



Assessment of West Azerbaijan Tourism Comfort Climate Using Physiological Equivalent Thermometer (PET) and Predicted Mean Vote (PMV)

Sadi Yousefi ^{1*}, Mohammad Raouf Haidarifar ², Edris Khodamoradi ^{3*}

1. MSc in Climatology in Environmental Planning, Payam-e-Noor University, Urmia, Iran

2. Associate Professor, Department of Geography, Payam-e-Noor University, Kermanshah, Iran

3. MSc Student of Political Geography, Payam-e-Noor University, Ravansar, Iran

Received: 2020/08/26 | Accepted: 2020/10/31 | Published: 2020/11/30

Abstract

Considering the development of tourism industry in recent years and the necessity of planning in this field, understanding the climatic conditions of the residential regions can be one of the most important criterias for planning in the field of tourism. One of the factors affecting the life, comfort and health of humans is climate. Man has been directly and indirectly affected by climate since his birth. Nowadays, studying the effect of climate on life, health, comfort and as one of the scientific indicators (human bioclimatology) is studied. In the meantime, a number of digital indicators have been proposed by scientists to study biochemistry and bioclimatology, one of the most important of which is the combination of temperature indices of physiology based on the energy balance of human body. In this study, using the physiological equivalent thermometer (PET) and predicted mean vote (PMV) indices, the appropriate time for tourism in West Azarbaijan province has been investigated. The result of the study, which was carried out through the Ray Man model, shows that during July and August, the climate of comfort is relatively convenient and the months of June and September are adequate in terms of human comfort for tourist utilization in this province; there is cold stress with varying degrees during other months. However the heat stress period has not been observed at any of the stations in the province. Obviously, attention will affect the utilization of tourism programs in this province.

Keywords: Index of temperature-physiology, Thermal comfort, Physiological equivalent thermometer (PET), Predictive mean vote (PMV), Tourism climatology, West Azerbaijan province

Copyright © 2020. This open-access journal is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial terms.



Yousefi S. Haidarifar M. Khodamoradi E. (2020). Assessment of West Azerbaijan Tourism Comfort Climate Using Physiological Equivalent Thermometer (PET) and Predicted Mean Vote (PMV). *Tourism Research*, 1(4), 80-107.

Corresponding Author: Sadi Yousefi, MSc in Climatology in Environmental Planning, Payam-e-Noor University, Urmia, Iran.
Email: S.Yousefi1986@gmail.com

ارزیابی اقلیم آسایش گردشگری استان آذربایجان غربی با استفاده از شاخص‌های دمای معادل فیزیولوژی (TEP) و متوسط نظرسنجی پیش‌بینی‌شده (VMP)

سعدی یوسفی^{۱*}، محمد رئوف حیدری^۲، ادریس خدامرادی^۳

۱- کارشناسی ارشد اقلیم‌شناسی در برنامه‌ریزی محیطی، گروه جغرافیا، دانشگاه پیام نور ارومیه، ایران

۲- استادیار جغرافیای سیاسی، گروه جغرافیا، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد، جغرافیای سیاسی، گروه جغرافیا، دانشگاه پیام نور روانسر، ایران

دریافت: ۱۳۹۹/۰۶/۲۵ | پذیرش: ۱۳۹۹/۰۸/۱۰ | انتشار: ۱۳۹۹/۰۹/۱۰

چکیده

با توجه به گسترش صنعت گردشگری در سال‌های اخیر و لزوم برنامه‌ریزی در این زمینه، شناخت اوضاع اقلیمی مناطق مسکونی، می‌تواند از مهم‌ترین معیارهای برنامه‌ریزی در حوزه گردشگری باشد. یکی از عوامل مؤثر بر زندگی، آسایش و سلامتی انسان، شرایط جوی و اقلیمی است. انسان از بدو تولد به‌طور مستقیم و غیرمستقیم متأثر از این شرایط بوده است. امروزه مطالعه تأثیر وضعیت جوی بر زندگی، سلامتی، آسایش و اعمال و رفتار انسان در قالب یکی از شاخصه‌های علمی با عنوان زیست‌اقلیم انسانی مطالعه و بررسی می‌شود. در این میان شاخص‌های رقومی متعددی برای مطالعه زیست‌هواشناسی و زیست‌اقلیم‌شناسی از طرف دانشمندان پیشنهاد شده که یکی از مهم‌ترین آنها یعنی شاخص‌های ترکیبی دما - فیزیولوژی که مبتنی بر بیان انرژی بدن انسان است، اعتبار زیادی دارد. در این مطالعه با استفاده از شاخص‌های دمای معادل فیزیولوژی (PET) و متوسط نظرسنجی پیش‌بینی‌شده (PMV) که نسبت به مدل‌های دیگر اعتبار بیشتری دارد زمان مناسب گردشگری استان آذربایجان غربی مورد بررسی قرار گرفته است. نتیجه مطالعه که از طریق مدل Ray Man انجام گرفته، نشان می‌دهد که دوره آسایش اقلیمی در ماه‌های تیر و مرداد می‌باشد که شرایط نسبتاً مناسبی وجود دارد و آسایش انسانی در ماه‌های خرداد و شهریور برای بهره‌برداری‌های گردشگری در این استان مدنظر قرار می‌گیرد و دوره تنش سرما با درجات مختلف در سایر ماه‌ها وجود دارد. این در حالی است که دوره تنش گرما در هیچ‌یک از ایستگاه‌های استان مشاهده نشده است. بدیهی است توجه لازم به این موضوع بر کارآمدی و موقعیت برنامه‌های توریسم در این استان مؤثر خواهد بود.

واژه‌های کلیدی: شاخص دما - فیزیولوژی، آسایش حرارتی، شاخص‌های دمای معادل فیزیولوژی (PET)، متوسط نظرسنجی پیش‌بینی‌شده (PMV)، آب‌وهواشناسی توریسم، استان آذربایجان غربی

کپی‌رایت © فصلنامه پژوهش گردشگری: دسترسی آزاد؛ کپی‌برداری، توزیع و نشر با ذکر منبع آزاد است.

یوسفی، سعدی، حیدری فر، محمد رئوف، خدامرادی، ادریس (۱۳۹۹). ارزیابی اقلیم آسایش گردشگری استان آذربایجان غربی با استفاده از شاخص‌های دمای معادل فیزیولوژی (PET) و متوسط نظرسنجی پیش‌بینی‌شده (PMV). پژوهش گردشگری، ۱(۴)، ۸۰-۱۰۷.



* نویسنده مسئول: سعدی یوسفی، کارشناسی ارشد اقلیم‌شناسی در برنامه‌ریزی محیطی، گروه جغرافیا، دانشگاه پیام نور ارومیه، ایران.

پست الکترونیک: S.Yousefi1986@gmail.com

۱. مقدمه

برای پیشبرد این شاخص علمی، تلاش‌های زیادی از سوی محققان شده است. تعیین شاخص‌های رقومی مناسب برای ارزیابی اثرات مرکب عناصر اقلیمی بر گردشگران و تعیین محیط آسایش از جمله این موارد است. بسیاری از محققان در ارزیابی محیط آسایش، مؤلفه حرارتی را مهم‌تر از بقیه مؤلفه‌ها می‌دانند. آنها بر این اساس شاخص‌های متعددی را طراحی و عرضه کرده‌اند که امروزه در مطالعات مربوط به زیست‌هواشناسی و زیست‌اقلیم انسانی به‌طور گسترده استفاده می‌شود. به‌طور کلی می‌توان شاخص‌های آب‌وهوای توریسم را به سه دسته شاخص‌های اولیه، شاخص‌های زیست‌اقلیمی و ترکیبی تقسیم کرد.

