



The Effect of Altitude on Spatial and Temporal Variations of TCI Index and Tourism Climate in Ardabil Province

Tohied Ahmadzadeh¹, Parviz Rezaei^{2*} & Youssef Zeinolabedin Amuqin³

1. Department of Geography, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran

2. Department of Geography, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran

3. Department of Geography, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran

* Corresponding Author: Email: Rezaei@iaurasht.ac.ir

Article Info

Article type:

Research Article

Article History:

Received: 29 November 2024

Received in revised form: 10 January 2025

Accepted: 15 January 2025

Published online: 22 June 2025

Keywords:

Tourism Climate, TCI, Multiple Regression, Comfort Conditions, Ardabil Province

ABSTRACT

Tourism relies on activities that are closely related to climate, and climate directly affects human activities, and tourism, as a major part of the global economy, is affected by weather and climate. The purpose of this research is to investigate the effect of altitude, longitude, and latitude on the comfortable climate of Ardabil province in different months of the year. The data required for the study were received from the Meteorological Organization for 8 synoptic stations for 30 years (1991 to 2020). Then, using the TCI index, climatic comfort conditions were calculated during different months and the significance of the regression equation between the desired index and altitude, longitude, and latitude was determined. The area under study was Ardabil province in the northwest of Iran. Analysis of station data showed that out of 10 classes of this index, 7 classes existed in different months of the year in the province and only "very inappropriate", "very unpleasant" and "Unbearable" classes do not exist in this area. In addition, "excellent" and "ideal" conditions dominate this area in the hot period of the year and "unsuitable" and "very unsuitable" conditions in the cold period of the year. The results of the multivariate regression equation are very suitable for estimating the value of TCI index in the months of April to August and inappropriate for the rest of the months. In other words. The results of the t-test indicate that the effect of three independent variables on the prediction of TCI value is not the same in all months, but in some months all three variables were effective and in others one or two variables were effective on the prediction. The amount of TCI had the greatest impact. In this regard, the altitude in 8 months of the year has an effective role in predicting the TCI value, and in addition to altitude, the influence of latitude in 6 months of the year is quite clear.

Cite this article: Ahmadzadeh, T., Rezaei, P., & Zeinolabedin Amuqin, Y. (2025). The Effect of Altitude on Spatial and Temporal Variations of TCI Index and Tourism Climate in Ardabil Province. *Journal of Studies of Human Settlements Planning*, 20(2), 87-103.

 <https://doi.org/10.71633/jshsp.2025.1194847>



© The Author(s)

Publisher: Islamic Azad University, Rasht Branch

Extend Abstract

Introduction

Climate, with its direct and indirect effects, not only causes biodiversity, but also has numerous social, economic, and political effects and ensures the growth and development of countries. As a result, due to the direct relationship between the tourism climate and the climatic conditions of each location, knowledge of the climatic conditions of that location can determine its touristic potential and help

Methodology

The research method of this study is analytical-descriptive and relational and seeks to investigate the extent and direction of the relationship between altitude, longitude, and latitude with the tourism climate index in this region of the country. In this study, the Tourism Climate Index (TCI) was used to determine the

Results and Discussion

According to the results of the Tourism Climate Index (TCI), it was determined that "ideal" tourism conditions existed in the months of June, July, August, and September over a significant area of Ardabil province, and this capability could be useful in developing tourism in various dimensions. In addition, considering the conditions of the region during the cold season and snowfall and the mountainous nature of this area, the development of winter tourism infrastructure, including skiing, can be beneficial in tourism development. Also, the relationship between altitude, longitude and latitude variables with the value of tourism climate index (TCI) shows that there is a significant negative relationship between the altitude of the stations with the TCI value of January, February, April at the rate of -0.721, -0.736 and -0.774 at the confidence level of 95% or $\alpha = 0.05$. This is while the relationship between height and TCI value in June, July and August was found to be 0.977, 0.928 and 0.931, which are direct relationships and are significant at both 95 and 99 percent levels or $\alpha = 0.05$ and $\alpha = 0.01$. The above relationships show that in the cold months of the year, the value of the Tourism Climate Index (TCI) decreases with increasing station altitude, while in the warm months of the year, the value of the TCI increases with increasing altitude, and high-altitude areas have more favorable conditions

executive managers and stakeholders related to this sector to develop principled plans for economic income from tourism potential. Therefore, the purpose of this study is to determine the tourism climate conditions of Ardabil province during different months of the year and to investigate the role and effect of altitude on spatial and temporal changes in the TCI index in Ardabil province.

tourism climate conditions of Ardabil province. For this purpose, monthly data from 8 synoptic stations in Parsabad, Moghan, Ardabil, Meshkinshahr, Khalkhal, Zanjan, Mianeh, Sarab, and Ahar located within the province and neighboring provinces were used for 30 years (1991 to 2020).

for tourism. In this regard, examining the relationship between the longitude variable and the TCI value of the 8 stations studied shows that there is no significant relationship between longitude and the TCI value, and the effect of longitude on the value of the Tourism Climate Index (TCI) is also rejected at both 0.05 and 0.01 levels. In this regard, examining the relationship between latitude and TCI value indicates the existence of a negative relationship between these two variables in June and September at a 95% confidence level. In other words, with increasing latitude, the TCI value of these two months decreases, and this also eliminates the moderating role of latitude on temperature during the months of June and September, indicating that another factor is effective in increasing the TCI index, which is also altitude. In addition, as latitude increases, the altitude of the northern regions of the province decreases and reaches its lowest value in the Parsabad Moghan Plain. In other months, no significant relationship is observed between latitude and TCI value. It was also found that altitude plays an effective role in predicting TCI values during 8 months of the year. In addition to altitude, the role and effect of latitude is quite clear in 6 months of the year, and the effect of longitude is limited to November, indicating that the two variables of altitude and latitude play the main role in predicting the TCI value.

Conclusion

Bioclimatic conditions and tourism climate are a constant issue for tourists, and awareness of weather and climate conditions plays an important role in choosing the time and place of a tourist destination. In summary, it can be said that although tourism planning may only consider economic, social, and political reasons, climate change should be included as an

important factor in official tourism plans. Considering the changing climate reality, authorities should adopt tourism development strategies that are appropriate to the spatial and temporal changes in climate, thereby achieving better management of this area of activity and increasing its sustainability.

Funding: There is no funding support for this research.

Authors' Contribution: Derived from a doctoral dissertation with title (Tourism climate of Ardebil province under climate change scenario) in climatology, conducted at the

Islamic Azad university of Rasht branch, this study was supervised by Mr. Dr. Parviz Rezaei and was advised by Mr. Dr. Youssef Zeinolabedin Amuqin.

Conflict of Interest: With respect to the article, authors confirm they fully complied with rules on publication ethics, e.g., plagiarism,

misbehavior, data copyright violation, and dual publication or submission, indicating no commercial benefits while receiving no payments for their work.

Acknowledgments: The authors express their appreciation to supervisor and advisor

professors for their collaboration in the process of doing the study.





تأثیر ارتفاع در تغییرات مکانی و زمانی شاخص TCI و اقلیم گردشگری استان اردبیل

توحید احمدزاده^۱، پرویز رضائی^{۲*} و یوسف زین‌العابدین عموقین^۳

۱. گروه جغرافیا، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران
۲. گروه جغرافیا، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران
۳. گروه جغرافیا، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

* نویسنده مسئول: Email: Rezaei@iaurasht.ac.ir

اطلاعات مقاله

چکیده

نوع مقاله:

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۹/۰۹

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۱۰/۲۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۰/۲۶

تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۴/۰۱

کلیدواژه‌ها:

اقلیم گردشگری، TCI، رگرسیون چندگانه، شرایط آسایش، استان اردبیل

گردشگری متکی به فعالیت‌هایی است که با اقلیم رابطه تنگاتنگ دارد و اقلیم بطور مستقیم بر فعالیت‌های انسانی تأثیر داشته و گردشگری بعنوان بخش اصلی اقتصاد جهانی از هوا و اقلیم تأثیر می‌گیرد. هدف این پژوهش، بررسی میزان تأثیر ارتفاع، طول و عرض جغرافیایی بر اقلیم و گردشگری استان اردبیل در ماه‌های مختلف سال است. داده‌های مورد نیاز تحقیق از سازمان هواشناسی برای ۸ ایستگاه همدید به مدت ۳۰ سال (۱۹۹۱ تا ۲۰۲۰) دریافت گردید. سپس با استفاده از شاخص اقلیم و گردشگری (TCI) شرایط آسایش اقلیمی در طی ماه‌های مختلف محاسبه و معنی‌داری معادله رگرسیونی بین شاخص مورد نظر با ارتفاع، طول و عرض جغرافیایی تعیین گردید. محدوده مورد مطالعه در این تحقیق استان اردبیل در شمال غرب ایران است. تحلیل داده‌های ایستگاه‌های محدوده تحقیق نشان داد از ۱۰ طبقه شاخص اقلیم و گردشگری (TCI) سه طبقه "بسیار نامناسب"، "بسیار ناخوشایند" و "غیر قابل تحمل" در سطح استان وجود ندارد. علاوه بر این، شرایط "عالی" و "ایده‌آل" در دوره گرم سال و شرایط "نامناسب" و "بسیار نامناسب" در دوره سرد سال بر این ناحیه تسلط دارد. نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که، معادله رگرسیونی چندجانبه برای تخمین مقدار شاخص TCI در ماه‌های آوریل (فروردین) تا اوت (مرداد) بسیار مناسب و بقیه ماه‌ها نامناسب است. عبارت دیگر نتایج آزمون t بیانگر آن است که تأثیر سه متغیر مستقل بر پیش‌بینی مقدار TCI در تمامی ماه‌ها یکسان نیست، بلکه در برخی از ماه‌ها هر سه متغیر موثر بودند و در برخی دیگر یک یا دو متغیر بر پیش‌بینی مقدار TCI بیشترین تأثیر را داشتند. در این راستا، ارتفاع در ۸ ماه از سال نقش موثری در پیش‌بینی مقدار TCI داشته و علاوه بر ارتفاع، تأثیر عرض جغرافیایی در ۶ ماه سال کاملاً واضح است.

استناد: احمدزاده، توحید؛ رضائی، پرویز و زین‌العابدین عموقین، یوسف. (۱۴۰۴). تأثیر ارتفاع در تغییرات مکانی و زمانی شاخص TCI و اقلیم گردشگری استان اردبیل. *مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی*، ۲۰(۳)، ۱۰۳-۸۷.

 <https://doi.org/10.71633/jshsp.2025.1194847>



مقدمه

انتخاب زمان و مکان سفر با در نظر گرفتن شرایط اقلیم آسایش می‌تواند بر کیفیت و کمیت گردشگری اثر مثبتی داشته باشد. بر خورداری از آب و هوای مطلوب و دلپذیر در طول سفر، میل و رغبت به بیش‌تر ماندن و یا تکرار سفرهای مجدد را افزایش می‌دهد و بالعکس شرایط نامطلوب اقلیمی، تجربه‌ای ناخوشایند را به وجود می‌آورد. همچنین دسترسی به اطلاعات اقلیمی و مقایسه‌ی بین نقاط مورد نظر از نظر کیفیت اقلیم‌شناسی در طی تعطیلات می‌تواند در مقصد‌گزینی و انتخاب مکان مناسب مفید باشد. آب و هوا تاثیر قابل توجهی در فرآیند تصمیم‌گیری گردشگران دارد. برای گردشگران، هوا و اقلیم یکی از مولفه‌های اصلی گردشگری است و عامل کلیدی در برنامه‌ریزی سفر یا محرک اولیه در نظر گرفته می‌شود. همچنین آب و هوا عامل مهمی در هزینه‌های گردشگری و رضایت از تعطیلات است (Scott et al., 2008).

نظر به اینکه ایران جزو ۱۰ کشور تاریخی جهان محسوب می‌شود، می‌تواند سالانه میلیون‌ها جهانگرد و گردشگر را جذب نماید ولی از نظر میزان پذیرش گردشگر خارجی جزء ۷۰ کشور جهان محسوب می‌شود. کشور ما می‌تواند با بسط و توسعه امکانات و تسهیلات و برنامه‌ریزی مناسب جهت توریسم، به کسب درآمد هنگفتی نایل گردد. به همین دلیل است که دولت به منظور ارایه الگوهای صحیح و همچنین کسب درآمد ارزی و شناسایی و ترویج فرهنگ اسلامی و ملی و همچنین معرفی جاذبه‌های طبیعی و فرهنگی کشورمان چند سالی است که توجه خود را به ایجاد امکانات و آمایش جاذبه‌های جهانگردی معطوف داشته است، لذا بدین منظور یکی از مسائلی که باید مد نظر قرار گیرد، مبحث اقلیم آسایش و در نتیجه یک برنامه‌ریزی مناسب برای اقلیم گردشگری در راستای توسعه گردشگری است (رحیم‌پور، ۱۳۹۲). در خصوص جایگاه گردشگری اردبیل نظریان و همکاران در پژوهشی تحت عنوان امکان‌سنجی توسعه صنعت جهانگردی شهرستان اردبیل با قابلیت‌ها و پتانسیل‌های چندگانه شهرستان پرداخته‌اند (نظریان و همکاران، ۱۳۸۵). در تحقیقی مشابه رضائی و همکاران ظرفیت‌های گردشگری منطقه الموت را مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه رسیده‌اند که توسعه و رونق اکوتوریسم منجر به رونق اقتصادی منطقه خواهد شد (رضائی و همکاران، ۱۳۸۷).

