات نهادی و فرهنگی، برای کاهش تغییرات اقلیم، امکان حفاظت از این مناطق و منابع با ارزش آن را در مقیاسی وسیع و به صورت پایدار فراهم می‌کند و برنامه‌ریزی گردشگری می‌بایست، با توجه به این تغییرات در جهت دستیابی به توسعه پایدار صورت گیرد.

از جمله پژوهش‌های آتی در تکمیل این مطالعه به شرح زیر است:

- استفاده از سایر شاخص‌های اقلیمی موجود در بررسی روند کلی تغییرات اقلیم (از جمله شاخص‌های خشکسالی RAI، SIAP، DI، PNPI و غیره)

- امکان‌سنجی نقاط بهینه در بررسی ایستگاه‌های اقلیمی در منطقه (از آنجایی که در داخل مرز منطقه ایستگاه هواشناسی وجود ندارد؛ از این رو نیازمند امکان‌سنجی و توسعه ایستگاه‌های اقلیمی بیشتر

خشکسالی‌های استان همدان. مهندسی آبیاری و آب. انجمن مهندسی آبیاری و آب ایران. سال اول، شماره ۳، صص ۴۷-۵۸.

http://www.waterjournal.ir/article_69924_e5597bc00d0f0b4263c1e0b8abb15fe1.pdf

سازمان کل هواشناسی استان همدان. (۱۳۹۷). گزارش هواشناسی.

<http://www.sinamet.ir/indexdesktop.asp>

سازمان میراث فرهنگی و گردشگری استان همدان. (۱۳۹۷). سیمای گردشگری استان همدان.

<https://hamedan.mcth.ir/>

طبری، حسین؛ سبزی پرور، علی‌اکبر؛ معروفی، صفر. (۱۳۸۶). بررسی روند تغییرات سالانه پارامترهای هواشناسی در دو اقلیم سرد و گرم ایران. نشریه پژوهش‌های کشاورزی. دانشگاه بوعلی سینا. دوره ۷، شماره ۴، صص ۱۶۱-۱۷۴.

<https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=182996>

عربی، عادل؛ رضانی، رامین؛ کاظمینی، فاطمه. (۱۳۹۱). گزارش مطالعات مقدماتی منطقه شکارممنوع الوند در جهت ارتقاء سطح به منطقه حفاظت شده. صص ۱-۱۳۵.

<https://hamedan.doe.ir/portal/home/>

فصیحی، روژین؛ بیات ورکشی، مریم. (۱۳۹۵). «بررسی خشکسالی هواشناسی استان همدان با استفاده از شاخص SPI». اولین کنفرانس بین‌المللی آب، محیط‌زیست و توسعه پایدار اردبیل. صص ۱-۷.

<https://civilica.com/doc/595949/>

کسمایی، مرتضی. (۱۳۷۲). پهنه‌بندی اقلیمی ایران، مسکن و محیط‌های مسکونی. انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن.

<https://www.gisoom.com/book/158500/>

میرانجی، زهره؛ امیدی‌نژاد، پیمان. (۱۳۹۵). سازگاری صنعت گردشگری با افزایش احتمالی دما در بیست سال آینده (۲۰۱۶-۲۰۳۵) در شهر همدان. فصلنامه فضای گردشگری. دانشگاه آزاد اسلامی واحد ملایر. سال ششم، شماره ۲۱، صص ۱۳۴-۱۴۴.

http://gjts.malayeriau.ac.ir/article_528457.html

جعفری، محمد؛ سلمانی‌مقدم، محمد. (۱۳۹۷). ارزیابی اقلیم آسایش گردشگری استان اردبیل با استفاده از شاخص TCI و تکنیک GIS. فصلنامه اطلاعات جغرافیایی (سپهر). سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح. دوره ۲۷، شماره ۱۰۵، صص ۱۶۰-۱۷۰.