شاخص‌های اولیه که استنتاجی هستند، ارتباط لازم بین فاکتورهای اقلیمی و فیزیولوژیک را ندارند. شاخص‌های زیست‌اقلیمی ترکیبی، تعداد بیشتری از عوامل را در برمی‌گیرند. این شاخص‌ها معمولاً اثر مرکب عوامل را در نظر می‌گیرند. امروزه، شاخص‌های مرتبط با فیزیولوژی انسانی که از معادله بیلان انرژی بدن انسان مشتق شده‌اند، اعتبار بیشتری در مطالعات زیست‌اقلیم انسانی و همچنین آب‌هواشناسی توریسم کسب کرده‌اند (Matzarakis, 2001, P. 45). در این مطالعه، با استفاده از دو شاخص مبتنی بر بیلان انرژی انسانی، شرایط محیط حرارتی استان آذربایجان غربی در طول دوره ۲۰ ساله (۲۰۰۵-۱۹۸۶) بررسی شد. نتایج این مطالعه می‌تواند در تنظیم برنامه‌های زمانی برای اجرای تورهای گردشگری و برنامه‌ریزی‌های لازم برای افزایش کمیت و کیفیت خدمات گردشگری از سوی سازمان‌ها و نهادهای مسئول استفاده شود.

سابقه بررسی تأثیر عناصر محیطی بر کارکردهای انسانی به گذشته‌های بسیار دور برمی‌گردد؛ به‌طوری‌که بسیاری از دانشمندان در گذشته بر اثر قطعی آب‌وهوا بر فعالیت‌های انسانی تأکید داشتند؛ از جمله ارسطو، منتسکیو، هانتینگتون و غیره. امروزه نیز نفوذ آب‌وهوا بر فعالیت‌های انسان مشهود است. اگر به‌دوراز اندیشه‌های جبرگرایی هم به موضوع

صنعت گردشگری در حال تبدیل‌شدن به بزرگ‌ترین و پردرآمدترین صنعت دنیاست؛ به‌طوری‌که ۱۰ درصد تولید ناخالص و ۱۰ درصد از اشتغال جهان را به خود اختصاص داده است (UNWTO¹, 2008). از سال ۱۹۵۰-۲۰۰۷، تعداد جهانگردان بین‌المللی از ۲۵ میلیون به ۹۰۳ میلیون نفر افزایش یافته و درآمد ناشی از این فعالیت به ۸۶۵ میلیارد دلار رسیده است و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۲۰ این تعداد به ۱/۶ میلیارد نفر برسد (UNWTO, 2001). اقتصاددانان معتقدند، گردشگری یکی از امیدبخش‌ترین صنایعی است که جهان سوم می‌تواند از قابلیت‌های آن برای جانشینی دیگر صنایع و توسعه استفاده کند، اما متأسفانه درحالی‌که ایران جزء ۱۰ کشور نخست جهان از لحاظ جاذبه‌های گردشگری و جزء ۵ کشور برتر از نظر تنوع گردشگری است، براساس آمار سازمان جهانی گردشگری، تنها ۲۴ درصد گردشگران و ۱۶ درصد میزان درآمدهای گردشگری دنیا به ایران اختصاص دارد (اسماعیلی، صابر حقیقت و ملبوسی، ۱۳۸۹، ص. ۱۵۶). اقلیم و گردشگری وابستگی زیادی به یکدیگر دارند؛ به‌گونه‌ای که داشتن شرایط مطلوب اقلیمی جزء مزیت‌ها و توان‌های بالقوه برای گردشگری محسوب می‌شود و اغلب مسافران در انتخاب مکان و زمان سفر به شرایط آب‌وهوایی توجه می‌کنند. بیان شرایط اقلیم آسایشی معمولاً با شاخص‌هایی بیان می‌شود که در آن مجموعه‌ای از عناصر هواشناختی و انسانی و محیطی دخالت داده می‌شود. این شاخص‌ها داده‌های اقلیمی را به شکلی ارائه می‌کنند که نشان‌دهنده واکنش افراد به شرایط آب‌وهوایی است و در طبقه‌بندی عددی، درجاتی را از بسیار مناسب تا بسیار نامناسب در برمی‌گیرند. این شاخص‌ها تفسیر تأثیرات پیچیده عناصر جوی را از آسایش انسان، آسان‌تر می‌کنند و امکان مقایسه مکان‌های مختلف را از دیدگاه اقلیم آسایشی فراهم می‌آورند.

1. United Nations World Tourism Organisation

کشور صورت گرفته، اینها اغلب در مقیاس زمانی ماهانه بوده‌اند و تنها جنبه زیست‌اقلیمی را مدنظر قرار داده‌اند و در نتیجه به جنبه کاربردی پیامدها و تبعات، به‌ویژه در بخش گردشگری، چندان توجه نشده است. در تحقیقات محدودی که در مقیاس روزانه و با هدف توسعه گردشگری صورت گرفته، می‌توان به تحقیقاتی اشاره کرد که با استفاده از شاخص PET برای شهر تبریز (ذوالفقاری، ۱۳۸۶، ص. ۱۴۱)، چابهار (اسماعیلی و همکاران الف، ۱۳۸۹، ص. ۱۵۶) و سبزوار (اسماعیلی و همکاران ب، ۱۳۸۹، ص. ۴) انجام گرفته است.

۱-۱. مبانی نظری

لغت گردشگری (tourism) از کلمه tour به معنای گشتن اخذ شده که ریشه در لغت لاتین turns به معنای دورزدن، رفت و برگشت بین مبدأ و مقصد و چرخش دارد که از یونانی به اسپانیایی و فرانسه و در نهایت به انگلیسی راه یافته است (جهانبین، ۱۳۸۹، ص. ۶۴). گردشگری یا توریسم به مسافرتی اطلاق می‌شود که به منظور تفریح و در اوقات فراغت یا با هدف کسب‌وکار انجام می‌پذیرد (لی، ۱۳۷۸، ص. ۵۱). همچنین افرادی که به این منظور مدت‌زمانی بیش از ۴۲ ساعت و کمتر از یک سال، به سرزمینی غیر از محل اقامت معمول خود می‌روند و در آنجا اقامت دارند، گردشگر می‌گویند (کاظمی، ۱۳۸۵، ص. ۸۴).

با نگاهی به مقاصد گردشگری بسیار در سراسر جهان، با سرمایه‌گذاری در گردشگری، فضایی برای این صنعت ایجاد شده است که در حال تبدیل به عامل کلیدی پیشرفت اجتماعی-اقتصادی با ایجاد مشاغل و تشکیلات اقتصادی، درآمدهای ناشی از صادرات و توسعه زیرساخت‌هاست. در سال ۲۰۱۵، سفر به منظور گذراندن تعطیلات، تفریح و دیگر اشکال اوقات فراغت، بیش از نیمی (۵۳ درصد یا ۶۳۲ میلیون نفر) از تمام گردشگران ورودی بین‌المللی را در

نگریسته شود، باز هم می‌بینیم که انسان نتیجه فعالیت‌های خود را سازگار با محیط و آب‌وهوا تنظیم و کنترل می‌کند (ابراهیم‌زاده و همکاران، ۱۳۸۸، ص. ۳۳). در این زمینه، شاخص اقلیم آسایش گردشگری (TCI^۱) با دخالت‌دادن هفت عنصر اقلیمی به‌منظور ارزیابی تناسب اقلیمی برای گردشگران طراحی شد. محققان زیادی همچون Scott و همکاران (۲۰۰۴، ص. ۱۱۰)، Morgan و همکاران (۲۰۰۴، ص. ۲۰۲)، Amelung و واینر (۲۰۰۶، ص. ۳۵۴) و دیگران از طریق این شاخص، مطالعاتی را در زمینه اقلیم گردشگری انجام داده‌اند، اما امروزه به‌کارگیری شاخص‌های ترکیبی دما-فیزیولوژیک^۲ که مبتنی بر بیان بدن انسان است، در ارزیابی‌های اقلیم آسایشی و آب و هواشناسی گردشگری بسیار متداول شده است. در این میان، شاخص دمای معادل فیزیولوژیک^۳ (PET) یکی از پرکاربردترین شاخص‌هایی از این دست است که مطالعات متعددی در سراسر دنیا از جمله آلمان (Matzarakis & Ender, 2007, P. 291)، یونان (Matzarakis, 2001, P. 171)، گرجستان (Amiranashvili, et al., 2008, P. 115)، تایوان (lin & Matzarakis, 2008, P. 281)، شرق روسیه (Grigorieva & Matzarakis, 2010, P. 386)، استرالیا (Rudel et al., 2007, P. 1935) و کل کره زمین (Thomson et al., 2008, P. 160)، از طریق آن صورت گرفته است.