رابطه بین گردشگری و اقلیم برای مدت طولانی مورد مطالعه قرار گرفته است. در دهه ۱۹۷۰، اقلیم‌شناسان کاربردی آستانه‌های اقلیمی را که طول فصل را برای طیف وسیعی از فعالیت‌های گردشگری تعیین می‌کرد، بررسی کردند. در دهه ۱۹۸۰، زیست‌هواشناسان و دیگران بررسی کردند که چگونه متغیرهای آب و هوایی بر آسایش فیزیکی گردشگران تأثیر می‌گذارد و سیستم‌های رتبه‌بندی را برای ارزیابی و مقایسه آب و هوای مقاصد گردشگری توسعه دادند. کارهای اخیر بیشتر بر اعتبار سیستم‌های رتبه‌بندی آب و هوا برای گردشگری در بازار متمرکز شده است. مناسب بودن یک آب و هوای معین برای انواع مختلف گردشگری متفاوت است، همانطور که رضایت یک گردشگر بسته به کشور مبدأ، سن یا عوامل دیگر تغییر می‌کند. برخی از انواع گردشگری به عنوان مثال گردشگری ساحلی، ورزش‌های زمستانی یا گردشگری سلامت به شرایط آب و هوایی بسیار خاصی نیاز دارند. شرایط اقلیمی و تناسب آنها برای گردشگری می‌تواند در مقیاس کوچک از یک دامنه کوه به دامنه دیگر، در محدوده چند کیلومتری با توجه به ارتفاع یا حتی در مقیاس کوچکتر تحت تأثیر تحولات انسانی متفاوت باشد. کارهای جدیدتر بر نقش هوا و اقلیم در انگیزه سفر، انتخاب مقصد و رضایت گردشگران از تعطیلات و همچنین دامنه استفاده از اطلاعات هوا و اقلیم توسط اپراتورهای گردشگری و سایر ذینفعان گردشگری متمرکز شده است (سازمان جهانی هواشناسی، ۲۰۰۸). در خصوص اهمیت اکوتوریسم و نقش اقلیم در توسعه آن در حوضه پلرود گیلان با بررسی داده‌های هواشناسی به این نتیجه رسیده‌اند که فصل بهار در شرایط روزانه و فصل تابستان در شرایط مطلوب آسایش محیطی قرار دارند و از نظر مکانی مناطق کم ارتفاع شرایط مناسب‌تری را در طول سال از نظر اقلیمی دارا هستند (رضائی و همکاران، ۱۳۸۹).

در زمینه شاخص اقلیم گردشگری^۱ (TCI) مطالعات گسترده‌ای انجام شده است که در اینجا به برخی از آنها اشاره می‌شود. ارزیابی اقلیم گردشگری ایران با استفاده از شاخص TCI و پهنه‌بندی آن با استفاده از GIS بیانگر آن است که کشور ایران از نظر مناطق اقلیم گردشگری به ۷ منطقه تقسیم می‌شود. این تقسیم‌بندی براساس روند TCI ماهانه مناطق در طول سال بدست آمده است (فرج‌زاده و احمدآبادی، ۱۳۸۹). تحلیل فضایی شاخص اقلیم گردشگری (TCI) در استان ایلام از نقطه نظر زمانی و مکانی نشان می‌دهد که مرداد ماه دارای کمترین مطلوبیت اقلیمی و مهرماه دارای بیشترین مطلوبیت اقلیمی برای گردشگران است. همچنین با توجه به شرایط زمانی و مکانی، استان ایلام در هر دو موسم گرم و سرد سال دارای بخش‌های مناسب اقلیمی جهت

1. World Meteorological Organization

2. Tourism Climate Index

گردشگری است. بطوریکه در موسم گرم مناطق شمالی و در موسم سرد سال مناطق جنوبی استان از نظر شاخص اقلیم گردشگری وضع مطلوبی دارد (براتیان و رضایی، ۱۳۹۲). نتایج بدست آمده از شرایط اقلیم گردشگری استان‌های شمالی حاشیه دریای خزر با استفاده از شاخص TCI و تحلیل خوشه‌ای نشان داد که در فصل بهار به طور کلی قسمت شرقی مناسب‌تر از قسمت غربی از نظر اقلیم گردشگری است. در فصل تابستان تنها شهر سیاه بیشه در استان مازندران از شرایط عالی جهت گردشگری برخوردار است. در فصل پاییز، ماه آبان شرایط بهتری را نسبت به دو ماه دیگر دارد و دو شهر منجیل و مراوه تپه دارای بهترین شرایط جهت گردشگری هستند. در فصل زمستان به طور کلی از لحاظ اقلیم گردشگری وضعیت مناسب و ایده‌آلی در منطقه مشاهده نمی‌گردد (فتوحی و همکاران، ۱۳۹۲). بررسی روند شاخص اقلیم گردشگری (TCI) با روش آزمون من-کندال و Sen's نشان می‌دهد که در ماه‌های بهمن، خرداد و مهر روند مثبت و معنی‌دار بر اقلیم گردشگری استان اصفهان تسلط دارد و روند نزولی توسط هیچکدام از دو آزمون مورد نظر تایید نگردید (حلبیان و پورعیدی‌وند، ۱۳۹۳). تحلیل سه بعدی شاخص اقلیم گردشگری در گستره ایران به روش رگرسیون خطی حاکی از تأثیر عرض جغرافیایی (به استثنای ماه آوریل و اکتبر) و ارتفاع بر مقدار شاخص TCI هستند و نقش عرض جغرافیایی نسبت به ارتفاع در تغییرات مکانی عناصر موثر در محاسبه این شاخص بیشتر است (بختیاری و بختیاری، ۱۳۹۶). مقایسه شاخص اقلیم گردشگری (TCI) و شاخص اقلیمی تعطیلات (HCI) در ارومیه بیانگر آن است که امتیازات شاخص HCI در بیشتر مواقع بیشتر از شاخص TCI بوده و شاخص HCI به دلیل ارزیابی دقیق‌تر شرایط آب و هوا برای گردشگری و همچنین توجه به آرای گردشگران در شناسایی شرایط ایده‌آل اقلیمی بهتر از شاخص TCI است (جوان، ۱۳۹۶). مطالعه شرایط آب و هوایی موثر بر اقلیم گردشگری با استفاده از شاخص TCI نشان از مطلوب بودن اقلیم خوزستان برای گردشگری در فصل سرد سال است و با شروع فصل گرم شرایط نامطلوب و عدم آسایش در فضای بیرونی بر منطقه مستولی می‌شود. در نتیجه بهترین زمان برای گردشگران فصل زمستان و پاییز بوده و در فصول گرم به دلیل دما و رطوبت نسبی زیاد شرایط بسیار نامطلوب است (برنا، ۱۳۹۷). ارزیابی اقلیم-آسایش گردشگری در استان اردبیل با شاخص TCI نشان داد که ماه‌های اردیبهشت، خرداد، تیر، مرداد، شهریور، مهر و آبان با شرایط خوب، خیلی خوب، عالی و ایده‌آل بهترین شرایط را برای حضور گردشگران در این استان دارد و در ماه‌های فروردین، آذر، دی، بهمن و اسفند شرایط نامطلوب آسایش زیست اقلیمی بر این ناحیه مستولی می‌شود (جعفری و سلمان‌مقدم، ۱۳۹۷). در همین راستا، مطالعه این شاخص در مناطق خشک ایران (یزد) نشان داد که ماه‌های مهر، اردیبهشت، آبان و فروردین از جمله بهترین ماه‌ها برای گردشگری بوده و ماه‌های دی، تیر، بهمن و آذر نیز دارای شرایط نامطلوب برای گردشگری هستند. اما مناطق کوهستانی این ناحیه با ارتفاع بیشتر از ۲۷۰۰ متر در فصل گرم سال و ارتفاعات پایین‌تر از ۲۷۰۰ متر در فصول بهار و پاییز از بهترین شرایط اقلیمی برای گردشگری برخوردار بودند (حیدری علمدارلو و همکاران، ۱۳۹۸). بررسی اقلیم گردشگری استان لرستان با بکارگیری شاخص TCI تحت سناریوی تغییر اقلیم گواه آن است که ایستگاه بروجرد و خرم‌آباد به ترتیب در ۷ و ۸ ماه سال تغییرات کیفی در سطح شاخص TCI نسبت به دوره پایه خواهند داشت و در دوره‌های آتی شاهد کاهش کیفی اقلیم گردشگری در ایستگاه‌های الیگودرز، افزایش کیفی در ایستگاه بروجرد و تضاد افت و بهبود TCI در هر دو سناریوی RCP2.6 و RCP2.8 در ایستگاه بروجرد خواهیم بود (مرادجانی، ۱۴۰۱). همچنین بررسی اقلیم گردشگری استان اصفهان نشان می‌دهد که ماه اکتبر، آوریل و می از شرایط عالی، ماه ژوئن، مارس و سپتامبر از شرایط بسیار خوب و ماه ژانویه، اگوست و دسامبر دارای شرایط مطلوب و قابل قبول می‌باشند (جودکی، ۱۴۰۱). تغییرپذیری مکانی-زمانی شاخص اقلیم گردشگری (TCI) در سواحل جنوبی ایران حاکی از آن است که مناسب‌ترین زمان‌های گردشگری در سواحل دریای عمان ماه‌های نوامبر، دسامبر و مارس و در سواحل خلیج فارس دسامبر و ژانویه است. همچنین نتایج آزمون تحلیل روند نیز حاکی از این است که رفتار شاخص TCI متأثر از تغییرات افزایشی دما و کاهش بارش در محدوده مورد مطالعه است، به طوری که بر مبنای روش نوین Sen، شاخص TCI در بوشهر طی ۴ ماه ژانویه، فوریه، مارس و دسامبر در طبقات خوب، خیلی خوب، عالی و ایده‌آل دارای روند افزایشی است. این شرایط در کیش تنها در ژانویه مشاهده می‌شود اما در چابهار شیب روند در ماه دسامبر و محدوده خوب، خیلی خوب و عالی مثبت بوده و طبقه ایده‌آل شاخص روند کاهش دارد (پاهنگ و همکاران، ۱۴۰۲). فرج‌زاده و ماتزاراکیس (۲۰۰۹) با کمی‌سازی اقلیم گردشگری شمال غرب ایران نشان دادند که شهرهای ماکو، اهر، اردبیل، تکاب، خوی، ارومیه و سراب نیز دارای اوج تابستانی هستند. هر یک از این مکان‌ها حداقل ۱ ماه با امتیاز TCI بالای ۸۰ بوده و در رده شرایط اقلیم گردشگری "عالی" قرار می‌گیرند. همچنین شهرهای

ماکو، اردبیل و تکاب دارای TCI بالای ۹۰ هستند که از شرایط اقلیم گردشگری "ایده‌آل" برای ماه‌های تابستان برخوردار بودند. در بین این شهرها، اردبیل مساعدترین شرایط اقلیمی را برای جذب گردشگر در تابستان دارد و شهرستان‌های مهاباد، جلفا، مراغه، سقز و پارس‌آباد دارای توزیع اوج‌دوگانه‌ای هستند. آونسو پرز و همکاران با ارزیابی شاخص اقلیم گردشگری (TCI) در جزایر قناری نشان دادند که مقادیر TCI تمام ماه‌های سال در طی دوره ۱۹۵۰ تا ۲۰۱۸ بیشتر از ۵۰ و مقادیر میانگین کل سری‌های زمانی بین ۷۰ تا ۸۰ در تغییر بوده است. در نتیجه براساس طبقه‌بندی TCI، این مقادیر با شرایط "بسیار خوب" در طول دوره مطابقت دارد. همچنین فصل بهار به‌عنوان فصلی با بهترین مقدار TCI، با مقدار حداکثر ۸۰ برای این شاخص در آوریل (عالی) مشخص می‌شود (Alonso-Pérez et al., 2021). افه و همکاران با بررسی تغییرات مکانی و زمانی شاخص اقلیم گردشگری ترکیه طی سال‌های ۱۹۸۱ تا ۲۰۲۰ مشخص کردند که در تابستان، مناطق ساحلی به دلیل رطوبت نسبی بالا، مقادیر TCI کمتری نسبت به مناطق داخلی دارند. در بهار و پاییز، مقادیر TCI در دسته "قابل قبول" و در زمستان کمترین مقادیر TCI به ثبت رسیده است. همچنین در تابستان، از مجموع ۹۸ ایستگاه، ۵۴ ایستگاه دارای روند کاهشی و چهار ایستگاه دارای روند افزایشی بوده و در پاییز ۳۰ ایستگاه دارای روند افزایشی بودند. در همین راستا در فصل بهار ۲۰ ایستگاه روند افزایشی و یک ایستگاه روند کاهشی و در فصل زمستان ۱۴ ایستگاه روند افزایشی و یک ایستگاه روند کاهشی نشان داده است (Efe et al., 2022). کائو و گائو با ارزیابی شرایط اقلیمی گردشگری در سین‌کیانگ چین نتیجه گرفتند که مناسب‌ترین ماه‌ها از لحاظ اقلیمی برای گردشگری در سین‌کیانگ آوریل، می، سپتامبر و اکتبر است. بهترین شرایط اقلیمی (TCI بیشتر از ۸۰) برای فعالیت‌های گردشگری در ماه سپتامبر در اکثر مناطق سین‌کیانگ به جز حوضه‌های مرکزی تیانشان^۲ و تورپان^۳ وجود داشته و شرایط اقلیمی برای گردشگری در فصل زمستان مناسب نیست. همچنین بخش‌های شمالی سین‌کیانگ در دوره گرم سال (تابستان) برای گردشگری مناسب بوده و مناطق جنوبی و شرقی آن در فصل بهار و پاییز برای گردشگری مناسب هستند (Cao & Gao, 2022). وانگ و همکاران اقلیم‌شناسی و روند شاخص اقلیم گردشگری (TCI) چین را در طی سال‌های ۱۹۷۹ تا ۲۰۲۰ با استفاده از داده‌های ERA5 بررسی و نتیجه گرفتند که گرمایش قابل توجهی در کل چین با نرخ گرمایش سالانه ۰/۲۸ درجه سانتی‌گراد رخ داده و در ازای گرم شدن سریع، میانگین مقدار TCI سالانه چین به میزان ۵/۲۵ و با نرخ ۰/۰۲ در هر دهه به طور قابل توجهی افزایش یافته است. عبارتی در طی سال‌های ۱۹۷۹ تا ۲۰۲۰ میانگین شرایط برای کشور چین در حد "قابل قبول" بوده و تغییرات آب و هوایی تأثیر گسترده‌ای بر توسعه گردشگری در چین دارد.