<http://ensani.ir/fa/article/389569/>

خراسانی‌زاده، فرنوش؛ غیور، حسنعلی؛ گندمکار، امیر. (۱۳۹۰). پهنه‌بندی اقلیم آسایش گردشگری استان اصفهان با استفاده از شاخص TCI. همایش گردشگری و توسعه پایدار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان، سال ۱، ۲۲ و ۲۳ تیرماه. صص ۱-۱۴.

<https://civilica.com/doc/127005/>

ذوالفقاری، حسن. (۱۳۹۱). تحلیلی بر پتانسیل‌های اقلیم گردشگری در منطقه آزاد ارس. فصلنامه علمی و پژوهشی فضای جغرافیایی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر. سال دوازدهم، شماره ۳۷، صص ۱۹-۳۷.

<http://geographical-space.iau-ahar.ac.ir/article-1-1301-fa.html>

رائو، کریشنا. (۱۳۸۵). توسعه پایدار، اقتصاد و سازوکارها، تهران: مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.

<https://www.gisoom.com/book/11298886/>

رضانی، راضیه. (۱۳۹۴). «بررسی نقش تغییرات اقلیمی در توسعه گردشگری استان همدان». پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته جغرافیا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان.

<https://www.iauh.ac.ir/>

رنجبر، فیروز؛ مقبل، معصومه؛ ارسلانی، محسن. (۱۳۸۹). بررسی ارتباط شرایط اقلیمی با روند گردشگری سالانه در شهرستان مرودشت. فصلنامه پژوهش‌های جغرافیای طبیعی. دانشگاه تهران. سال سوم، شماره ۷، صص ۷۹-۹۰.

<https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=123308>

زارع‌ابیان، حمید؛ محبوبی، علی‌اکبر؛ نیشابوری، محمدرضا. (۱۳۸۳). بررسی وضعیت خشکسالی و روند آن در منطقه همدان براساس شاخص‌های آماری خشکسالی. فصلنامه پژوهش و سازندگی. وزارت جهاد کشاورزی. سال هفدهم، شماره ۲، پیاپی ۶۴، صص ۲-۷.

<https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=54716>

زارع‌ابیان، حمید؛ بیات ورکشی، مریم؛ یزدانی، وحید. (۱۳۹۰). تحلیل روند تغییرات سالانه و فصلی دما، بارش و