در کشور ما نیز کاویانی (۱۳۷۱، ص. ۶۰) با استفاده از شاخص ترجونگ، به تهیه نقشه زیست‌اقلیمی و بررسی اقلیمی حیاتی کشور پرداخت. پاینده و زکی (۱۳۸۵، ص. ۷۳) و کاویانی و همکاران (۱۳۸۷، ص. ۱۲) نیز اقدام به محاسبه و ارزیابی شاخص دمای مؤثر برای سطح کشور کردند. در زمینه فعالیت‌های گردشگری فرج‌زاده (۱۳۸۸، ص. ۳۱) با استفاده از شاخص TCI به ارزیابی و پهنه‌بندی اقلیم گردشگری ایران پرداخته است. اگرچه مطالعات متعددی در زمینه‌های مرتبط با آسایش اقلیمی در داخل

3. Physiological Equivalent Temperature

1. Tourism Climate Index

2. Thermo-Physiologic

(۶ درصد) عنوان نشده است (پژوهشکده گردشگری، ۱۳۹۵). در جدول ۱، میزان ورودی گردشگران به مناطق مختلف در سطح بین‌الملل آمده است.

برگرفته بود. حدود ۱۴ درصد از گردشگران بین‌المللی برای اهدافی مانند سفر تجاری یا شخصی و ۲۷ درصد به منظور دیدار دوستان و اقوام، اهداف مذهبی و زیارتی، سلامتی، درمان و غیره سفر کرده‌اند. هدف دیدار برای موارد باقی‌مانده

جدول ۱. میزان ورودی گردشگران به مناطق مختلف در سطح بین‌الملل^۱

رشد متوسط سالانه (درصد) ۱۵-۰۵*	تغییرات (درصد)		ورودی‌های گردشگر بین‌المللی									سهم بازار
	۱۵/۱۴*	۱۳/۱۴	۱۲/۱۳	۲۰۱۵	۲۰۱۵	۲۰۱۴	۲۰۱۰	۲۰۰۵	۲۰۰۰	۱۹۹۵	۱۹۹۰	
۳/۹	۴/۶	۴/۲	۴/۶	۱۰۰	۱۱۸۶	۱/۱۳۳	۹۴۹	۸۰۹	۶۷۴	۵۲۷	۴۳۵	جهان
۳/۳	۵	۵/۷	۴/۶	۵۵	۶۵۳	۶۲۲	۵۱۶	۴۷۰	۴۲۴	۳۳۹	۲۹۹	اقتصادهای پیشرفته ۱
۴/۶	۴/۱	۲/۴	۴/۶	۴۵	۵۳۳	۵۱۲	۴۳۴	۳۳۹	۲۵۰	۱۸۸	۱۳۶	اقتصادهای نوظهور ۱
مناطق با توجه به تقسیم‌بندی UNWTO												
۳	۴/۷	۲/۳	۴/۸	۵۱/۲	۶۰۷/۶	۵۸۰/۲	۴۸۹/۴	۴۵۳/۲	۳۸۶/۶	۳۰۴/۵	۲۶۱/۵	اروپا
۲/۴	۷/۳	۵/۳	۲/۴	۶/۴	۷۵/۹	۷۰/۸	۶۲/۸	۵۹/۹	۴۴/۸	۳۶/۴	۲۸/۷	اروپای شمالی
۲/۴	۳/۲	۲/۱	۲/۸	۱۵/۲	۱۸۰	۱۷۴/۴	۱۵۴/۴	۱۴۱/۷	۱۳۹/۷	۱۱۲/۲	۱۰۸/۶	اروپای غربی
۲/۹	۵/۳	-۶/۲	۷/۷	۱۰/۷	۱۲۶/۶	۱۲۰/۲	۹۸/۹	۹۵/۳	۶۹/۶	۵۷/۹	۳۳/۹	اروپای مرکزی
۳/۷	۴/۸	۶/۹	۵/۶	۱۹	۲۲۵/۱	۲۱۴/۸	۱۷۳/۳	۱۵۶/۴	۱۳۲/۶	۹۸/۰	۹۰/۳	اروپای جنوبی و مدیترانه‌ای
۲/۷	۵/۴	۴/۸	۳/۹	۴۰/۳	۴۷۸/۴	۴۵۴/۱	۳۸۴/۳	۳۶۷/۹	۳۳۰/۵	۲۶۸	۲۳۰/۱	بقیه اتحادیه اروپا
۶/۱	۵/۶	۵/۷	۶/۹	۳۳/۵	۲۷۹/۲	۲۶۴/۳	۲۰۵/۵	۱۵۴	۱۱۰/۴	۸۲/۱	۵۵/۹	آسیا- اقیانوسیه
۵/۲	۴/۳	۷/۳	۳/۴	۱۲	۱۴۲/۱	۱۳۶/۳	۱۱۱/۵	۸۵/۹	۵۸/۳	۴۱/۳	۲۶/۴	شمال شرق آسیا
۷/۹	۷/۶	۳	۱۱/۳	۸/۸	۱۰۴/۶	۹۷/۳	۷۰/۵	۴۹	۳۶/۳	۲۸/۵	۲۱/۲	جنوب شرق آسیا
۲/۷	۷/۴	۶/۱	۴/۶	۱/۲	۱۴/۲	۱۳/۳	۱۱/۴	۱۰/۹	۹/۶	۸/۱	۵/۲	اقیانوسیه

www.imf.org/external/ns/cs.aspx?id=29

۱. طبقه‌بندی بر پایه صندوق بین‌المللی پول (IMF)، در ضمیمه آماری چشم‌انداز اقتصادی جهان صندوق بین‌المللی پول در آوریل ۲۰۱۶، صفحه ۱۴۶ وبگاه قابل مشاهده است.

رشد متوسط سالانه (درصد) ۱۵-۰۵*	تغییرات (درصد)			سهم بازار	ورودی‌های گردشگر بین‌المللی							
	۱۵/۱۴*	۱۳/۱۴	۱۲/۱۳		۲۰۱۵	۲۰۱۵	۲۰۱۴	۲۰۱۰	۲۰۰۵	۲۰۰۰	۱۹۹۵	
۸/۴	۴/۴	۹/۶	۱۲/۱	۱/۵	۱۸/۳	۱۷/۵	۱۲/۱	۸/۲	۶/۱	۴/۲	۳/۲	جنوب آسیا
۳/۷	۵/۹	۸/۵	۳	۱۶/۲	۱۹۲/۶	۱۸۱/۹	۱۵۰/۲	۱۳۳/۳	۱۲۸/۲	۱۰۸/۹	۹۲/۸	قاره آمریکا
۳/۶	۵/۵	۹/۷	۳/۶	۱۰/۸	۱۲۷/۶	۱۲۰/۹	۹۹/۵	۸۹/۹	۹۱/۵	۸۰/۵	۷۱/۸	آمریکای شمالی
۲/۴	۷/۴	۲/۸	۳/۱	۲/۰	۲۳/۹	۲۲/۴	۱۹/۵	۱۸/۸	۱۷/۱	۱۴/۰	۱۱/۴	منطقه کارائیب
۵	۷/۱	۵/۶	۲/۶	۰/۹	۱۰/۳	۹/۶	۷/۹	۶/۳	۴/۳	۲/۶	۱/۹	آمریکای مرکزی
۵/۳	۵/۸	۷/۱	۱/۴	۲/۶	۳۰/۸	۲۹/۱	۲۳/۲	۱۸/۳	۱۵/۳	۱۱/۷	۷/۷	آمریکای جنوبی
۴/۴	-۳/۳	۱/۱	۴/۴	۴/۵	۵۳/۵	۵۵/۳	۵۰/۴	۳۴/۸	۲۶/۲	۱۸/۷	۱۴/۷	آفریقا
۲/۶	-۱۱/۷	۱/۴-	۵/۸	۱/۵	۱۸	۲۰/۴	۱۹/۷	۱۳/۹	۱۰/۲	۷/۳	۸/۴	شمال آفریقا
												جنوب
۵/۴	۱/۶	۲/۷	۲/۶	۳	۳۵/۴	۳۴/۹	۳۰/۷	۲۰/۹	۱۶	۱۱/۵	۶/۴	صحرای افریقا
۴/۷	۱/۷	-۳/۱	۶/۷	۲/۹-	۵۳	۵۱/۰	۵۴/۷	۳۳/۷	۲۲/۴	۱۲/۷	۹/۶	خاورمیانه