آب و هوا با اثرات مستقیم و غیرمستقیم خود، نه تنها باعث تنوع زیستی می‌شود، بلکه اثرات اجتماعی، اقتصادی و سیاسی متعددی را به همراه داشته و رشد و توسعه کشورها را تضمین می‌کند. در نتیجه بعلاوه رابطه مستقیم اقلیم گردشگری با شرایط اقلیمی هر مکان، اطلاع از شرایط اقلیم آن مکان می‌تواند متضمن زمان گردشگری پذیر آن باشد و به مدیران اجرایی و دست‌اندرکاران مرتبط با این بخش در جهت تدوین برنامه‌های اصولی در راستای درآمد اقتصادی از پتانسیل‌های گردشگری کمک نماید. از اینرو هدف این پژوهش نیز تعیین شرایط اقلیم گردشگری استان اردبیل در طی ماه‌های مختلف سال و بررسی نقش و تاثیر ارتفاع در تغییرات مکانی و زمانی شاخص TCI در استان اردبیل است.

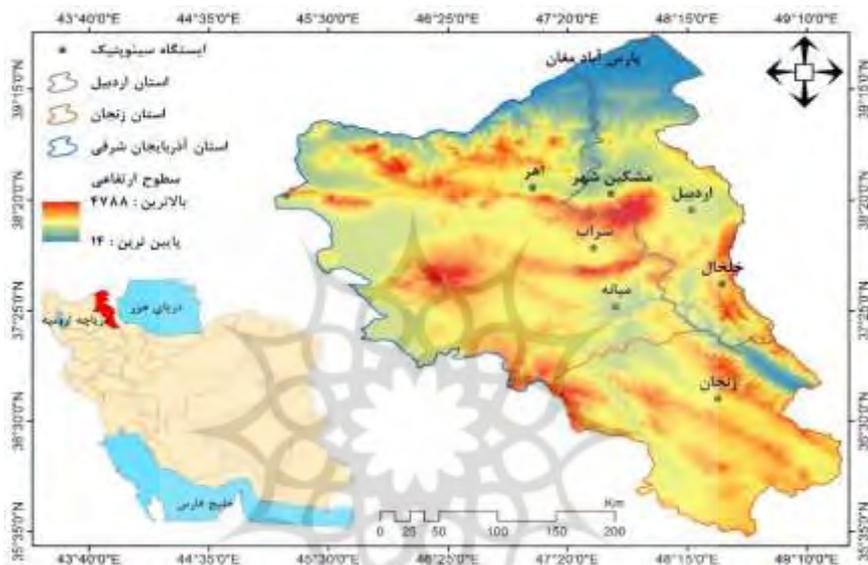
روش پژوهش

روش تحقیق این پژوهش از نوع تحلیلی-توصیفی و رابطه‌ای بوده و درصد بررسی میزان و جهت ارتباط ارتفاع، طول و عرض جغرافیایی با شاخص اقلیم گردشگری در این ناحیه از کشور است. در این پژوهش از شاخص اقلیم گردشگری (TCI) برای تعیین شرایط اقلیم گردشگری استان اردبیل استفاده شده است. بدین منظور از داده‌های ماهانه مربوط به ۸ ایستگاه همدید پارس‌آباد مغان، اردبیل، مشکین شهر، خلخال، زنجان، میانه، سراب و اهر واقع در محدود استان و استان‌های مجاور به مدت ۳۰ سال (۱۹۹۱ تا ۲۰۲۰) استفاده گردید که مشخصات آنها در جدول (۱) و موقعیت‌شان در شکل (۱) نشان داده شده است.

1. Xinjiang
2. Tianshan
3. Turpan

جدول ۱. مشخصات ایستگاه‌های مورد استفاده در این پژوهش

نام ایستگاه	استان	ارتفاع	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی
پارس‌آباد مغان	اردبیل	۳۱/۹	۳۹/۶۵	۴۷/۹۲
اهر	آذربایجان شرقی	۱۳۹۰/۵	۳۸/۴۳	۴۷/۰۷
مشکین شهر	اردبیل	۱۵۶۸/۵	۳۸/۲۸	۴۷/۶۷
اردبیل	اردبیل	۱۳۳۲	۳۸/۲۵	۴۸/۲۸
سراب	آذربایجان شرقی	۱۶۸۲	۳۷/۹۳	۴۷/۵۳
میانه	آذربایجان شرقی	۱۱۱۰	۳۷/۴۵	۴۷/۷
خلخال	اردبیل	۱۷۹۶	۳۷/۶۳	۴۸/۵۲
زنجان	زنجان	۱۶۶۳	۳۶/۶۸	۴۸/۴۸



شکل ۱. محدوده مورد مطالعه و موقعیت ایستگاه‌های سینوپتیک واقع در استان اردبیل و استان‌های مجاور

شاخص اقلیم گردشگری، عناصر اقلیمی را در برابر کیفیت تجربه توریستی گردشگران ارزیابی می‌کند (wang et al., 2021). به طور کلی این شاخص بیان می‌کند که در یک مقطع زمانی، ترکیب عناصر مختلف اقلیمی آیا برای گردشگران و مسافران و یا حتی بومیان یک منطقه مناسب می‌باشد یا نه. این روش توسط میچکوفسکی (۱۹۸۵) برای ارزیابی اقلیم جهت فعالیت‌های گردشگری ابداع شد. در این روش عناصر مختلف اقلیمی برای یک منطقه بررسی شده و برحسب مدل، ضریب‌های مختلفی گرفته و در نهایت امتیاز هر ماه یا هر مقطع زمانی محاسبه می‌شود (جدول ۲).

جدول ۲. فاکتورهای و شاخص‌های دخیل در محاسبه شاخص اقلیم گردشگری (TCI)

زیرشاخص	متغیر اقلیمی ماهانه	تأثیر روی گردشگری	امتیاز در مدل
CID	متوسط حداکثر دمای روزانه و میانگین حداقل رطوبت نسبی	آسایش گرمایی را در زمانی که گردشگران حداکثر فعالیت را دارا هستند را نشان می‌دهد	۴۰
CIA	میانگین دمای روزانه و میانگین رطوبت نسبی	آسایش گرمایی را در طول شبانه روز که ساعات خواب را نیز شامل می‌شود را نشان می‌دهد	۱۰
P	کل بارش	اثر منفی را که این عنصر بر روی لذت تعطیلات میگذارد را منعکس می‌کند	۲۰
S	کل ساعات افتابی	برای گردشگری مثبت ارزیابی شده و از سوی به دلیل خطر آفتاب سوختگی و ناراحتی در روزهای داغ اثر منفی دارد	۲۰
W	میانگین سرعت باد	اثر آن عنصر بستگی به دما دارد (تأثیر خنک کنندگی باد در اقلیم گرم مثبت ارزیابی شده است در حالی که اثر سرد کنندگی باد در اقلیم های سرد منفی ارزیابی شده است)	۱۰

CID = شاخص آسایش روزانه با دو مولفه حداکثر دما و حداقل رطوبت نسبی است. ۵ مولفه بالا ضریبی بین ۰ تا ۵ می‌گیرند که صفر به معنای شرایط نامناسب و به سمت ۵ شرایط ایده‌آل می‌شود. ضریب نهایی اقلیم گردشگری بین ۰ تا ۱۰۰ می‌باشد که از مجموع ضرایب این ۵ مولفه به دست می‌آید.

CIA = شاخص آسایش شبانه‌روزی با ترکیب دو عنصر میانگین دما و میانگین رطوبت نسبی می‌باشد. در واقع کمترین امتیاز را در شاخص اقلیم گردشگری دارد (ضریب ۱۰).

P = شاخص بارش ماهانه را نشان می‌دهد. بارش در اقلیم گردشگری یک عامل منفی تلقی می‌شود. بنابراین بارش کم یک مزیت برای اقلیم گردشگری به حساب می‌آید. به همین خاطر ضریب ۵ ایده‌آل و به سمت صفر رو به نارضایتی پیش می‌رود.

S = میزان ساعات آفتابی ایستگاه را نشان می‌دهد. این شاخص در مجموع مثبت ارزیابی شده ولی خطر آفتاب سوختگی و روزهای داغ به عنوان عامل منفی یاد می‌شود. در مجموع از ۵ تا صفر به سمت نارضایتی پیش می‌رود.

W = شاخص باد را برای اقلیم گردشگری محاسبه می‌کند. شاخص باد در اقلیم گردشگری مثبت بوده و از صفر به سمت ۵ رو به ایده‌آل می‌رود. در نهایت، پس از به دست آوردن ضریب اولیه هر یک از شاخص‌ها، ضریب‌ها در فرمول نهایی شاخص اقلیم گردشگری قرار گرفته و شاخص نهایی محاسبه می‌گردد:

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

پس از محاسبه فرمول نهایی، ارزش و مقداری بین ۰ تا ۱۰۰ برای شاخص به دست می‌آید که هر مقدار نمایانگر کیفیت اقلیم گردشگری منطقه می‌باشد. همانطوریکه در جدول ۳ می‌بینید، امتیاز ۱۰۰ شرایط ایده‌آل و مطلوب و به سمت ارزش‌های کمتر، بر میزان نارضایتی و نامطلوب بودن شرایط اقلیمی برای گردشگران افزوده می‌شود.

جدول ۲. تقسیم‌بندی شاخص اقلیم گردشگری

شماره	امتیاز TCI	ارزش توصیفی TCI	شماره	امتیاز TCI	ارزش توصیفی TCI
۱	۱۰۰ تا ۹۰	ایده‌آل	۶	ناچیز-حاشیه‌ای	۴۰ تا ۳۰
۲	۸۹ تا ۸۰	عالی	۷	نامناسب	۳۹ تا ۳۰
۳	۷۹ تا ۷۰	خیلی خوب	۸	بسیار نامناسب	۲۹ تا ۲۰
۴	۶۹ تا ۶۰	خوب	۹	بی نهایت ناخوشایند	۱۹ تا ۱۰
۵	۵۹ تا ۵۰	قابل قبول	۱۰	غیر	۹ تا -۳۰

برای محاسبه رگرسیون چندمتغیره مقدار TCI (متغیر وابسته) و ارتفاع، طول و عرض جغرافیایی (متغیرهای مستقل) از رابطه زیر استفاده شد.

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n + \varepsilon \quad (2)$$

که در این رابطه، β_0 برابر با ثابت معادله، $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ برابر با ضریب متغیر x_1, x_2, \dots, x_n و ε نیز خطای مدل هستند. ضرایب این رابطه با استفاده از قاعده کرامر قابل محاسبه است (بالان و همکاران، ۱۹۹۹). این مدل در فرم ماتریسی به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad (3)$$

که در آن β بردار ضرایب رگرسیون، ε ماتریس خطای برازش، Y نیز بردار نظیر متغیر وابسته و X نیز ماتریس متغیرهای مستقل است. ماتریس فوق بصورت زیر قابل تنظیم است.

$$Y = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix}, \quad X = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1p} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{np} \end{bmatrix}, \quad \beta = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_p \end{bmatrix}, \quad \varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix} \quad (4)$$

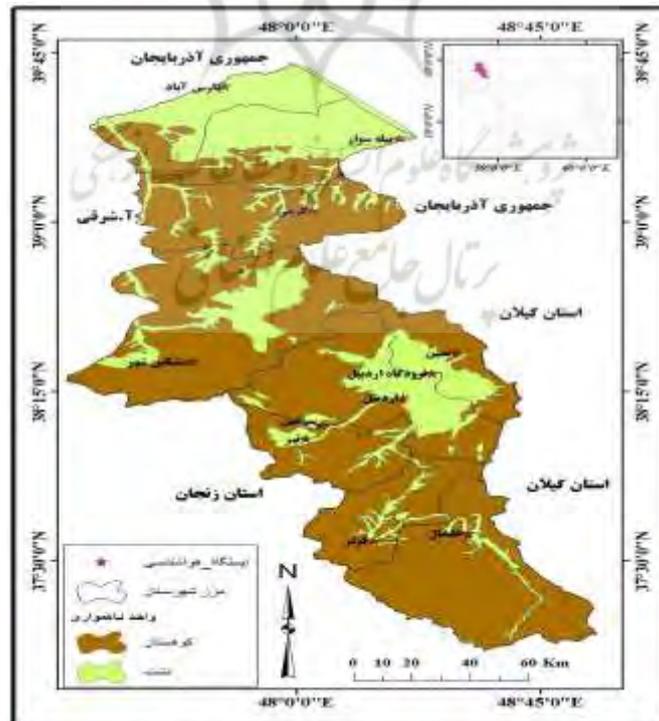
با حل رابطه بالا براساس β خواهیم داشت:

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1}(X'Y) \quad (5)$$

که در آن X' ترانهاده ماتریس X است. برای محاسبه معکوس ماتریس $(X'X)$ ، لازم است دترمینان عبارت فوق صفر نگردد (خداشناس و همکاران، ۱۳۸۷؛ نوری و همکاران، ۱۳۸۷).