- <https://www.researchgate.net/publication/249701105>
 Bakhtiari B. Bakhtiari A. and Afzali Gorouh Z. 2018. Investigation of climate change impacts on tourism climate comfort in Iran. *Global NEST Journal*, Vol 20, No 2, pp 291-303.
- https://journal.gnest.org/sites/default/files/Submissions/gnest_02435/gnest_02435_proof.pdf
 Banejad, H., H. Zare Abyaneh, M.H. Nazarifar and Sabziparvar, A.A., 2006. Application of standard precipitation index (SPI) with geostatistic method for analyzing meteorological drought in Hamedan province. *Agricultural research*, 6(2): 63-73.
- <https://www.google.com/search?>
 Banihasemi, A.R., 2009. "Review of the climate change convention and the meetings of the Rio to Copenhagen", *Climate Change and Agriculture, Office of Environment and Sustainable Development of Agriculture, Agricultural Education publication*, 32. 21-32.
- <https://www.france24.com/en/20151130-timeline-climate-change-negotiations-kyoto-copenhagen-cop21>
 Bouden, G., Von, B., Hans, S., and Wackernagel., 2015. "Estimation of precipitation by Kriging". in the *EOF Journal of Climate*, Vol.12
- <https://www.footprintnetwork.org/resources/journal-articles/>
 Dubrovsky, M.; Svoboda, M.D.; Trnka, M.; Hayes, M.J.; Wilhite, D.A.; Zalud, Z.; Hlavinka, P. Application of relative drought indices in assessing climate change impacts on drought conditions in Czechia. *Theor. Appl. Climatol.* 2009, 96, 117–155.
- <https://www.researchgate.net/publication/226933911>
 Dudley N, Stolton S, Belokurov A, Krueger L, Lopoukhine N, MacKinnon K, Sandwith T, Sekhran N, eds., 2011. *Natural Solutions: Protected Areas Helping People Cope with Climate Change*. World Wildlife Fund International.461-462.
- <https://www.cambridge.org/core/journals/oryx/article>.
 Eriksen, S. E. Klein, R. J. Ulsrud, K. Næss, L. O. & O'Brien, K., 2008. Climate change adaptation and poverty reduction: Key interactions and critical measures. *GECHS report*, 1, 1-44.
- <https://gsdrc.org/document-library/climate-change-adaptation-and-poverty-reduction-key-interactions-and-critical-measures/>
 موحدی، سعید؛ پیری، سیامک؛ کاوسی، رضا. (۱۳۹۱). ارزیابی و تحلیل شاخص اقلیم گردشگری استان لرستان با TCI. فصلنامه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری چشم‌انداز جغرافیا زاگرس. دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد. سال چهارم، شماره ۱۱، صص ۷-۲۳.
- <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=219685>
 ناظم‌السادات، محمدجعفر؛ دشتکیان، کاظم؛ دژبانی، سعید. (۱۳۸۴). مقایسه میزان راحتی انسان در شرایط آب و هوایی مناطق مرکزی ایران و سواحل دریای خزر (مطالعه موردی: یزد و گرگان). *مجله محیط‌شناسی*. دانشگاه تهران. شماره ۲۹، صص ۵۱-۵۷.
- https://journals.ut.ac.ir/article_11007.html
 نیک‌اندیش، ارمغان؛ دشتی، سولماز؛ سبزقبائی، غلامرضا. (۱۳۹۷). ارزیابی مخاطرات محیط‌زیستی پارک ملی و منطقه حفاظت‌شده کرخه براساس روش TOPSIS. *نشریه تحلیل فضایی مخاطرات محیطی*. دانشگاه خوارزمی. سال پنجم، شماره ۲، صص ۵۵-۷۲.
- <http://ensani.ir/fa/article/391945/>
 نوری، حمید؛ ایلدرمی، علیرضا. (۱۳۹۱). پیش‌بینی تغییرات فصلی پارامترهای اقلیمی مناطق حفاظت‌شده در سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۳۹ با مدل HadCM 3 (مطالعه موردی: استان همدان). *جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی*. دانشگاه اصفهان. سال ۲۶، شماره ۴، صص ۸۲-۹۵.
- <http://ensani.ir/fa/article/359958>
 وزارت نیرو. (۱۳۷۰). *طرح جامع آب کشور*. شناخت اقلیمی ایران تقسیمات آب و هوایی. جلد چهارم. تهران: شرکت مهندسين مشاور جاماب، تهران.
- <https://www.moe.gov.ir/>
 Ahsan M.N., Ahmed M.F., Bappy M.H., Hasan M.N. and Nahar N., 2011. Climate change induced vulnerability on living standard-A study on south-western coastal region of Bangladesh. *Journal of Innovation and Development Strategy*, 5(3): 24-28.
- <https://www.researchgate.net/publication/259116079>
 Amelung, B.; Nicholls, S. and Viner, D., 2014. Implications of global climate change for tourism flows and seasonality, *Journal of Travel research*, 45(3): 285- 296.