منبع: World Tourism Organization (UNWTO) © (Data as collected by UNWTO July 2016)

دلار در سال ۲۰۰۰ و ۱۲۶۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۵ رسیده است.

گردشگری یکی از بزرگ‌ترین مقولات در تجارت بین‌المللی خدمات است. به‌علاوه درآمدهای حاصل از گردشگری در مقاصد مختلف در سال ۲۰۱۵ به میزان ۲۱۱ میلیارد دلار بوده که از طریق خدمات حمل‌ونقل مسافر- ارائه شده به ساکنان غیربومی- کسب شده است. این امر سبب شده ارزش کل صادرات گردشگری به بیش از ۱/۵ تریلیون دلار یا به‌طور متوسط ۴ میلیارد در روز برسد.

در حال حاضر گردشگری بین‌المللی ۷ درصد صادرات جهانی کالاها و خدمات را به خود اختصاص داده است. این رقم نسبت به سال ۲۰۱۴ حدود ۶ درصد رشد داشته که

در طول شش دهه گذشته، گردشگری رشد پیوسته و متنوعی را تجربه کرده و تبدیل به یکی از بزرگ‌ترین و سریع‌ترین بخش‌های اقتصادی در حال رشد جهان شده است. علاوه بر مقاصد سنتی اروپا و آمریکای شمالی، مقاصد جدید متعددی در حال شکل‌گیری هستند.

با وجود شوک‌های گاه و بیگاه، گردشگری رشد بی‌وقفه‌ای داشته است. تعداد گردشگران بین‌المللی از ۲۵ میلیون نفر در سال ۱۹۵۰ به ۲۷۸ میلیون نفر در سال ۱۹۸۰، به ۶۷۴ در سال ۲۰۰۰ و به ۱ میلیارد و ۱۸۶ میلیون نفر در سال ۲۰۱۵ افزایش یافته‌اند.

به همین ترتیب، دریافتی‌های بین‌المللی از گردشگری توسط مقاصد مختلف در سراسر جهان از ۲ میلیارد دلار در سال ۱۹۵۰ به ۱۰۴ میلیارد دلار در سال ۱۹۸۰، ۴۹۵ میلیارد

نشان‌دهنده رشد سریع‌تر گردشگری در تجارت جهانی طی چهار سال گذشته است.

در دسته‌بندی صادرات در سراسر جهان، گردشگری در رتبه سوم پس از مواد سوختی و شیمیایی و بالاتر از تولیدات غذایی و اتومبیل قرار دارد. در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، رتبه گردشگری به‌عنوان رتبه اول در بخش صادرات است (World Tourism Organization (UNWTO).

در مورد رضایت نیز تعاریف گوناگونی شده است؛ رضایت عموماً به‌عنوان یک احساس یا داوری به‌وسیله افراد که محصولات و خدمات را پس از اینکه آنها را استفاده کردند، تعریف می‌شود. رضایت از دو کلمه لاتین satis به معنای کافی و facer به معنای انجام‌دادن یا ساختن مشتق شده است (یزدانی و همکاران، ۱۳۹۰، ص. ۵۳) و دارای «مفهومی چندبعدی است» (Truong & Foster, 2006, P. 84).

رضایت به‌معنای خواستن آن چیزی است که به‌دنبال آن هستیم تا آن را بدون کم‌وکاست به دست آوریم؛ به عبارت دیگر، رضایت از تجربه خوب ناشی می‌شود و «تارضایتی یا عدم رضایت مشتری نیز زمانی رخ می‌دهد که مشتری کالا یا خدماتی را در سطحی کمتر از آنچه انتظار داشته است، دریافت کند» (حسن‌یوسفی، ۱۳۸۵، ص. ۲۰). در فرهنگ لغت رضایتمندی را برآورده کردن یا منشأ خشنودی و ارضاشدن معنا کرده‌اند. به حالت شادمانی، خشنودی و مطلوبیتی که در نتیجه تأمین نیازها و برآورده کردن تقاضاها و احتیاجات مراجعه‌کننده توسط ارائه‌کننده خدمت در مراجعه‌کنندگان ایجاد می‌شود، رضایتمندی گفته می‌شود. به عقیده کاتلر سطح رضایت تابعی است از تفاوت میان ادراک از عملکرد و انتظاراتی فرد. همچنین رضایتمندی اشخاص انعکاس حالت روانشناختی، تقدیرگرایی و عقلانیت‌یابی است؛ بنابراین

برخی از محققان رضایتمندی افراد را با دیدگاه ادراک توصیف کرده‌اند. دسته دوم مربوط به تقدیر و سرنوشت است و حالت سوم مربوط به افرادی است که به‌هیچ‌وجه نمی‌توانند خود را با شرایط فعلی سکونت وفق دهند (کریمیان بستانی، بلوچی و صاحب‌داد، ۱۳۹۲، ص. ۱۲۰). سطح رضایت گردشگران براساس اهدافی که گردشگر در فضای گردشگری دنبال می‌کند، متفاوت خواهد بود؛ فضای گردشگری «به فضایی اطلاق می‌گردد که منابع گردشگری در آن وجود دارد و الگوی رفتاری گردشگران تابعی از آن منابع است» (موحد، ۱۳۳۹، ص. ۴۰) براساس مدلی که Timothy و Butler (۱۹۹۵) درباره ویژگی فضای گردشگری خرید^۱ در نواحی مرزی ارائه دادند، هر چه فاصله گردشگر در این نواحی از مرز دورتر باشد، آنها دفعات کمتری به مرز می‌آیند، اما میزان هزینه‌ای که صرف می‌کنند بیشتر خواهد بود. با توجه به رشدی که این صنعت در سال‌های اخیر داشته، توجه به کارایی خدمات و تسهیلات و نیز رضایت گردشگران امری ضروری است؛ بنابراین «یکی از روش‌های سنجش کارایی خدمات و تسهیلات موجود در یک مقصد گردشگری، ارزیابی نظر بهره‌برداران و استفاده‌کنندگان از این خدمات است. در واقع با توجه به ارتباط مستقیم گردشگران با خدمات موجود و نیازهای متفاوت آنان به خدمات و امکانات ایجاد شده شهرها و نواحی، آنها می‌توانند نقش مؤثری در سنجش میزان کارایی یا کمبودهای خدمات موجود داشته باشند» (Rodríguez, Agudo & Gutiérrez, 2006, P. 667).