قلمرو جغرافیایی پژوهش

استان اردبیل بین مدارات $37^{\circ} 45'$ تا $39^{\circ} 42'$ عرض شمالی و نصف النهارات $48^{\circ} 55'$ تا $48^{\circ} 47'$ شرقی قرار گرفته است. مساحت این استان 17953 کیلومترمربع و به لحاظ وسعت حدود $1/09$ درصد مساحت کل کشور را به خود اختصاص داده است. از کل مساحت استان 5430 کیلومتر مربع ($30/25$ درصد) آن نواحی دشتی و هموار و $12522/98$ کیلومتر مربع ($69/75$ درصد) آن شامل مناطق شیبدار و کوهستانی است. این استان از شمال به جمهوری آذربایجان، از سمت غرب به استان آذربایجان شرقی، از سمت شرق به استان گیلان و از سمت جنوب به استان زنجان محدود شده است. استان اردبیل از نواحی سردسیر کوهستانی محسوب می‌شود. میزان نزولات جوی به طور متوسط بین 250 تا 600 میلی متر در سال نوسان دارد. میانگین دمای روزانه نیز در بین ایستگاه‌های استان $5/6$ تا 15 درجه سانتی‌گراد است. نواحی پست دره رود ارس و دشت مغان گرمترین و ارتفاعات سبلان از سردترین مناطق استان محسوب می‌شوند. معروفترین و بزرگترین رشته کوه‌های استان، سبلان و بخش از ارتفاعات تالش است. با وجود شدت سرما و ثبت برودت‌های کمتر از $30-$ درجه سانتی‌گراد در ایستگاه‌های مرتفع، درجه حرارت‌های بالای 40 درجه سانتی‌گراد نیز در گرمترین ساعات روزهای ماه‌های گرم تابستان در ایستگاه هواشناسی پارس‌آباد قابل رویت است. استان اردبیل بیشترین اثر را از ارتفاعات سبلان، تالش و بزغوش گرفته است. رشته کوه سبلان با 4811 متر ارتفاع در این استان واقع شده است و کوهستان سبلان در غرب اردبیل با آب‌های جاری و آثار فراوان آتشفشان به صورت چشمه‌های معدنی آبگرم سرعین و سردابه به همراه آثار باستانی: تپه قره شیران، تپه نادر، تپه قنبر، مجموعه بازار اردبیل و قلعه کهنه پتانسیل بالایی را برای جذب گردشگر دارد و به سبب جذب انبوه مسافرین، یکی از زیباترین مناطق جهانگردی کشور است (شکل ۲).



شکل ۲. توپوگرافی و واحدهای ناهمواری استان اردبیل

یافته‌ها و بحث

در جدول (۴) نتایج محاسبه شاخص اقلیم گردشگری (TCI) هشت ایستگاه پارس‌آباد مغان، اردبیل، مشکین شهر، خلخال، اهر، سراب، میانه و زنجان آورده شده است. برای محاسبه شاخص TCI از متغیرهای میانگین حداکثر دما، میانگین حداقل رطوبت نسبی، میانگین دما، میانگین رطوبت نسبی، میانگین سرعت باد، میانگین بارش و میانگین روزانه ساعات آفتابی در دوره مرجع استفاده شد. خروجی نرم‌افزار TCI Calculator در نهایت مقدار CIA، CID، سرعت باد، میزان بارش و ساعات آفتابی را محاسبه و در مدل نهایی شاخص اقلیم گردشگری (TCI) با ضرایب معین دخالت داده شد. چنانچه مشاهده می‌شود در ایستگاه پارس‌آباد مغان مقدار این شاخص به ترتیب برای ۱۲ ماه سال از ژانویه تا دسامبر برای دوره مرجع برابر با ۵۳، ۵۴، ۵۶، ۷۴، ۸۶، ۷۸، ۶۸، ۶۸، ۸۸، ۸۱، ۵۷ و ۵۲ بدست آمد که به ترتیب بیانگر تسلط شرایط "قابل قبول"، "قابل قبول"، "قابل قبول"، "خیلی خوب"، "عالی"، "خیلی خوب"، "خوب"، "خوب"، "عالی"، "عالی"، "قابل قبول" و "قابل قبول" در طی ماه‌های مختلف سال است. بعبارت دیگر اقلیم در ماه‌های می، سپتامبر و اکتبر از شرایط "عالی" برای گردشگری برخوردار بوده است. در همین راستا، مقدار شاخص اقلیم گردشگری ایستگاه اردبیل از ماه ژانویه تا دسامبر به ترتیب برابر با ۴۲، ۴۴، ۴۸، ۶۲، ۷۴، ۹۰، ۹۰، ۸۷، ۶۲، ۵۱ و ۴۳ بدست آمد که بیانگر برقراری شرایط "ناچیز-حاشیه‌ای" در چهار ماه ژانویه، فوریه و مارس و دسامبر، شرایط "خوب" در ماه‌های آوریل و اکتبر، شرایط "خیلی خوب" در ماه می، شرایط "ایده‌آل" در ماه‌های ژوئن، ژولای و آگوست، شرایط "عالی" در ماه سپتامبر و شرایط "قابل قبول" در ماه نوامبر است. در نتیجه ایستگاه اردبیل در سه ماه از سال دارای شرایط "عالی" از لحاظ اقلیم گردشگری بوده و گردشگران می‌توانند از آب و هوای مناسب این ناحیه برای گردش و تفرج استفاده کنند. در ایستگاه مشکین شهر شرایط اقلیم گردشگری در طی ماه‌های مختلف سال بین "ناچیز-حاشیه‌ای" تا "ایده‌آل" متغیر است. مقدار TCI در ماه‌های ژانویه تا دسامبر برابر با ۴۸، ۴۵، ۴۷، ۶۱، ۷۰، ۹۵، ۹۵، ۹۶، ۸۹، ۷۵، ۵۴ و ۴۷ در این ایستگاه محاسبه شد بطوریکه در ماه‌های ژانویه، فوریه، مارس و دسامبر شرایط "ناچیز-حاشیه‌ای"، در ماه آوریل شرایط "خوب"، در ماه‌های می و اکتبر شرایط "خیلی خوب"، در ماه‌های ژوئن، ژولای و آگوست شرایط "ایده‌آل" و در دو ماه سپتامبر و نوامبر به ترتیب شرایط "عالی" و "قابل قبول" بر اقلیم این ایستگاه تسلط دارد. در مجموع شرایط ماه آخر بهار و تمام فصل تابستان در این ایستگاه برای گردشگری در بهترین حالت ممکن قرار دارد. ایستگاه خلخال واقع در بخش جنوبی استان اردبیل دارای شرایط مختلف اقلیمی در طول سال بوده و مقدار TCI آن از "ناچیز-حاشیه‌ای" تا "ایده‌آل" در طی سال تغییر می‌کند. مقدار این شاخص از ژانویه تا دسامبر به ترتیب برابر با ۴۵، ۳۶، ۵۰، ۵۶، ۶۷، ۹۴، ۹۵، ۹۸، ۹۴، ۶۷، ۵۲ و ۴۷ بدست آمد که بیانگر تسلط شرایط "ناچیز-حاشیه‌ای" در ماه‌های ژانویه و دسامبر، شرایط "نامناسب" در ماه فوریه، شرایط "قابل قبول" در ماه‌های مارس، آوریل و نوامبر، شرایط "خوب" در ماه می و اکتبر، شرایط "ایده‌آل" در ماه‌های ژوئن، ژولای، آگوست و سپتامبر و شرایط "قابل قبول" در ماه نوامبر است. در این ایستگاه ۴ ماه از سال دارای شرایط "ایده‌آل" بوده و قابل استفاده برای گردشگران است.

در این راستا، شاخص اقلیم گردشگری (TCI) چهار ایستگاه منتخب واقع در استان‌های همجوار با استان اردبیل نشان می‌دهد که شاخص فوق در ایستگاه اهر از ژانویه تا دسامبر به ترتیب برابر با ۴۲، ۴۴، ۴۸، ۶۴، ۷۳، ۹۲، ۹۵، ۹۶، ۹۰، ۶۷، ۵۶ و ۴۳ بوده و شرایط حاکم بر اقلیم گردشگری این ایستگاه در ماه‌های ژانویه، فوریه، مارس و دسامبر از نوع "ناچیز-حاشیه‌ای"، در ماه آوریل و اکتبر از نوع "خوب"، در ماه می از نوع "خیلی خوب"، در ماه‌های ژوئن، ژولای، آگوست و سپتامبر از نوع "ایده‌آل" و در ماه نوامبر از نوع "قابل قبول" بوده است. بنابراین در چهار ماه فصل گرم (ژوئن، ژولای، آگوست و سپتامبر) شرایط ایده‌آل بر اقلیم این ایستگاه حاکم بوده و قابل استفاده برای گردشگران است. آب و هوای ایستگاه سراب هم مانند ایستگاه اهر در طی سال متنوع بوده و تغییرات زیادی را از لحاظ شاخص اقلیم گردشگری نشان می‌دهد. مقدار این شاخص از ژانویه تا دسامبر به ترتیب برابر با ۴۵، ۴۸، ۵۴، ۵۸، ۷۷، ۹۴، ۹۷، ۹۷، ۹۴، ۶۹، ۵۶ و ۵۱ محاسبه گردید که بیانگر برقراری شرایط "ناچیز-حاشیه‌ای" در ماه‌های ژانویه و فوریه، شرایط "قابل قبول" در ماه‌های مارس، آوریل، نوامبر و دسامبر، شرایط "ایده‌آل" در ماه‌های ژوئن، ژولای، آگوست و سپتامبر و شرایط "خوب" در ماه اکتبر می‌باشد. در نتیجه چهار ماه ژوئن، ژولای، آگوست و سپتامبر برای گردشگری مناسب بوده و

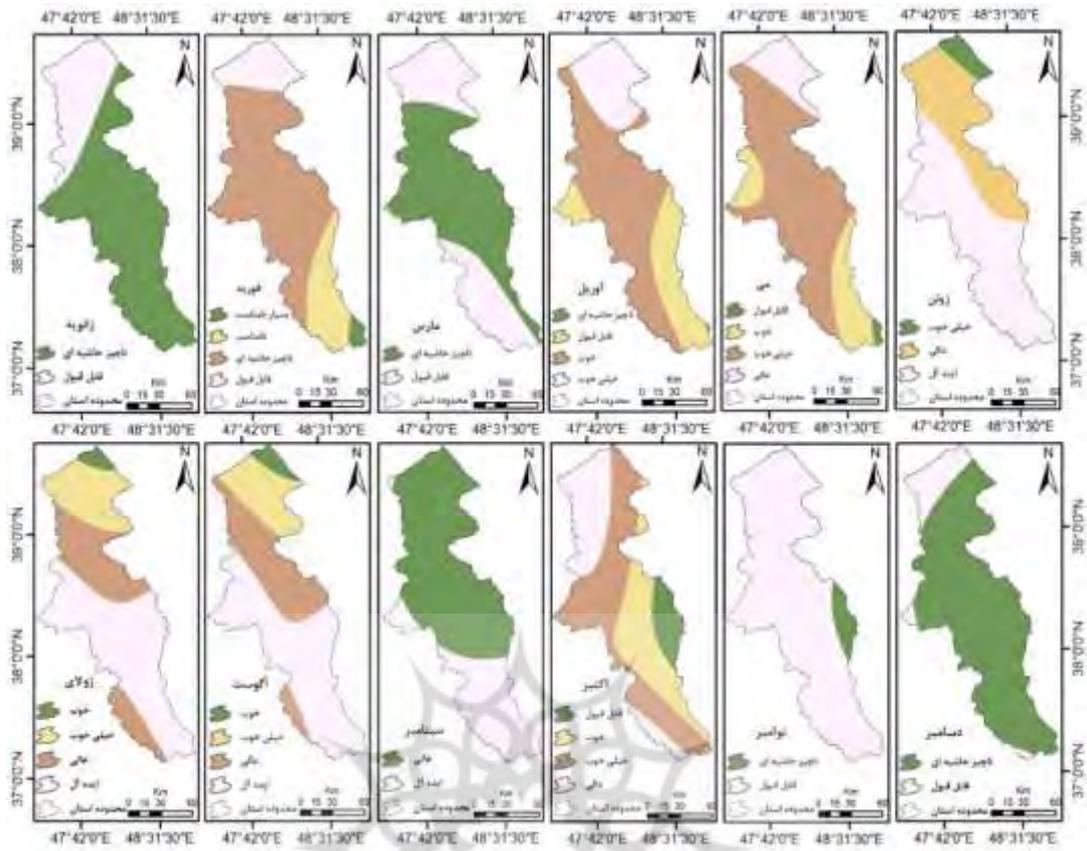
در حالت ایده‌آل قرار دارد. شاخص TCI در ایستگاه میانه در طی سال بسیار متغیر بوده و مقدار آن از ژانویه تا دسامبر برابر با ۴۴، ۵۱، ۶۱، ۷۵، ۸۸، ۹۰، ۸۱، ۸۱، ۹۸، ۸۷، ۶۰ و ۵۲ می‌باشد. عبارت دیگر شرایط اقلیم گردشگری در ماه ژانویه از نوع "ناچیز-حاشیه‌ای"، در ماه فوریه و دسامبر از نوع "قابل قبول"، در ماه مارس و نوامبر از نوع "خوب"، در ماه آوریل از نوع "خیلی خوب"، در ماه می، ژولای، آگوست و اکتبر از نوع "عالی" و در ماه ژوئن و سپتامبر از نوع "ایده‌آل" می‌باشد. یعنی در دو ماه ژوئن و سپتامبر شرایط ایده‌آل برای گردشگران در این ناحیه ایجاد شده و افراد می‌توانند از آب و هوای این ناحیه برای گردش و تفریح استفاده کنند. در نهایت شرایط اقلیم گردشگری ایستگاه زنجان به روش TCI نشان می‌دهد که مقدار این شاخص از ژانویه تا دسامبر برابر با ۴۴، ۴۴، ۵۰، ۶۶، ۸۷، ۹۶، ۸۹، ۸۹، ۹۶، ۷۷، ۵۸، ۴۸ بوده و شرایط حاکم بر این ایستگاه در ماه‌های ژانویه، فوریه و دسامبر از نوع "ناچیز-حاشیه‌ای"، از نوع "قابل قبول" در ماه‌های مارس و نوامبر، از نوع "خوب" در ماه آوریل، از نوع "عالی" در ماه‌های می، ژولای و آگوست، از نوع "ایده‌آل" در ماه ژوئن و سپتامبر و شرایط از نوع "خیلی خوب" در ماه اکتبر می‌باشد. در نتیجه باید گفت شرایط ایستگاه زنجان تا حدودی مشابه ایستگاه میانه بوده و هر دو ایستگاه در ماه‌های ژوئن و سپتامبر از شرایط "ایده‌آل" برای گردشگری برخوردار هستند. همانگونه که از جدول (۱) پیداست کمترین مقدار TCI در ایستگاه اردبیل به مقدار ۳۶ و بیشترین مقدار آن یعنی ۹۸ در ایستگاه اردبیل و میانه ثبت شده است. عبارت دیگر از ۱۰ طبقه شاخص TCI، سه طبقه آن یعنی شرایط "بسیار نامناسب"، "بی‌نهایت ناخوشایند" و "غیر قابل تحمل" در این ناحیه وجود ندارد.