- Porter, J.R., Xie, L., Challinor, A.J., Cochrane, K., Howden, S.M., Iqbal, M.M., Lobell, D.B. & Travasso, M.I. 2014. Food security and food production systems. Climate change impacts, adaptation, and vulnerability. Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK, and New York, USA, Cambridge University Press, 485-533.
- https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WGIIAR5-Chap7_FINAL.pdf
- Saarinen, J., 2006. Traditions of sustainability in tourism studies. *Annals of Tourism Research*, 33(4), 1121-1140.
- <https://www.researchgate.net/publication/223516889>
- Sabohi, R. and Soltani, S., 2009. Trend Analysis of Climatic Factors in Great Cities of Iran. *Agriculture and natural resources*, 12(46): 303-322.
- http://jwmr.sanru.ac.ir/browse.php?a_id=918&sid=1&slc_lang=en
- Scott, D.; Ruty, M.; Amelung, B. and Tang, M., 2016. An inter-comparison of the holiday climate index (HCI) and the tourism climate index (TCI) in Europe, *Atmosphere*, 7(6): 80.
- <https://www.mdpi.com/2073-4433/7/6/80/html>
- Swarbrooke, J., 2001. Distribution channels: ethics and sustainability. In: D. Buhalis, & E. Laws (Eds.), *Tourism Distribution Channels Practice, Issues and Transformations*. London: Continuum
- <https://www.amazon.co.uk/Tourism-Distribution-Channels-Practices-Transformations/dp/0826454704>
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division., 2017: 53. University Press.
- <https://population.un.org/wpp/Publications/>
- Yoo, J.Y.; Song, H.Y.; Kim, T.W.; Ahn, J.H. Evaluation of short-term drought using daily standardized precipitation index and ROC analysis. *J. Korean Soc. Civ. Eng.* 2013, 33, 1851-1860.
- <https://www.researchgate.net/publication/264074091>
- Zare Abyaneh, H., V. Yazdani and KH. Azhdari., 2009. Comparative study of four meteorological drought index based on relative yield of rain fed wheat in Hamedan province. *Physical geography research quarterly*, 69: 35-49.
- https://jphgr.ut.ac.ir/article_21512.html?lang=en.pdf
- Hamilton, Jacqueline, Maddison, David, and Tol, Richard., 2005. "Climate change and international tourism: A simulation study", *Global Environmental Change*, 15(3): 253-266.
- <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.175.5233&rep=rep1&type=pdf>
- Hobbs RJ, et al., 2010. Guiding concepts for park and wilderness stewardship in an era of global environmental change. *Frontiers in Ecology and the Environment* 8: 483-490.
- <https://www.fs.usda.gov/treearch/pubs/38923>
- IPCC. 2007. Summary for policy makers Climate change: The physical science basis. Contribution of working group I to the fourth assessment report. Cambridge University Press, 881 PP.
- <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4-wg1-spm-1.pdf>
- Jacqueline, M., Hamilton, J.M.j, Richard, S. J. Tol., 2007. The impact of climate change on tourism in Germany, the UK and Ireland: a simulation study. *Springer. Reg Environ Change* 7:161-172.
- <https://www.researchgate.net/publication/5019874>
- Lemieux, J. Beechey, T. Scott, D and Gray, P. 2011. The State of Climate Change Adaptation in Canada's Protected Areas Sector. *The George Wright Forum*, vol. 28, no. 2, pp. 216-236.
- <https://www.cakex.org/sites/default/files/documents/282lemieux.pdf>
- Mathivha, F.I., Tshipala, N.N. & Nkuna, Z., 2017, 'The relationship between drought and tourist arrivals: A case study of Kruger National Park, South Africa', *Jambá: Journal of Disaster Risk Studies* 9(1), a471. <https://doi.org/10.4102/jamba.v9i1.471>: 1-8
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6014018/>
- Mieczkowski, Z., 1985. The tourism climatic index: a method of evaluating world climates for tourism. *Canadian Geographer*, 29(3), 220-233.
- <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1541-0064.1985.tb00365.x>
- Modaresi, F. Araghinejad, Sh. Ebrahimi, K. Kholghi, M., 2010. "Regional assessment of climate change using statistical tests: case study of Gorganroud-Gharehsou Basin", *Journal of Water and Soil*. 24 (3): 476-489.
- <https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=185926>



پرويشگاه علوم انسانى ومطالعات فرهنگى
پرتال جامع علوم انسانى