با توجه به ابعاد متفاوت این مقوله، شرایط زمانی و مکانی و نوع سلايق و انتظارات گردشگران، نوع نیازهای آنها و میزان رضایتمندی آنان از خدمات و امکانات نیز متفاوت است، اما آنچه مهم و ضروری به نظر می‌رسد، دستیابی به اطلاعات مربوط به این مقوله است که در

۱. منظور از گردشگران خرید، گردشگرانی است که مهم‌ترین هدف و قصد آنها از سفر خرید است. این واژه با خرید گردشگری متفاوت خواهد بود چرا که در خرید گردشگری سفر به‌منظوری غیر از خرید صورت می‌گیرد.

طرف شمال و شمال شرقی با جمهوری آذربایجان و ارمنستان، از غرب با کشورهای ترکیه و عراق، از جنوب با استان کردستان و از شرق با استان آذربایجان شرقی و زنجان همسایه است. براساس آخرین تقسیمات کشوری این استان ۱۲ شهرستان، ۲۸ بخش، ۱۴ شهر، ۱۰۳ دهستان و ۳۲۲۷ آبادی دارای سکنه دارد و مرکز آن نیز شهر تاریخی ارومیه است. در شکل ۱. نقشه موقعیت استان آذربایجان غربی آمده است. در جدول ۲ نیز موقعیت جغرافیای ایستگاه‌های منتخب استان آذربایجان غربی قابل مشاهده است.

حال حاضر، مقصد تا چه حد با نیازهای گردشگران خود مطابقت دارد تا بتوان با برنامه‌ریزی و شناخت نیازهای گردشگران و اولویت‌بندی، منابع را به شیوه‌ای اثربخش و کارا به‌منظور افزایش رضایت به کار برد. با توجه به مباحثی که عنوان شد، این مقاله با مدلی مفهومی زیر به ابعاد گوناگون موضوع پرداخته است.

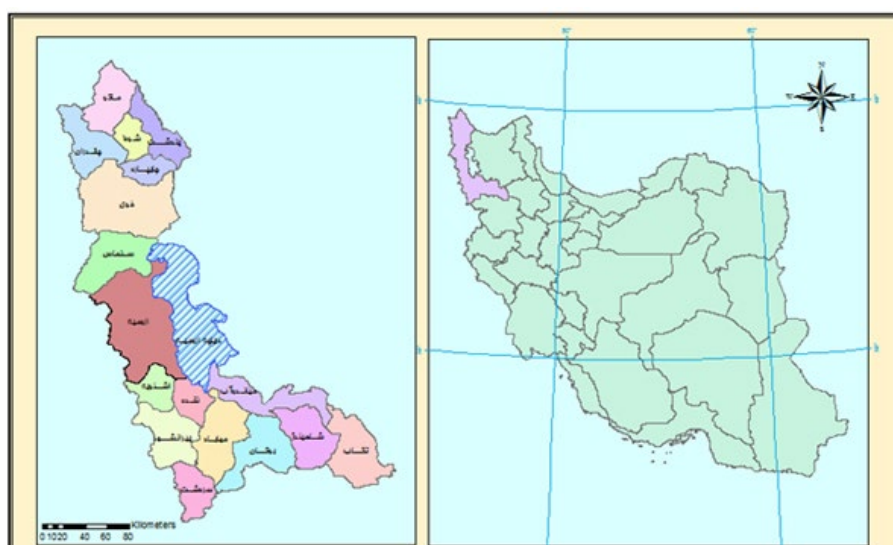
۲. موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه

استان آذربایجان غربی با احتساب دریاچه ارومیه، حدود ۴۳۶۶۰ کیلومتر مربع مساحت دارد. این استان که در شمال غربی ایران واقع شده، ۲/۶۵ درصد از مساحت کل کشور را تشکیل می‌دهد. استان آذربایجان غربی از

جدول ۲. موقعیت جغرافیای ایستگاه‌های منتخب استان آذربایجان غربی

ردیف	نام ایستگاه	ارتفاع	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
۱	ماکو	۴۱۱/۳	۴۴° ۲۶'	۳۹° ۲۰'
۲	خوی	۱۰۳	۴۴° ۵۸'	۳۸° ۳۳'
۳	ارومیه	۳۱۵/۹	۴۵° ۵'	۳۷° ۳۲'
۴	پیرانشهر	۴۵۵	۴۵° ۸'	۳۶° ۴۰'
۵	مهاباد	۳۸۵	۴۵° ۴۳'	۳۶° ۴۶'
۶	تکاب	۷۶۵	۴۷° ۷'	۳۶° ۲۳'

منبع: نگارندگان، ۱۳۹۲



شکل ۱. نقشه موقعیت استان آذربایجان غربی

۳. روش پژوهش

شاخص‌ها در مطالعه آب‌وهواشناسی توریسم به شمار می‌روند (Matzarakis, 2001, P. 45). اوایل سال ۱۹۳۸ میلادی، Buttner در ارزیابی تأثیر حرارتی محیط بر بدن انسان، اثرات مرکب تمام پارامترهای حرارتی را مدنظر قرار داد. او اعتقاد داشت اگر کسی بخواهد تأثیر آب‌وهوا را بر ارگانیسم انسان مطالعه کند، باید به ارزیابی تمام اجزای حرارتی محیط بپردازد. این دیدگاه به مدل‌سازی بیلان حرارتی انسان منجر شد که در قالب معادله زیر قابل ارائه است:

$$M + W + R + ED + ERE + ESW + S = 0 :$$

در معادله فوق که واحد همه عبارت‌ها، وات بر مترمربع (W/M)^۲ است، می‌بینیم:

$$M = \text{نرخ سوخت‌وساز بدن}$$

$$W = \text{خروجی کار فیزیکی}$$

$$R = \text{تابش خالص بدن}$$

$$C = \text{جریان حرارت همرفتی}$$

$$ED = \text{جریان حرارت نهان تبخیر آب در پوست}$$

$$ERE = \text{مجموعه جریان‌های حرارتی مؤثر در گرمایش و تبخیر و تعرق}$$

$$ESW = \text{جریان هوای مؤثر در تبخیر و تعرق بدن}$$

$$S = \text{جریان حرارت ذخیره‌شده برای سرمایش و گرمایش توده بدن}$$

فیزیولوژی-دما محسوب می‌شوند که علاوه بر مطالعات مربوط به برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، به‌ویژه در تعیین مؤلفه حرارتی میکروکلیمای شهری، در مطالعات مربوط به آب‌وهواشناسی توریسم نیز برای بررسی محیط‌های آسایش اقلیمی برای گردشگری، کاربرد وسیعی پیدا کرده‌اند. شاخص PMV از طریق معادله ۲ قابل محاسبه است:

بدیهی است اگر بدن در حال کسب انرژی باشد، عبارت‌های معادله همگی مثبت و اگر در حال ازدست‌دادن انرژی باشد، عبارت‌های معادله منفی خواهد بود. M، معمولاً مثبت است، اما W، ED و ESW در اغلب موارد منفی هستند. شاخص دمایی معادل فیزیولوژیک و شاخص نظر متوسط پیش‌بینی‌شده از جمله مهم‌ترین شاخص‌های



معادله ۲:

$$PMV = (0.303 e^{-0.036M} + 0.028)[(M - W) - H - Ec - C_{rec} - E_{rec}]$$

معادله ۳:

$$E = 3.05 \times 10^{-3} (256tSK - 3373 - Pa) + ESW$$

معادله ۴:

$$EC = 3.05 \times 10^{-3} [5733 - 6.99 \times (M - W) - Pa] + 0.42(M - W - 58.15)$$

معادله ۵:

$$C_{rec} = 0.0014M(34 - Ta)$$

معادله ۶:

$$E_{rec} = 1.72 \times 10^{-5} M(5867 - Pa)$$

H مستقیماً قابل اندازه‌گیری بوده و از طریق معادله ۷

قابل محاسبه است:

معادله ۷:

$$H = Kcl = tsk - tcl/lcl$$

در معادلات فوق:

Tcl = دمای سطح لباس (درجه سلسیوس)

TSK = دمای متوسط پوست (درجه سلسیوس)

W = نیروی مکانیکی مؤثر (W/m²)

E = تبادل حرارت تبخیری در سطح پوست (W/m²)

H = تلفات حرارت خشک به صورت همرفت، هدایت و تابش حرارتی خنثی قرار دارد (W/m²)

Pa = رطوبت، فشار بخار جزئی هوا (پاسکال)

Ta = دمای هوا (درجه سلسیوس)

Crec = تبادل حرارتی همرفتی تعرق (W/m²)

Erec = تبادل حرارت تبخیری تعرق (W/m²)

ESW = تلفات حرارت تبخیری تعرق (W/m²)

EC = تبادل حرارت تبخیری در سطح پوست موقعی که در حالت حرارتی خنثی قرار دارد (W/m²)

Icl = تابش لباس به طور متوسط برای تمام بدن (W/m²)

M = نرخ سوخت و ساز بدن (W/m²)

این شاخص، نرم‌افزارهایی نیز طراحی شده که نرم‌افزار RAY یکی از آنهاست. در ادامه همین نوشته درباره نرم‌افزار مذکور توضیح داده شده است.