جدول ۴. شاخص اقلیم گردشگری (TCI) ایستگاه‌های واقع در استان اردبیل و مجاور آن

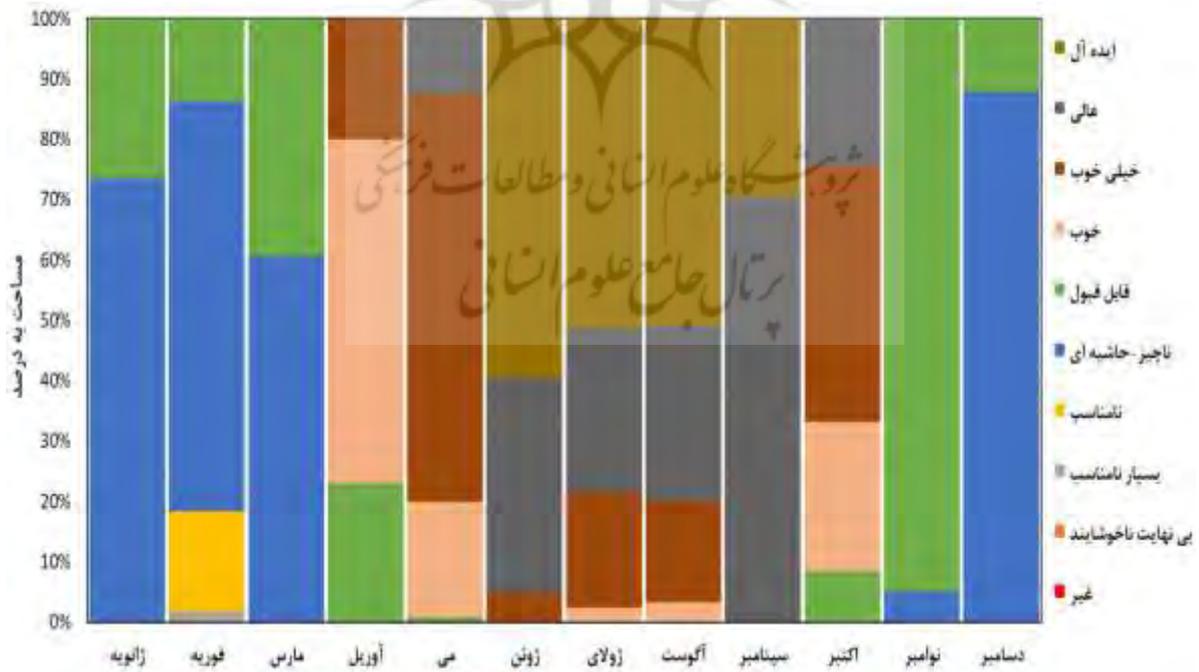
ایستگاه	دسامبر	نوامبر	اکتبر	سپتامبر	آگوست	ژولای	ژوئن	می	آوریل	مارس	فوریه	ژانویه
پارس آباد مغان	۵۲	۵۷	۸۱	۸۸	۶۸	۶۸	۷۸	۸۶	۷۴	۵۶	۵۳	۵۴
	ق ق	ق ق	ع	ع	ق ق	ق ق	خ خ	ع	خ خ	ق ق	ق ق	ق ق
اردبیل	۴۳	۵۱	۶۲	۸۷	۹۰	۹۲	۹۰	۷۴	۶۲	۴۸	۴۴	۴۲
	ح	ق ق	ق ق	ع	ا	ا	ا	خ خ	خ	ح	ح	ح
مشکین شهر	۴۷	۵۴	۷۵	۸۹	۹۶	۹۵	۹۵	۷۰	۶۱	۴۷	۴۵	۴۸
	ح	ق ق	خ خ	ع	ا	ا	ا	خ خ	خ	ح	ح	ح
خلخال	۴۷	۵۲	۶۷	۹۴	۹۸	۹۵	۹۴	۶۷	۵۶	۵۰	۳۶	۴۵
	ح	ق ق	ق ق	ا	ا	ا	ا	خ	ق ق	ق ق	ن	ح
اهر	۴۳	۵۶	۶۷	۹۰	۹۶	۹۵	۹۲	۷۳	۶۴	۴۸	۴۴	۴۲
	ح	ق ق	ق ق	ا	ا	ا	ا	خ خ	خ	ح	ح	ح
سراب	۵۱	۵۶	۶۹	۹۴	۹۷	۹۷	۹۴	۷۷	۵۸	۵۴	۴۸	۴۵
	ق ق	ق ق	ق ق	ا	ا	ا	ا	خ خ	ق ق	ق ق	ح	ح
میانه	۵۲	۶۰	۸۷	۹۸	۸۱	۸۱	۹۰	۸۸	۷۵	۶۱	۵۱	۴۴
	ق ق	خ	ع	ا	ع	ع	ا	ع	خ خ	خ	ق ق	ح
زنجان	۴۸	۵۸	۷۷	۹۶	۸۹	۸۹	۹۶	۸۷	۶۶	۵۰	۴۴	۴۴
	ح	ق ق	خ خ	ا	ع	ع	ا	ع	خ	ق ق	ح	ح
شرایط	ایده‌آل	عالی	خیلی خوب	خوب	قابل قبول	ناچیز-حاشیه‌ای	نامناسب	بسیار نامناسب	بی‌نهایت ناخوشایند	غیر قابل تحمل	شرایط	شرایط

در شکل (۳) تغییرات مکانی-زمانی شاخص اقلیم گردشگری (TCI) استان اردبیل در طی ۱۲ ماه سال آورده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود در طی ماه‌های مختلف سال شرایط متنوعی بر محدوده مورد مطالعه حاکم است. در ماه ژانویه فقط شرایط "ناچیز-حاشیه‌ای" و "قابل قبول" در این ناحیه وجود داشته و به ترتیب ۷۳/۴۱ و ۲۶/۵۹ درصد مساحت استان را در بر می‌گیرند. بطوریکه نواحی شمال و شمال غرب استان دارای شرایط "قابل قبول" و بقیه نواحی استان دارای شرایط "ناچیز-حاشیه‌ای" هستند. در ماه فوریه نیز شرایط "بسیار نامناسب"، "نامناسب" و "ناچیز-حاشیه‌ای" و "قابل قبول" بر این ناحیه غالب بوده و به ترتیب ۱/۸، ۱۶/۶، ۶۷/۹۷ و ۱۳/۶۳ درصد مساحت استان را به خود اختصاص می‌دهند. شرایط "بسیار نامناسب" محدود به بخش بسیار کوچک واقع در منتهی‌الیه جنوبی استان بوده و قسمت مرکزی استان تحت تسلط شرایط "ناچیز-حاشیه‌ای" است و بخش

شمالی و جنوبی آن دارای شرایط "قابل قبول" و "نامناسب" هستند. ماه مارس هم مانند ماه ژانویه دارای دو حالت "ناچیز-حاشیه‌ای" و "قابل قبول" بوده و در حدود ۶۰/۵۸ و ۳۹/۴۲ درصد مساحت استان را در بر می‌گیرند. در این ماه، بخش شمالی و جنوبی استان اردبیل دارای شرایط "قابل قبول" و بخش مرکزی آن دارای شرایط "ناچیز-حاشیه‌ای" می‌باشد. در ماه آوریل از ۱۰ طبقه شاخص TCI، چهار طبقه آن در استان اردبیل قابل مشاهده است بطوریکه شرایط "ناچیز-حاشیه‌ای"، "قابل قبول"، "خوب" و "خیلی خوب" در حدود ۰/۱، ۲۲/۹۵، ۵۶/۹۴ و ۲۰/۰۱ درصد مساحت استان را تحت پوشش قرار می‌دهند. از بعد مکانی، نواحی مرکزی تا شمال غرب و جنوب غرب استان دارای شرایط "خوب"، ناحیه کوچک واقع در بخش جنوب شرقی آن دارای شرایط "ناچیز-حاشیه‌ای"، بخش شمالی استان دارای شرایط "خیلی خوب" و محدوده باریک واقع در بخش شرقی (در راستای شمالی-جنوبی) و بخش کوچک واقع در غرب استان دارای شرایط "قابل قبول" هستند. ماه می هم مانند ماه آوریل دارای ۴ طبقه است، اما طبقات آن نیز "قابل قبول"، "خوب"، "خیلی خوب" و "عالی" بوده و به ترتیب ۰/۹، ۱۹/۰۳، ۶۷/۵۶ و ۱۲/۵۱ درصد مساحت استان را در بر می‌گیرند. در این ماه بخش شمالی استان دارای شرایط "عالی"، قسمت اعظم مساحت آن در بخش مرکزی دارای شرایط "خیلی خوب"، بخش کوچک واقع در متهی‌الیه جنوب شرقی استان دارای شرایط "قابل قبول" و باریکه واقع در بخش جنوب شرقی آن در راستای شمالی-جنوبی و بخش کوچک واقع در غرب استان دارای شرایط "خوب" می‌باشند. ماه ژوئن شروع استقرار شرایط "ایده‌آل" در استان اردبیل است. در این ماه سه حالت "خیلی خوب"، "عالی" و "ایده‌آل" بر این ناحیه حاکم شده و به ترتیب ۴/۸۵، ۳۵/۷۱ و ۵۹/۴۴ درصد مساحت آن را تحت پوشش قرار می‌دهند. در مجموع بخش مرکزی و جنوبی استان در ماه ژوئن دارای شرایط "ایده‌آل" بوده و بخش شمالی آن به دو حالت "عالی" و "خیلی خوب" اختصاص می‌یابد (شکل ۳). در ماه‌های ژولای و آگوست شرایط نسبتاً یکسان از لحاظ اقلیم گردشگری بر این ناحیه حاکم می‌شود. بطور کلی ۴ حالت "خوب"، "خیلی خوب"، "عالی" و "ایده‌آل" در این دو ماه در استان وجود دارد. در ماه ژولای مساحت تحت پوشش چهار حالت فوق به ترتیب برابر با ۲/۴۱، ۱۸/۹۲، ۲۷/۳۲ و ۵۱/۳۵ درصد و در ماه آگوست نیز برابر با ۳/۲۵، ۱۶/۸۲، ۲۹/۰۴ و ۵۰/۸۹ بدست آمد که دارای توزیع مکانی نسبتاً یکسان هستند. در کل بخش جنوبی و مرکزی استان در هر دو ماه دارای شرایط "ایده‌آل"، دو بخش جدا از هم واقع در جنوب غربی و شمال ناحیه ایده‌آل نیز دارای شرایط "عالی" و بخش شمالی استان دارای شرایط "خیلی خوب" و "خوب" هستند. شرایط اقلیم گردشگری استان در ماه سپتامبر نسبت به سایر ماه‌ها در بهترین حالت خود قرار دارد. بعبارت دیگر دو حالت "عالی" و "ایده‌آل" با مساحت ۷۰/۳۹ و ۲۹/۶۱ درصد کل استان را تحت سیطره خود گرفته‌اند. در این ماه مناطق جنوبی و غربی استان تحت تسلط شرایط "ایده‌آل" و مناطق مرکزی تا شمال آن تحت تسلط شرایط "عالی" قرار دارد. ماه اکتبر مجدداً چهار طبقه از ۱۰ طبقه شاخص TCI در استان وجود دارد. در این ماه شرایط "قابل قبول"، "خوب"، "خیلی خوب" و "عالی" به ترتیب ۸/۴۹، ۲۴/۷۲، ۴۲/۴ و ۲۴/۴ درصد مساحت استان را در بر می‌گیرند. در بخش جنوبی و شمال غربی استان شرایط "عالی" و در بخش شرقی نیز شرایط "قابل قبول" تسلط دارد. همچنین شرایط "خیلی خوب" بصورت نوار باریکی از شمال تا جنوب و شرایط "خوب" هم مانند آن در راستای شمالی-جنوبی گسترده شده است. در ماه نوامبر فقط دو حالت "قابل قبول" و "ناچیز-حاشیه‌ای" کل مساحت استان را با ۵/۰۶ و ۹۴/۹۴ درصد پوشش می‌دهند. بیشتر مساحت استان تحت سیطره شرایط "قابل قبول" قرار داشته و فقط بخش کوچکی واقع در شرق آن از شرایط "ناچیز-حاشیه‌ای" تاثیر می‌گیرد. در نهایت در ماه دسامبر شرایط غالب اقلیم گردشگری در این ناحیه از نوع "ناچیز-حاشیه‌ای" با ۸۷/۸۶ درصد مساحت استان بوده و در بخش شمالی آن شرایط "قابل قبول" با ۱۲/۱۴ درصد خودنمایی می‌کند (شکل ۴ و ۵).