مقیاس PMV نوعی تقسیم‌بندی احساس حرارتی ۷ درجه‌ای است که دامنه آن از ۳/۵- (سرد) تا ۳/۵+ (گرم) تغییر می‌کند. صفر در این مقیاس نشانگر احساس حرارتی خنثی است (جدول ۳). برای محاسبه راحت‌تر و سریع‌تر

جدول ۳. مقادیر آستانه شاخص های PET و PMV در درجات مختلف حساسیت انسان

ردیف	مجموعه پوشاک	ارزش نارسایی به کلو
۱	برهنه	۰
۲	شلوار کوتاه	۰/۱
۳	لباس زیر پنبه‌ای و آستین کوتاه، شلوار بلند، نازک و جوراب پنبه‌ای	۰/۳۵
۴	مثل بالا + پیراهن آستین کوتاه یقه‌باز	۰/۵
۵	شلوار سبک، جلیقه، پیراهن آستین بلند و کت	۱
۶	مثل بالا + پالتوی پنبه‌ای	۱/۵
۷	لباس مخصوص مناطق قطبی	۳/۵

منبع: Matzarakis, Mayer, & Iziomon, 1999

شاخص PMV مانند ۲- و ۳- یا کمتر، ۲+ و ۳+ یا بیشتر را داده‌اند، به صورت درصد بیان می‌شود. شاخص PPD از طریق معادله ۸ قابل محاسبه است:

$$PPD = 100 - 95e^{-(0.03353PMV^4 + 0.2179PMV^2)}$$

حدود ۲۰ درجه سلسیوس حاصل می‌شود. در مقادیر بالای این شاخص، تنش گرما و در مقادیر پایین آن تنش سرما وجود خواهد داشت. برای فعالیت‌های مختلف و پوشش‌های لباس متفاوت، مقادیر معادل فیزیولوژی نیز تغییر خواهد کرد. در شرایط کار سبک‌تر و پوشش لباس نازک‌تر، مقادیر PET افزایش یافته و در شرایط کار سنگین‌تر و پوشش لباس ضخیم‌تر، مقادیر این شاخص کاهش می‌یابد. در تبادل حرارت بدن انسان با محیط اطراف، لباس عامل مؤثری به شمار می‌رود؛ چراکه لباس مثل لفافی نارسانا قسمتی از بدن را می‌پوشاند و از تماس سطح بدن با محیط اطراف می‌کاهد. در جدول ۴، ارزش نارسایی لباس‌های مختلف نشان داده شده است.

شاخص PPD¹ نیز برای پیش‌بینی درصد افراد ناراضی از محیط حرارتی تعیین شده بر مبنای شاخص PMV شکل گرفته است. در شاخص مذکور، درصد افرادی که براساس معادله ۸:

شاخص دمای معادل فیزیولوژیک یا PET نیز یکی دیگر از شاخص‌های معروف دما- فیزیولوژیک است که از معادله بیلان انرژی بدن انسان مشتق شده است. در تعریف این شاخص برای موقعیت بیرون از منزل می‌توان گفت، دمایی است که طی آن در یک اتاق نمونه بیلان حرارتی بدن انسان، یعنی نرخ سوخت‌وساز، با کار سبک ۸۰ وات بر نرخ سوخت‌وساز پایه اضافه می‌شود. ارزش نارسایی لباس در حدود ۰/۹ کلو با دمای پوست و دمای مرکزی بدن انسان در شرایط بیرون از منزل در تعادل است. واحد نارسایی لباس را کلو می‌گویند. مقاومت گرمای یک کلو معادل ۰/۱۵۵ وات بر درجه سلسیوس در مترمربع است. برای یک شخص در حال ایستاده که لباس معمولی منزل به تن دارد، آسایش حرارتی مطلوب در یک دمای معادل فیزیولوژیک

1. Predicted Percentage Dissatisfied

جدول ۴. ارزش نارسانای پوشاک مختلف

ردیف	مجموعه پوشاک	ارزش نارسانا به کلو
۱	برهنه	۰
۲	شلوار کوتاه	۰/۱
۳	لباس زیر پنبه‌ای و آستین کوتاه، شلوار بلند، نازک و جوراب پنبه‌ای	۰/۳۵
۴	مثل بالا + پیراهن آستین کوتاه یقه‌باز	۰/۵
۵	شلوار سبک، جلبقه، پیراهن آستین بلند و کت	۱
۶	مثل بالا + پالتوی پنبه‌ای	۱/۵
۷	لباس مخصوص مناطق قطبی	۳/۵

منبع: رازجاویان، ۱۳۷۶

هواشناسی شکل گرفته است و فقط برای تعیین یک شاخص آسایش استفاده می‌شود. نمی‌توان آن را برای تعیین مقادیر واقعی شارهای حرارتی یا دماهای بدن انسان در یک محیط معین استفاده کرد. مدل MEMI^۱ که مخفف مدل بیلان انرژی برای افراد است، این مشکل را با این فرض که اتلاف حرارت محسوس از پوست برابر با حرارت تولیدشده توسط خون و حرارت منتقل شده از مرکز به سطح پوست بوده، حل کرده است. در این زمینه معادلات ریاضی زیر به‌طور معمول استفاده می‌شود:

برای محاسبه PET، تمام عناصر هواشناسی مؤثر در بیلان انرژی انسان در یک ارتفاع مناسب زیست‌اقلیم‌شناسی مثل ارتفاع ۱/۵ متری از سطح زمین اندازه‌گیری می‌شوند. پارامترهای مؤثر مثل دمای هوا، فشار بخار، سرعت باد و دمای تابش متوسط محیط اطراف، با توجه به موضوع مورد مطالعه، اندازه‌گیری یا از طریق مدل‌های رقومی محاسبه می‌شوند. دو مدل کاربردی معروف که برای بررسی دمای معادل فیزیولوژیک و متوسط نظرسنجی پیش‌بینی شده مورد استفاده قرار می‌گیرند، در ادامه توضیح داده شده است.

مدل MEMI: مدل PMV یک وجه فیزیکی و یک وجه دما- فیزیولوژیک دارد که براساس تمام پارامترهای

معادله ۹: معادله بیلان انرژی بدن انسان

$$H + C + R + Ep + E_{sr} + E_{lr} + E_{sw} + E_f = S$$

معادله ۱۰: نرخ جریان خون

$$Q_b = (3.6 + 75 (t_c - 6.36)) / (1 + 5.0 (34 - t_{sk}))$$

معادله ۱۱: نرخ تعرق

$$SW = 8.87 \times 10^{-5} (1t_{1k} + 0.9t_0) 9 - 35.6) 35.6 m^2$$

معادله ۱۲: تولید حرارت

$$H = M (1 - \eta)$$

معادله ۱۳: شار حرارت همرفتی

1. Munich Energy Balance Model for individuals

$$C = Ask fcl (ta - tsk)$$

معادله ۱۴: شار حرارتی تابشی

$$R = Ask fcl fcff \epsilon \delta (tr^4 - tsk^4)$$

معادله ۱۵: انتشار بخار آب

$$ED = mr (Pa - Pvs_k)$$

معادله ۱۶: اتلاف حرارت به وسیله تعرق

$$Esr = rtm Cp (Ta - Tr)$$

معادله ۱۷: اتلاف حرارت پنهانی به وسیله تعرق

$$Elr = rtm r (Pa - Pvr) / Pa$$

معادله ۱۸: اتلاف حرارت به وسیله تبخیر

$$Esr = SW r$$

معادله ۱۹: برای زنان

$$WOMEN \text{ Ask } r \text{ hc } 0/622 / Pa (Pa - Pvs_k)$$

معادله ۲۰: حرارت افزوده یا تلف شده از طریق غذا یا آشامیدنی ها

$$Elr = rtmr (Pa - Pvr) / Pa$$

معادله ۲۱: حرارت منتقل شده از مرکز به پوست

$$Ec = QbpbCb (tsk - tc)$$

معادله ۲۲: حرارت وارد شده از پوست به محیط

$$Ec = QbpbCb (tsk - tc)$$

در معادلات بالا می بینیم:

Pvr = فشار بخار اشباع در دمای تعریق

M = نرخ سوخت و ساز بر حسب وات بر مترمربع

Pvs_k = فشار بخار اشباع در دمای پوست

S = حرارت خالص ذخیره شده در مرکز بدن

hc = ضریب انتقال حرارت همرفتی بر حسب وات بر کلونین

η = کارایی مکانیکی

$Cp, Cf, \& Cb$ = گرمای ویژه هوا، غذا و خون به ترتیب

Ask = سطح پوست بر حسب مترمربع

rtm = جرم هوای تبدیل شده به تعرق

fcl = نسبت سطح بدن پوشیده به بدن بدون پوشش یک

δ = ثابت استفان بولتزمان برابر با $5/67 \times 10^{-8} \text{ W/M}^2/\text{K}^4$

شخص

ϵ = قابلیت انتشار پوست

tsk = دمای پوست به سلسیوس

r = گرمای نهان تبخیر

Ta = دمای هوا به سلسیوس

pb = چگالی خون

tr = دمایی تابشی متوسط به درجه سلسیوس

Cb = گرمای ویژه خون

tcl = دمای سطح لباس به سلسیوس

Icl = مقاومت لباس در مقابل انتقال حرارت

Pa = فشار بخار جزئی به پاسکال

می توان گفت که مدل MEMI، مبنای مناسبی برای ارزیابی جزء حرارتی اقلیم یک محیط به شمار می رود. مثالی از محاسبه و کمی سازی پارامترهای استفاده شده در این مدل برای شرایط اقلیمی گرم و آفتابی تابستان در جدول ۵ ارائه

با توجه به اینکه یکی از خروجی های این مدل PET است، می توان گفت با حل معادلاتی از این قبیل، امکان محاسبه و ارزیابی هر نوع ترکیبی از پارامترهای اقلیمی، فعالیت فیزیکی و نوع پوشش لباس وجود دارد؛ از این رو



$\epsilon p =$ ضریب انتشار بدن انسان (مقدار استاندارد برابر ۰/۹۷ است)

$D_i =$ مجموع تابش خورشیدی پخش شده و تابش جهانی انعکاسی

$a_k =$ ضرایب جذب امواج کوتاه بازتابیده سطح بدن انسان (استاندارد برابر با ۰/۷)

اگر تابش مستقیم نیز وجود داشته باشد، معادله به صورت زیر درمی آید:

معادله ۲۵:

$$T_{mrt} = [f_{pak} I^* T_{mrt}^4 + (\delta P \epsilon^*)]^{0.25}$$

در معادله فوق: $I^* =$ شدت تابش خورشید در یک سطح عمود بر جهت تابش دریافتی و f_{pk} نیز تابعی از جهت تابش دریافتی و وضع بدن انسان است.

در کاربردهای عملی زیست اقلیم شناسی به طور معمول تعیین این عامل برای شخصی که در حال گردش و قدم زدن است کفایت می کند. دامنه f_{pk} از ۰/۳۰۸ برای زاویه صفر تا ۰/۰۸۲ برای ۹۰ درجه ارتفاع خورشیدی تغییر می کند. مشکل اساسی در رابطه با تعیین عامل زاویه F_i است. در صورت وجود سطوح بزرگ تر و بدون حضور موانع افقی، تعیین کمیت F_i آسان تر است و در این صورت زاویه برخورد را می توان ۰/۵ در نظر گرفت.

روش های متفاوتی برای برآورد شارهای تابشی پیشنهاد شده است. این برآورد براساس پارامترهای هواشناسی مثل دمای هوا، رطوبت هوا، میزان ابرناکی آسمان، شفافیت هوا و روز و سال نیز از طرف محققان پیشنهاد شده است. بدیهی است ضریب انعکاس محیط اطراف، زاویه انعکاس تابش و همچنین خصوصیات ژئومتری ساختمان، پوشش گیاهی و غیره نیز نباید از نظر دور بماند (Matzarakis, 2001, P. 12).

مدل Ray Man که Matzarakis (۲۰۰۲) آن را برای محاسبه شارهای تابشی، به ویژه بین ساختمان های شهری طراحی کرده، یکی از روش های مناسبی است که برای محاسبه متوسط دمای تابشی و در نهایت محاسبه PMV و

شده است. همان طور که ملاحظه می شود، دمای هوا ۳۰ درجه سلسیوس است؛ در حالی که با لحاظ کردن تمام شرایط دما- فیزیولوژیک و پوشش، دمای معادل فیزیولوژیک به ۴۳ درجه سلسیوس افزون شده است.

۴. متوسط دمای تابشی محیط

برای محاسبه شاخص های حرارتی، تهیه داده های هواشناسی مثل دمای هوا، رطوبت هوا و سرعت باد به سادگی امکان پذیر است، اما بعضی از داده ها مثل محاسبه متوسط دمای تابشی محیط (T_{mrt}) که یکی از مهم ترین پارامترهای ورودی هواشناسی در محاسبه بیلان انرژی بدن انسان در شرایط گرم تابستان است، به سادگی در دسترس نیستند. با توجه به اینکه دمای متوسط تابشی بیشترین تأثیر را بر شاخص های مهم دما- فیزیولوژیک مثل PMV و PET دارد، نحوه محاسبه آن در ادامه توضیح داده می شود:

برای محاسبه T_{mrt} ، خصوصیات مربوط به ابعاد سطوح تابشی و عامل منظر آسمان از یک سو و شرایط بدن انسان (نحوه نشستن یا ایستادن) از دیگر سو، باید معلوم شود اطراف انسان به صورت n سطح حرارتی با درجه حرارت های $T_i = (i=1, n)$ و ضرایب انتشار ϵ_i و زاویه برخورد اشعه F_i نیز باید معلوم شود:

معادله ۲۳:

$$E_i = \epsilon_i \times \delta \times T_{si}^4$$

در معادله فوق:

$$\delta = 5/67 \times 10^{-8} W/M^2/K^4$$

$T_{si} =$ دمای سطح i ام است.

تابش طول موج کوتاه پخش شده (D_i) نیز از هر سطحی در محیط اطراف منتشر می شود و بدین ترتیب از معادله ۲۴ می توان برای T_{mrt} استفاده کرد:

معادله ۲۴

$$T_{mrt} = [1/6 \sum (E_i + a_k - D_i/\epsilon p) F_i]^{0.25}$$

در معادله فوق:

همان‌طور که اشاره شد شاخص‌های دما - فیزیولوژیک PMV و PET از طریق روش‌ها و معادلات گوناگون قابل محاسبه و بررسی هستند. به لحاظ پیچیدگی و گستردگی معادلات مربوط، محققان در تخصص‌های مختلف، مدل‌ها و نرم‌افزارهای مناسب رایانه‌ای را برای محاسبه این شاخص‌های کاربردی طراحی و ارائه کرده‌اند. یکی از مهم‌ترین این مدل‌های محاسباتی، مدل Ray Man است که در این مطالعه نیز از آن استفاده شده است.