شکل ۴. تغییرات مکانی شاخص اقلیم گردشگری (TCI) در استان اردبیل در ماه‌های مختلف سال



شکل ۵. درصد مساحت واقع در شرایط مختلف شاخص اقلیم گردشگری (TCI) در استان اردبیل

در نتیجه باید گفت شرایط "ایده‌آل" گردشگری در ماه‌های ژوئن، ژولای، آگوست و سپتامبر با مساحت قابل ملاحظه در سطح استان اردبیل وجود داشته و این قابلیت می‌تواند در راستای توسعه گردشگری از ابعاد مختلف کارساز واقع شود. علاوه بر این با توجه به شرایط منطقه در طی فصل سرد و ریزش برف و کوهستانی بودن این ناحیه، توسعه زیرساخت‌های گردشگری زمستانه از جمله ورزش اسکی می‌تواند در توسعه گردشگری مفید واقع شود.

در جدول (۵) میزان رابطه بین متغیرهای ارتفاع، طول جغرافیایی و عرض جغرافیایی با مقدار شاخص اقلیم گردشگری (TCI) آورده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود بین ارتفاع ایستگاه‌ها با مقدار TCI ماه‌های ژانویه، فوریه، آوریل به میزان -0.721 ، -0.736 و -0.774 رابطه منفی معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد یا $\alpha = 0.05$ وجود دارد. این در حالی است که رابطه بین ارتفاع و مقدار TCI ماه‌های ژوئن، ژولای و آگوست به میزان 0.977 ، 0.928 و 0.931 بدست آمد که روابط فوق از نوع مستقیم بوده و در هر دو سطح ۹۵ و ۹۹ درصد یا $\alpha = 0.05$ و $\alpha = 0.01$ معنی‌دار هستند. روابط فوق نشان می‌دهد که در ماه‌های سرد سال با افزایش ارتفاع ایستگاه از مقدار شاخص اقلیم گردشگری (TCI) کاسته می‌شود، در حالی که در ماه‌های گرم سال با افزایش ارتفاع نیز مقدار شاخص TCI افزایش می‌یابد و مناطق مرتفع از شرایط مطلوب‌تری برای گردشگری برخوردار هستند. در همین راستا بررسی رابطه بین متغیر طول جغرافیایی با مقدار TCI هشت ایستگاه مورد بررسی نشان می‌دهد که هیچ رابطه معنی‌داری بین طول جغرافیایی با مقدار TCI وجود ندارد و نقش و تاثیر طول جغرافیایی در مقدار شاخص اقلیم گردشگری (TCI) در هر دو سطح ۹۵ و ۹۹ درصد نیز رد می‌گردد. در همین راستا، بررسی رابطه بین عرض جغرافیایی و مقدار TCI بیانگر وجود رابطه منفی بین این دو متغیر در ماه‌های ژوئن و سپتامبر در سطح اطمینان ۹۵ درصد است. بعبارت دیگر با افزایش عرض جغرافیایی از مقدار TCI این دو ماه کاسته می‌شود و این موضوع نیز نقش و تاثیر تعدیل‌کنندگی عرض جغرافیایی بر دما را در طی ماه‌های ژوئن و سپتامبر منتفی کرده و نشان می‌دهد که عامل دیگری در افزایش شاخص TCI موثر است که آن عامل نیز ارتفاع می‌باشد. علاوه بر این، با افزایش عرض جغرافیایی از ارتفاع نواحی شمالی استان کاسته شده و در دشت پارس‌آباد مغان به کمترین مقدار خود می‌رسد. در سایر ماه‌ها رابطه معنی‌داری بین عرض جغرافیایی و مقدار TCI مشاهده نمی‌شود.

جدول ۵. ضریب همبستگی بین ارتفاع، طول و عرض جغرافیایی با مقادیر TCI در ماه‌های مختلف سال

متغیر	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	می	ژوئن	ژولای	آگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
طول جغرافیایی	۱	-0.282	-0.133	-0.234	-0.112	-0.148	-0.048	-0.072	-0.094	-0.088	-0.14	-0.075	-0.233	-0.02
عرض جغرافیایی	-0.282	۱	-0.737	-0.654	-0.13	-0.222	-0.123	-0.178	-0.456	-0.451	-0.787	-0.37	-0.191	-0.37
ارتفاع	-0.123	-0.737	۱	-0.721	-0.736	-0.774	-0.522	-0.977	-0.928	-0.931	-0.375	-0.49	-0.225	-0.418
ژانویه	-0.234	-0.654	-0.721	۱	-0.492	-0.278	-0.253	-0.693	-0.698	-0.653	-0.306	-0.481	-0.168	-0.594
فوریه	-0.426	-0.423	-0.736	-0.492	۱	-0.684	-0.782	-0.739	-0.628	-0.707	-0.751	-0.34	-0.667	-0.627
مارس	-0.112	-0.13	-0.492	-0.278	-0.684	۱	-0.691	-0.714	-0.647	-0.627	-0.531	-0.746	-0.709	-0.145
آوریل	-0.148	-0.222	-0.774	-0.378	-0.691	-0.691	۱	-0.842	-0.659	-0.871	-0.883	-0.128	-0.736	-0.495
می	-0.048	-0.123	-0.522	-0.253	-0.714	-0.842	۱	-0.418	-0.724	-0.757	-0.405	-0.767	-0.135	-0.624
ژوئن	-0.072	-0.178	-0.977	-0.693	-0.647	-0.659	-0.418	۱	-0.879	-0.88	-0.425	-0.343	-0.177	-0.268
ژولای	-0.094	-0.456	-0.928	-0.698	-0.707	-0.647	-0.871	-0.724	۱	-0.991	-0.068	-0.699	-0.496	-0.059
آگوست	-0.088	-0.451	-0.931	-0.653	-0.751	-0.627	-0.883	-0.757	-0.991	۱	-0.102	-0.67	-0.487	-0.056
سپتامبر	-0.14	-0.787	-0.375	-0.306	-0.34	-0.531	-0.128	-0.405	-0.68	-0.103	۱	-0.462	-0.597	-0.486
اکتبر	-0.075	-0.37	-0.49	-0.481	-0.664	-0.746	-0.813	-0.767	-0.343	-0.699	-0.67	۱	-0.834	-0.775
نوامبر	-0.233	-0.191	-0.325	-0.168	-0.667	-0.709	-0.736	-0.825	-0.177	-0.496	-0.487	-0.834	۱	-0.655

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

به منظور بررسی تاثیر هر یک از متغیرهای ارتفاع، طول جغرافیایی و عرض جغرافیایی بر مقدار شاخص اقلیم گردشگری (TCI) از مدل رگرسیونی چندجانبه استفاده شد. در این مدل، TCI بعنوان متغیر وابسته و متغیر طول جغرافیایی (A)، عرض جغرافیایی (φ) و ارتفاع (H) بعنوان متغیرهای مستقل محسوب می‌شوند. در جدول (۶) نتایج مدل رگرسیونی چندجانبه مقدار

شاخص اقلیم گردشگری (TCI) ۱۲ ماه استان اردبیل آورده شده است. همانگونه که مشاهده می‌شود در این جداول میزان ضریب همبستگی چندجانبه (R)، ضریب تبیین (R^2)، $Adj.R^2$ (ضریب تبیین تنظیم شده)، آزمون دوربین-واتسون، مقدار F، معنی‌داری (Sig.)، مقدار ثابت معادله رگرسیونی (Constant) و همچنین ضرایب آن برای متغیرهای مستقل درگیر در معادله رگرسیونی ($\beta_1, \beta_2 \dots \beta_n$) قرار داده شده است. میزان R بین متغیرهای مورد بررسی از ماه ژانویه تا دسامبر به ترتیب برابر با ۰/۷۷۹، ۰/۸۸، ۰/۷۷۶، ۰/۹۷۵، ۰/۹۷۵، ۰/۹۸۶، ۰/۹۹۱، ۰/۹۹۶، ۰/۸۸۱، ۰/۸۱۹، ۰/۹۴۸، ۰/۵۹۲ و بدست آمد، این در حالی است ضریب تبیین این رابطه برای متغیرهای فوق به ترتیب برابر با ۰/۶۰۶، ۰/۷۷۴، ۰/۶۰۲، ۰/۹۵، ۰/۹۱۳، ۰/۹۷۲، ۰/۹۸۳، ۰/۹۹۲، ۰/۷۷۶، ۰/۶۷، ۰/۸۹۹ و ۰/۳۵۱ محاسبه شد. ضریب تبیین محاسبه شده نشان‌دهنده آن است که ۰/۶، ۰/۴، ۰/۷۷، ۰/۹۵، ۰/۹۱۳، ۰/۹۷۲، ۰/۹۸۳، ۰/۹۹۲، ۰/۷۷۶، ۰/۶۷، ۰/۸۹۹، ۰/۳۵۱ درصد تغییرات متغیر وابسته (مقدار TCI) توسط متغیرهای مستقل مورد بررسی قابل تبیین است. به عبارت دیگر این مقدار نسبت تغییر در نظر گرفته شده مدل رگرسیونی در بالا و پایین میانگین است. اما تفاوت بین R^2 و $Adj.R^2$ را باید در نظر داشت زیرا R^2 نشان می‌دهد چه تعداد نقاط داده با خط رگرسیون با فرض اینکه هر تک متغیر، تغییر در متغیر وابسته را تبیین می‌کند متناسب است، این در حالی است $Adj.R^2$ می‌گوید که نقاط داده تا چه اندازه متناسب با یک خط رگرسیون هستند که در واقع درصد تغییرات را فقط با متغیرهای مستقلی که بر متغیر وابسته تأثیر می‌گذارد نشان می‌دهد. بنابراین $Adj.R^2$ نسبت به R^2 از کارایی بیشتری برخوردار بوده و از ورود متغیرهای غیر موثر در رابطه جلوگیری می‌کند. با این وصف مقدار $Adj.R^2$ نسبت به R^2 کوچکتر خواهد شد. بدین ترتیب مقدار $Adj.R^2$ رابطه رگرسیونی چندجانبه مقدار شاخص اقلیم گردشگری (TCI) از ماه ژانویه تا دسامبر برای دوره مرجع برابر با ۰/۳۱۱، ۰/۶۰۴، ۰/۳۰۳، ۰/۹۱۳، ۰/۸۴۷، ۰/۹۵۱، ۰/۹۷، ۰/۹۸۷، ۰/۶۰۸، ۰/۴۲۳، ۰/۸۲۲ و ۰/۱۳۶- محاسبه شد. در بیشتر ماه‌ها آزمون دوربین-واتسون نشان‌دهنده استقلال باقی‌مانده‌ها است. مقدار این آزمون بین ۲/۲۱۲ تا ۳/۱۳۳ متغیر است. همچنین مقدار F هر چقدر بزرگتر و مقدار α کمتر از ۰/۰۵ باشد باید گفت که مدل رگرسیونی چندجانبه برای تبیین تغییرات متغیر وابسته در ازای تغییرات متغیرهای مستقل مناسب می‌باشد. با توجه به توضیحات بالا، اینگونه نتیجه‌گیری می‌شود که مقدار α از ماه ژانویه تا دسامبر به ترتیب برابر با ۰/۲۴۹، ۰/۰۸۸، ۰/۲۵۴، ۰/۰۰۵، ۰/۰۱۴، ۰/۰۰۱، ۰/۰۰۱، ۰/۰۰۱، ۰/۰۸۷، ۰/۰۱۸، ۰/۰۱۹ و ۰/۵۹ بدست آمد و نشان می‌دهد که معادله رگرسیونی چندجانبه برای تخمین مقدار شاخص اقلیم گردشگری (TCI) در ماه‌های آوریل، می، ژوئن، ژولای و آگوست بسیار مناسب بوده و در بقیه ماه‌ها مناسب نمی‌باشد. نتایج بدست آمده آزمون t نشان می‌دهد که تأثیر سه متغیر مستقل بر پیش‌بینی مقدار TCI در تمامی ماه‌ها یکسان نیست، بلکه در برخی از ماه‌ها هر سه متغیر موثر بودند و در برخی دیگر یک یا دو متغیر بر پیش‌بینی مقدار TCI بیشترین تأثیر را داشتند. در جدول (۵) معنی‌داری تأثیر هر یک از متغیرها بر معادله رگرسیونی چندجانبه جهت پیش‌بینی مقدار TCI آورده شده است.

جدول ۶. نتایج مدل رگرسیون چندجانبه متغیرهای موثر بر شاخص اقلیم گردشگری (TCI) ماه‌های مختلف سال در استان اردبیل

ایستگاه	R	R^2	$Ad R^2$	دوربین-واتسن	F	Sig.	β_0	Pv	λ	Pv	ϕ	Pv	H	Pv
ژانویه	۰/۷۷۹	۰/۶۰۶	۰/۳۱۱	۳/۱۳۳	۲/۰۵۲	۰/۳۴۹	-۱۱۹/۴۴۸	۰/۵۶	۱/۹۹۲	۰/۵۰۵	۱/۹۳۳	۰/۴۵۱	-۰/۰۰۳	۰/۴۰۹
فوریه	۰/۸۸	۰/۷۷۴	۰/۶۰۴	۲/۲۲۷	۴/۵۵۹	۰/۰۸۸	۴۳۶/۱۸۳	۰/۰۸۲	-۵/۱۵۷	۰/۱۳۲	-۳/۴۲۵	۰/۲۱۶	-۰/۰۱	۰/۰۴
مارس	۰/۷۷۶	۰/۶۰۲	۰/۳۰۳	۲/۵۴۵	۲/۰۱۴	۰/۲۵۴	۴۲۴/۳۴	۰/۱۴۴	-۳/۱۷۱	۰/۴۰۲	-۵/۴۵۲	۰/۱۳۲	-۰/۰۱	۰/۰۷۲
آوریل	۰/۹۷۵	۰/۹۵	۰/۹۱۳	۲/۳۸۷	۲۵/۵۲۲	۰/۰۰۵	۵۹۵/۳۴۳	۰/۰۰۷	-۴/۴۸	۰/۰۵۸	-۷/۶۹۹	۰/۰۰۶	-۰/۰۱۸	۰/۰۰۱
می	۰/۹۵۵	۰/۹۱۳	۰/۸۴۷	۲/۶۲۴	۱۳/۹۲۲	۰/۰۱۴	۷۶۱/۶۴۵	۰/۰۱۵	-۴/۰۸	۰/۲۰۲	-۱۲/۱۱۲	۰/۰۰۶	-۰/۰۲۱	۰/۰۰۳
ژوئن	۰/۹۸۶	۰/۹۷۲	۰/۹۵۱	۲/۵۱۹	۴۶/۵۲۲	۰/۰۰۱	۱۹۳/۸۴۸	۰/۰۵۷	-۱/۳۲۶	۰/۲۷۸	-۱/۳۲۸	۰/۲۱۵	+۰/۰۰۹	۰/۰۰۳
ژولای	۰/۹۹۱	۰/۹۸۳	۰/۹۷	۲/۷۴۴	۷۵/۴۳۵	۰/۰۰۱	-۴۴/۱۲۹	۰/۶۷۶	-۱/۸۱۶	۰/۲۷۶	۵/۰۳۵	+۰/۰۱۵	+۰/۰۲۲	۰/۰۰۰
آگوست	۰/۹۹۶	۰/۹۹۲	۰/۹۸۷	۲/۲۱۲	۱۷۱/۵۵۶	۰/۰۰۰	-۷/۶۳۸	۰/۳۶۶	-۱/۶۷۲	۰/۱۷	۵/۴۹۷	+۰/۰۰۳	+۰/۰۲۳	۰/۰۰۰
سپتامبر	۰/۸۸۱	۰/۷۷۶	۰/۶۰۸	۲/۴۸۳	۴/۶۲۵	۰/۰۸۷	۴۳۴/۵۴۱	۰/۰۴۱	-۲/۲۶۸	۰/۳۴۲	-۶/۰۱۴	+۰/۰۲۹	-۰/۰۰۴	۰/۲۰۷
اکتبر	۰/۸۱۹	۰/۶۷۰	۰/۴۲۳	۲/۷۴۶	۲/۷۱	۰/۱۸	۷۴۳/۹۳	۰/۱۱۲	-۵/۳۱	۰/۳۷۳	-۱/۰۳۰۸	-۰/۰۸۴	-۰/۰۱۸	۰/۰۴۷
نوامبر	۰/۹۴۸	۰/۸۹۹	۰/۸۲۲	۳/۱۲۷	۱۱/۸۱۱	۰/۰۱۹	۴۴۵/۱۵۸	+۰/۰۰۴	-۴/۱۵۱	+۰/۰۱۷	-۴/۷۸۴	+۰/۰۰۶	-۰/۰۰۷	۰/۰۰۷
دسامبر	۰/۵۹۲	۰/۳۵۱	-۰/۱۳۶	۲/۹۱۹	۰/۷۲	۰/۵۹	۳۱۱/۴۵۵	۰/۳۹۹	-۰/۹۹۶	۰/۷۷۴	-۲/۸۴۴	۰/۳۶۱	-۰/۰۰۶	۰/۲۱۶

جدول ۷. معنی‌داری اثر هر یک از متغیرهای مستقل در پیش‌بینی شاخص اقلیم گردشگری (TCI) در استان اردبیل

ماه	ارتفاع (H)	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	توضیحات
ژانویه	-	-	-	هیچکدام در پیش‌بینی موثر نیستند.
فوریه	●	-	-	فقط ارتفاع در پیش‌بینی موثر است.
مارس	-	-	-	هیچکدام در پیش‌بینی موثر نیستند.
آوریل	●	-	●	ارتفاع و عرض جغرافیایی در پیش‌بینی موثرند.
می	●	-	●	ارتفاع و عرض جغرافیایی در پیش‌بینی موثرند.
ژوئن	●	-	-	فقط ارتفاع در پیش‌بینی موثر است.
ژولای	●	-	●	ارتفاع و عرض جغرافیایی در پیش‌بینی موثرند.
اگوست	●	-	●	ارتفاع و عرض جغرافیایی در پیش‌بینی موثرند.
سپتامبر	-	-	●	فقط عرض جغرافیایی در پیش‌بینی موثر است.
اکتبر	●	-	-	فقط ارتفاع در پیش‌بینی موثر است.
نوامبر	●	●	●	هر سه مورد در پیش‌بینی موثرند.
دسامبر	-	-	-	هیچکدام در پیش‌بینی موثر نیستند.

در جدول (۷) کاملاً مشخص است که ارتفاع در ۸ ماه از سال نقش موثری در پیش‌بینی مقدار TCI ایفا می‌کند. علاوه بر ارتفاع، نقش و تاثیر عرض جغرافیایی در ۶ ماه سال کاملاً واضح بوده و تاثیر طول جغرافیایی محدود به ماه نوامبر بوده و بیانگر آن است که دو متغیر ارتفاع و عرض جغرافیایی نقش اصلی را در پیش‌بینی مقدار TCI بازی می‌کنند.

نتیجه‌گیری

شرایط زیست اقلیمی و اقلیم گردشگری یک مسئله دائمی برای گردشگران محسوب می‌شود، و آگاهی از شرایط هوا و اقلیم نقش مهمی در انتخاب زمان و مکان مقصد گردشگری دارد. در این پژوهش از شاخص TCI برای ارزیابی مکانی و زمانی شرایط اقلیم گردشگری استان اردبیل استفاده شده است. نتایج بدست آمده نشان داد که بخش جنوبی تا مرکز این استان دارای بهترین شرایط یعنی "ایده‌آل" در ماه‌های ژوئن، ژولای، اگوست و سپتامبر است (TCI بیش از ۹۰). در حالی که در دوره سرد سال شرایط اقلیمی نیز در بیشتر مواقع از نوع "قابل قبول" و "ناچیز حاشیه‌ای" بوده و برای گردشگری نامناسب می‌باشد. این در حالی است که شرایط "قابل قبول"، بخش شمالی استان اردبیل که در برگرفته نواحی پست شهرستان پارس‌آباد مغان است شامل می‌شود. در همین راستا، شرایط "ناچیز حاشیه‌ای" نیز مناطق مرتفع مرکزی و جنوبی استان را در بر می‌گیرد. البته باید گفت شرایط آب و هوایی به هیچ وجه تنها جاذبه این استان نیست، بلکه موقعیت جغرافیایی، چشم‌اندازهای عالی، توپوگرافی، پوشش گیاهی و جانوری، طبیعت و میراث فرهنگی از دیگر عوامل موثر بر جذب گردشگر در این ناحیه محسوب می‌شوند. علاوه بر این، میزان همبستگی بین این شاخص با متغیرهای ارتفاع، طول و عرض جغرافیایی بیانگر عدم وجود رابطه معنی‌دار بین طول جغرافیایی و مقدار TCI در تمامی ماه‌ها است. این مهم در مورد عرض جغرافیایی نیز صدق می‌کند (به استثنای ماه‌های ژوئن و سپتامبر). البته در دو ماه ژوئن و سپتامبر رابطه منفی بوده و با افزایش عرض جغرافیایی از میزان این شاخص کاسته شده است. همچنین رابطه ارتفاع با مقدار TCI در ۶ ماه از سال معنی‌دار بوده و در ماه ژانویه، فوریه و آوریل رابطه منفی و در ماه‌های ژوئن، ژولای و اگوست نیز رابطه مثبت برقرار بوده است. عبارتی تاثیر ارتفاع در تغییر شاخص TCI در طی سال مشهود بوده و اثر آن نسبت به دو متغیر دیگر بارزتر است. در همین راستا، نتایج بدست آمده از معادله رگرسیونی چندجانبه نیز اثر ارتفاع را نسبت به دو متغیر طول و عرض جغرافیایی بیشتر دانسته و بیانگر نقش تاثیر یک یا هر سه متغیر در مقدار TCI پیش‌بینی شده است. به عبارت دیگر، تاثیر سه متغیر مورد بررسی بر مقدار TCI ماه نوامبر نیز کاملاً محرز بوده و بر مقدار TCI ماه‌های دسامبر، ژانویه، مارس هیچ تاثیری ندارند. همچنین ارتفاع به تنهایی بر مقدار TCI ماه‌های فوریه، ژوئن و اکتبر تاثیر گذاشته و در ماه‌های آوریل، می، ژولای، اگوست نیز دو متغیر ارتفاع و عرض جغرافیایی بطور توامان تاثیر داشتند. مهم‌ترین متغیر موثر بر مقدار TCI ماه سپتامبر نیز عرض جغرافیایی است که با افزایش عرض جغرافیایی از مقدار TCI کاسته شده است. در مجموع می‌توان گفت اگرچه در

برنامه‌ریزی گردشگری ممکن است فقط دلایل اقتصادی، اجتماعی و سیاسی در نظر گرفته شود، اما جبر آب و هوا باید به عنوان یک عامل مهم در برنامه‌های رسمی برای گردشگری گنجانده شود. با در نظر گرفتن واقعیت در حال تحول اقلیمی، مسئولین باید استراتژی‌های توسعه گردشگری را متناسب با تغییرات مکانی و زمانی آب و هوا اتخاذ کنند تا از این طریق مدیریت بهتر این حوزه فعالیت و افزایش دوام آن محقق گردد.

منابع

- بختیاری، آرشین و بختیاری، بهرام. (۱۳۹۶). تحلیل سه بعدی شاخص اقلیم گردشگری در گستره ایران. *تحقیقات جغرافیایی*، ۳۲ (۴)، ۱۵۸-۱۷۴. URL: <http://georesearch.ir/article-1-373-fa.html>
- براتیان، علی و رضایی، مریم. (۱۳۹۲). تحلیل فضایی شاخص اقلیم گردشگری در استان ایلام با استفاده از مدل TCI. *علوم فضایی (جغرافیا)*، ۳ (۲)، ۱۰۱-۱۱۸. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.22287485.1392.3.2.8.7>
- برنا، رضا. (۱۳۹۷). مطالعه شرایط آب و هوایی موثر بر گردشگری استان خوزستان با استفاده از شاخص اقلیم گردشگری. *جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)*، ۱۸ (۲)، ۱۰۷-۱۱۸. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.22286462.1397.8.2.7.6>
- پاهنگ، زینب؛ حمیدیان‌پور، محسن و شجاع، فائزه. (۱۴۰۲). تغییرپذیری مکانی-زمانی شاخص اقلیم گردشگری سواحل جنوب ایران. *برنامه‌ریزی و توسعه گردشگری*، ۱۲ (۴۴)، ۱۸۵-۲۱۰. <https://dori.net/dor/20.1001.1.2322309.1402.12.44.8.8>
- جعفری، محمد و سلمانی مقدم، محمد. (۱۳۹۷). ارزیابی اقلیم آسایش گردشگری استان اردبیل با استفاده از شاخص TCI و تکنیک GIS. *اطلاعات جغرافیایی*، ۲۷ (۱۰۵)، ۱۵۹-۱۷۰. <https://doi.org/10.22131/sepehr.2018.31483>
- جوان، خدیجه. (۱۳۹۶). مقایسه شاخص اقلیم گردشگری (TCI) و شاخص اقلیمی تعطیلات (HCI) (مطالعه موردی: ارومیه). *پژوهش‌های جغرافیایی طبیعی*، ۴۹ (۳)، ۴۲۳-۴۳۹. <https://doi.org/10.22059/jphgr.2017.215742.1006934>
- جودکی، حمیدرضا. (۱۴۰۱). ارزیابی و پهنه‌بندی اقلیم گردشگری با استفاده از شاخص TCI و تکنیک GIS در راستای برنامه‌ریزی گردشگری استان اصفهان. *جغرافیا و برنامه‌ریزی منطقه‌ای*، ۱۲ (۳)، ۷۲۳-۷۴۲. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.22286462.1401.12.3.44.3>
- حلبیان، امیرحسین و پورعیدی‌وند، لاله. (۱۳۹۳). روند شاخص اقلیمی گردشگری در شهر اصفهان. *مطالعات مدیریت گردشگری*، ۹ (۲۷)، ۱۶۴-۱۴۳. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.23223294.1393.9.27.6.2>
- حیدری علمدارلو، اسماعیل؛ خسروی، حسن و نسب‌پور، سحر. (۱۳۹۸). مطالعه شاخص اقلیم آسایش گردشگری در مناطق خشک (مطالعه موردی: استان یزد). *تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی*، ۱۹ (۵۴)، ۲۰۵-۲۱۷. <https://doi.org/10.29252/jgs.19.54.205>
- خداشناس، سعیدرضا؛ قهرمان، بیژن؛ داوری، کامران و ناظریان، حسن. (۱۳۸۷). ارائه مدل‌های رگرسیونی چند متغیره برآورد رسوب در حوضه‌های شمال استان خراسان. *آب و خاک*، ۲۲ (۲)، ۶۷-۷۶. <https://doi.org/10.22067/jsw.v0i22.1013>
- رحیم‌پور، علی. (۱۳۹۲). تحلیل آماری صنعت گردشگری جهان، بازارهای آینده و جایگاه ایران. *گردشگری و اوقات فراغت*، ۱ (۱)، ۱-۱۸. https://tlj.usc.ac.ir/article_129792.html?lang=fa
- رضائی، پرویز و تیرانداز، محمد. (۱۳۸۹). پهنه‌بندی اکوتوریسم با تاکید بر اقلیم (مطالعه موردی: حوضه پرلود استان گیلان). *مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی*، ۱۳ (۵)، ۳۳-۴۶. <https://dori.net/dor/20.1001.1.25385968.1389.5.13.3.3>
- رضائی، پرویز و حیدری، غلامحسین. (۱۳۸۷). بررسی ظرفیت‌های توسعه گردشگری منطقه الموت با تاکید بر اکوتوریسم. *مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی*، ۶ (۳)، ۳۷-۵۳. Sid. <https://Sid.Ir/Paper/175940/En>
- فتوحی، صمد؛ زهرایی، اکبر و ابراهیمی‌تبار، ابراهیم. (۱۳۹۲). ارزیابی شرایط اقلیم گردشگری استان‌های شمالی حاشیه دریای خزر. *فضای جغرافیایی*، ۴۲، ۱۶۹-۱۸۹. <http://geographical-space.iau-ahar.ac.ir/article-1-355-fa.html>
- فرج‌زاده، منوچهر و احمدآبادی، علی. (۱۳۸۹). ارزیابی و پهنه‌بندی اقلیم گردشگری ایران با استفاده از شاخص اقلیم گردشگری (TCI). *پژوهش‌های جغرافیایی طبیعی*، ۷۱، ۳۱-۴۲. <https://doi.org/10.1002/met.155>
- مرادجانی، شیرین. (۱۴۰۱). بررسی اثر تغییر اقلیم بر گردشگری آینده استان لرستان با استفاده از شاخص TCI و سناریوهای واداشت تابشی. *فصلنامه اکولوژی انسانی*، ۱ (۱)، ۲۹-۴۱. <https://doi.org/10.22034/el.2022.156059>
- مرادمند، سعیده؛ گندمکار، امیر؛ خادم‌الحسینی، احمد و عباسی، علیرضا. (۱۳۹۸). واکاوی تغییرات اقلیم آسایش گردشگری سکونتگاه‌های انسانی استان گیلان با استفاده از شاخص دمای معادل فیزیولوژیک. *مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی*، ۱۴ (۴)، ۱۱۱۵-۱۱۳۰. <https://dori.net/dor/20.1001.1.25385968.1398.14.4.17.2>

- نظریان، اصغر؛ مشیری، سیدرحیم و آقاجانی، فرشاد. (۱۳۸۵). امکان‌سنجی توسعه صنعت جهانگردی در شهرستان اردبیل. *مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی*، ۳(۱)، ۱۱۷-۱۰۳. <https://sanad.iau.ir/Journal/jshsp/Article/1032724>
- نوری، روح‌الله؛ اشرفی، خسرو و اژدرپور، ابوالفضل. (۱۳۸۷). مقایسه کاربرد روش‌های شبکه عصبی مصنوعی و رگرسیون خطی چندمتغیره براساس تحلیل مؤلفه‌های اصلی برای پیش‌بینی غلظت میانگین روزانه کربن مونوکسید: بررسی موردی شهر تهران. *فیزیک زمین و فضا*، ۳۴(۱)، ۱۵۲-۱۳۵. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.2538371.1387.34.1.10.0>
- Alonso-Pérez, S., López-Solano, J., Rodríguez-Mayor, L., & Márquez-Martinón, J. M. (2021). Evaluation of the Tourism Climate Index in the Canary Islands. *Sustainability*, 13, 7042. <https://doi.org/10.3390/su13137042>.
- Balan, B., Mohaghegh, S., & Ameri, S. (1995). State- of Art- in permeability determination from well log data: Part 1- A comparative study. *Model development. SPE*. 30978:17-25. <https://doi.org/10.2118/30978-MS>.
- Cao, K., & Gao, J. (2022). Assessment of climatic conditions for tourism in Xinjiang, China. *Open Geosciences*, 14, 382-392. doi:10.1515/geo-2022-0362.
- Efe, B., Gözet, E., Özgür, E., Lupo, A. R., & Deniz, A. (2020). Spatiotemporal Variation of Tourism Climate Index for Türkiye during 1981-2020. *Climate*, 10, 151. <https://doi.org/10.3390/cli10100151>.
- Farajzadeh, H., Matzarakis, A. (2009). Quantification of climate for tourism in the northwest of Iran. *Meteorological Applications*, 16, 545-555. doi: 10.1002/met.155.
- Mieczkowski, Z. (1985). The Tourism Climatic Index: A Method of Evaluating World Climates for Tourism. *The Canadian Geographer*, 29, 220-233. <https://doi.org/10.1111/j.1541-0064.1985.tb00365.x>
- Scott, D., Gossling, S., & De Freitas, C. R. (2008). Preferred climates for tourism: case studies from Canada, New Zealand and Sweden. *Climate Research*, 38(1), 61-73. doi:10.3354/cr00774.
- Wang, H., You, Q., Liu, G., & Wu, F. (2022). Climatology and trend of tourism climate index over China during 1979-2020. *Atmospheric Research*, 277, 106321. <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2022.106321>.
- World Meteorological Organization. (2008). Published by the World Tourism Organization and the United Nations Environment Programmer Printed by the World Tourism Organization, Madrid, Spain, ISBN: 978-92-844-1234-1 (UNWTO). 256 Pages.

Reference

- Alonso-Pérez, S., López-Solano, J., Rodríguez-Mayor, L., & Márquez-Martinón, J. M. (2021). Evaluation of the Tourism Climate Index in the Canary Islands. *Sustainability*, 13, 7042. <https://doi.org/10.3390/su13137042>
- Bakhtiari, A., & Bakhtiari, B. (2018). Three-dimensional Analysis of Tourism Climate Index Across Iran. *Geographical Research*, 32(4), 158-174. URL: <http://georesearch.ir/article-1-373-fa.html>. [in Persian]
- Balan, B., Mohaghegh, S., & Ameri, S. (1995). State- of Art- in permeability determination from well log data: Part 1- A comparative study. *Model development. SPE*. 30978:17-25. <https://doi.org/10.2118/30978-MS>
- Baratyan, A., & Rezaye, M. (2013). Spatial Analysis of Regional Tourism Index by Using TCI Model in Elam. *Spatial Planning*, 3(2), 101-118. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.22287485.1392.3.2.8.7>. [in Persian]
- Borna, R. (2018). Study of Climate Conditions Affecting the Tourism Khuzestan Province using TCI. *Geography (Regional Planning)*, 8(30), 107-118. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.22286462.1397.8.2.7.6>. [in Persian]
- Cao, K., & Gao, J. (2022). Assessment of climatic conditions for tourism in Xinjiang, China. *Open Geosciences*, 14, 382-392. doi:10.1515/geo-2022-0362
- Efe, B., Gözet, E., Özgür, E., Lupo, A. R., & Deniz, A. (2020). Spatiotemporal Variation of Tourism Climate Index for Türkiye during 1981-2020. *Climate*, 10(10), 151. <https://doi.org/10.3390/cli10100151>.
- Farajzadeh, H., & Matzarakis, A. (2009). Quantification of climate for tourism in the northwest of Iran. *Meteorological Applications*, 16, 545-555. <https://doi.org/10.1002/met.155>.
- Farajzadeh, M., & Ahmadabadi, A. (2010). Assessment and Zoning of Tourism Climate of Iran Using Tourism Climate Index (TCI). *Physical Geography Research*, 42(71), 31-42. https://jphgr.ut.ac.ir/article_21546.html?lang=fa. [in Persian]
- Fotuhi, S., Zahraei, A., & Ebrahimi Tabar, E. (2013). An investigation of climatological conditions of tourism in northern provinces of Caspian Sea. *Geographic Space*, 13(42), 169-189. <http://geographical-space.iauh-ar.ac.ir/article-1-355-fa.html>. [in Persian]

- Halabian, A. H., & Poureidivand, L. (2014). Trend of the Tourism Climatic Index in Isfahan City. *Tourism Management Studies*, 9(27), 143-164. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.23223294.1393.9.27.6.2>. [in Persian]
- Heydari Alamdarloo, E., Khosravi, H., & Nasabpour Molaei, S. (2019). The Study of Tourism Comfort Climate Index in Desert Area (Case Study: Yazd Province). *Journal of Applied Researches in Geographical Sciences*, 19(54), 205-217. <https://doi.org/10.29252/jgs.19.54.205>. [in Persian]
- Jafari, M., & Salmani Moghadam, M. (2018). Assessment of tourism comfort climate in Ardabil Province using TCI Index and GIS Technique. *Scientific-Research Quarterly of Geographical Data (SEPEHR)*, 27(105), 159-170. <https://doi.org/10.22131/sepehr.2018.31483>. [in Persian]
- Javan, K. (2017). Comparison of Holiday Climate Index (HCI) and Tourism Climate Index (TCI) in Urmia. *Physical Geography Research*, 49(3), 423-439. <https://doi.org/10.22059/jphgr.2017.215742.1006934>. [in Persian]
- Joudaki, H. (2022). Evaluation and classification of tourism climate with using TCI index and GIS technique in direction of Tourism planning on Isfahan Province. *Geography (Regional Planning)*, 12(47), 723-742. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.22286462.1401.12.3.44.3>. [in Persian]
- Khodshenas, S., Ghahraman, B., Davary, K., & Nazerian, H. (2008). Multivariate regression models for predicting sediment yield of the northern watersheds in the Great Khorasan province. *Water and Soil*, 22(2), 150-164. <https://doi.org/10.22067/jsw.v0i22.1013>. [in Persian]
- Mieczkowski, Z. (1985). The Tourism Climatic Index: A Method of Evaluating World Climates for Tourism. *The Canadian Geographer*, 29(3), 220-233. <https://doi.org/10.1111/j.1541-0064.1985.tb00365.x>.
- Moradjani, S. (2022). Investigating The Effect of Climate Change on The Future Tourism of Lorestan Province using The TCI index And RCP Scenarios. *Human Ecology*, 1(1), 29-41. <https://doi.org/10.22034/el.2022.156059>. [in Persian]
- Moradmand, S., Gandmakar, A., Khadem Al-Husseini, A., & Abbasi, A. (2020). Analysis of Changes in Comfort Climate Tourism of Human Residents of Guilan Province Using the Indicator (PET). *Journal of Studies of Human Settlements Planning*, 14(4), 1115-1131. <https://dori.net/dor/20.1001.1.25385968.1398.14.4.17.2>. [in Persian]
- Nazarian, A., Moshiri, S. R., & Aghajani, F. (2007). Feasibility Study of Tourism Industry Development in Ardebil City. *Journal of Studies of Human Settlements Planning*, 3(1), 103-117. <https://sanad.iau.ir/Journal/jshsp/Article/1032724>. [in Persian]
- Nouri, R., Ashrafi, K., & Azhdarpour, A. (2008). Comparison of ANN and PCA based multivariate linear regression applied to predict the daily average concentration of CO: a case study of Tehran. *Journal of the Earth and Space Physics*, 34(1), 1-1. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.2538371.1387.34.1.10.0>. [in Persian]
- Pahang, Z., Hamidianpour, M., & Shoja, F. (2023). Spatiotemporal Variation of the Tourism Climate Index in the southern coasts of Iran. *Journal of Tourism Planning and Development*, 12(44), 185-215. <https://dori.net/dor/20.1001.1.2322309.1402.12.44.8.8>. [in Persian]
- Rahimpour, A. (2013). Statistical analysis of the world tourism industry, future markets and Iran's position. *Tourism and Leisure Time Journal*, 1(1), 1-18. https://tlj.usc.ac.ir/article_129792.html?lang=fa. [in Persian]
- Rezaee, P., & Tirazdaz, M. (2011). Ecotourism Zoning with an Emphasis on Climate (Case Study: Polroud Basin, Guilan Province). *Journal of Studies of Human Settlements Planning*, 13(5), 33-47. <https://dori.net/dor/20.1001.1.25385968.1389.5.13.3.3>. [in Persian]
- Rezaei, P., & Heidari, GH. (2008). Examination of developing tourism capacity of Alamut area with emphasizing on ecotourism. *Journal of the Studies of Human Settlements Planning (Journal of Geographical Landscape)*, 3(6), 37-53. Sid. <https://Sid.Ir/Paper/175940/En>. [in Persian]
- Scott, D., Gossling, S., & De Freitas, C. R. (2008). Preferred climates for tourism: case studies from Canada, New Zealand and Sweden. *Climate Research*, 38(1), 61-73. doi:10.3354/cr00774.
- Wang, H., You, Q., Liu, G., Wu, F. (2022). Climatology and trend of tourism climate index over China during 1979–2020. *Atmospheric Research*, 277, 106321, <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2022.106321>.
- World Meteorological Organization. (2008). Published by the World Tourism Organization and the United Nations Environment Programmer Printed by the World Tourism Organization, Madrid, Spain, ISBN: 978-92-844-1234-1 (UNWTO). 256 Pages.