متغیرهای لازم در این مدل برای تعیین شاخص‌های دما- فیزیولوژیک PMV و PET به چهار دسته تقسیم می‌شوند:

۱. متغیرهای موقعیتی شامل طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع، موقعیت و ارتفاع شهرهای مورد مطالعه در جدول ۱ آورده شده است.
۲. دسته دوم، عناصر اقلیمی که در جدول ۵ آمده است.

PET استفاده می‌شود. این مدل در پایگاه اینترنتی Reyman در اختیار پژوهشگران قرار داده شده و با رایانه‌های شخصی و در محیط ویندوز قابل نصب و اجراست. مدل مذکور، یک پنجره برای ورود داده‌های عوارض شهری مثل ساختمان‌ها، درختان برگ‌ریز و همیشه‌سبز دارد. عامل مربوط به منظر آسمان نیز از جمله قابلیت‌های مهم این مدل است. مقدار ابرناکی آسمان و تأثیر آن بر شارهای تابشی نیز در مدل لحاظ شده است. در این مدل، نقش سایه‌اندازی پدیده‌های طبیعی و مصنوعی نیز از نظر دور نمانده است. همچنین محاسبه متوسط‌های ساعتی، روزانه، طول مدت تابش آفتاب، شارهای تابشی طول موج بلند و کوتاه، بدون حضور و با حضور عوارض توپوگرافی با این مدل امکان‌پذیر است. خروجی نهایی مدل، متوسط دمای تابشی محیط است که در مدل بیلان انرژی بدن انسان لازم می‌شود. این جزء مهم‌ترین مؤلفه در محاسبه شاخص‌های دما- فیزیولوژیک PMV و PET محسوب می‌شود که در تخصص‌های مختلف، از جمله در آب‌وهواشناسی توریسم کاربردهای فراوانی یافته است.

جدول ۵. بیلان حرارتی MEMI برای شرایط گرم و آفتابی

پارامترهای بدن	پارامترهای فیزیولوژیک	پارامترهای هواشناسی
قد = ۱/۸۰ متر	تولید حرارت داخلی = ۲۵۸ وات	Ta = 30 (C ⁰)
وزن = ۷۵ کیلوگرم	دمای متوسط پوست = ۳۷/۱ (C ⁰)	Tmrt = 60 (C ⁰)
سن = ۳۵ سال	دمای هسته‌ای بدن = ۳۷/۵ (C ⁰)	RH = 50%
لباس = ۰/۹ کلو	رطوبت بدن = ۵۳٪	V = 1m/s
فعالیت = ۴ کیلومتر در ساعت	تلفات آب = ۵۲۵ گرم در ساعت	PET = 43 (C ⁰)
	تلفات حرارتی تعرق = ۲۷ وات	
	تعرق نامحسوس = ۱۱ وات	
	همرفت = ۱۴۳ وات	
	تابش خالص = ۲۴۰ وات	

جدول ۶. داده‌های هواشناسی مورد نیاز

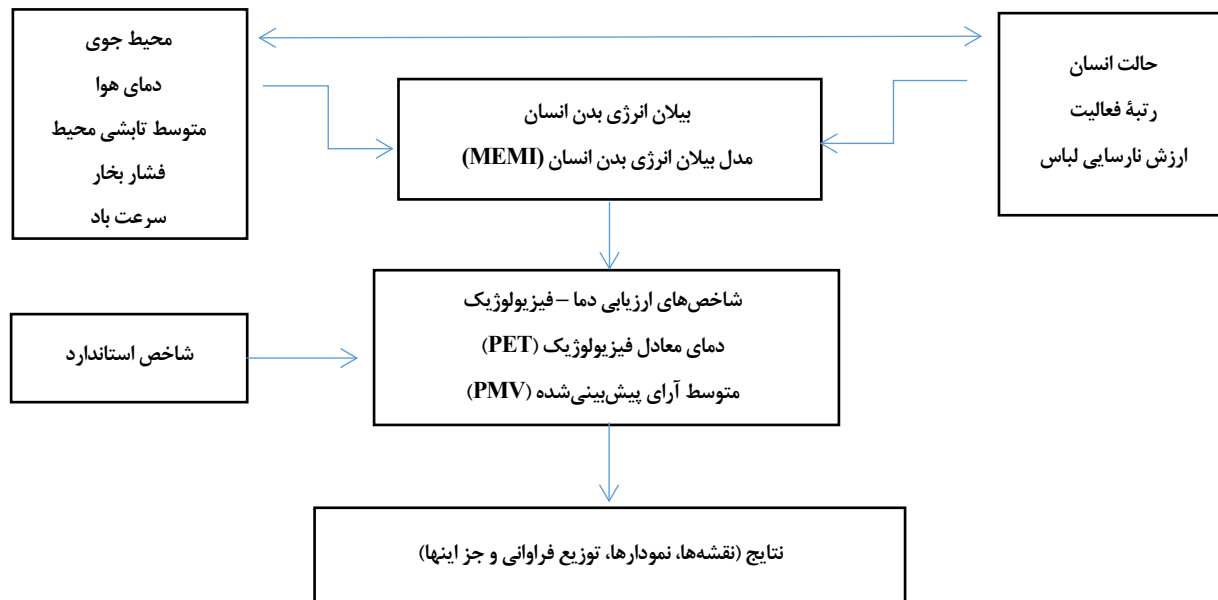
ردیف	داده‌های هواشناسی	واحد
۱	دمای هوای خشک	سلسیوس
۲	فشار بخار آب	هکتوپاسکال

واحد	داده‌های هواشناسی	ردیف
درصد	رطوبت نسبی	۳
متر بر ثانیه	سرعت باد	۴
اکتا	میزان ابرناکی	۵

در نظر گرفت؛ برای مثال می‌توان دربارهٔ قد، وزن و سن، میانگین متعارف این متغیرها در جامعه را لحاظ کرد. دربارهٔ پوشش رقم ۰/۹ کلو (جدول ۵) و فعالیت متوسطی مثل رانندگی را می‌توان برای یکی از جنس‌های مرد یا زن در نظر گرفت. گفتنی است تفاوت بسیار ناچیز در این زمینه بین زن و مرد وجود دارد که در بسیاری از موارد قابل چشم‌پوشی است. در شکل ۲، مراحل ارزیابی زیست‌هواشناسی انسانی و محاسبات شاخص PET و PMV آمده است.

داده‌های ذکرشده در جدول ۵، در دورهٔ ۲۰ ساله (۲۰۰۵-۱۹۸۶) برگرفته از سازمان هواشناسی کشور استفاده شده است.

۳. دستهٔ سوم متغیرهای شخصی، شامل ویژگی‌های فیزیولوژیک مؤثر همچون قد، وزن، سن و جنسیت است.
۴. متغیرهای مربوط به نوع پوشش و فعالیت که پوشش برحسب کلو و فعالیت برحسب وات مشخص شده است.
با توجه به اینکه داده‌های فیزیولوژیک، پوشش و نوع فعالیت بسیار متفاوت و متغیر هستند، طبق توصیهٔ مدل و نظر محقق می‌توان مواردی را به‌صورت میانگین یا حالت استاندارد



شکل ۲. مراحل ارزیابی زیست‌هواشناسی انسانی و محاسبات شاخص PET و PMV

منبع: Matzarakis, 2007

۵. یافته‌ها

در ادامه و در جدول ۷، ضرایب شاخص فیزیولوژیک (PET) در استان آذربایجان غربی آمده است. در جدول ۸ نیز ضرایب شاخص متوسط نظرسنجی پیش‌بینی شده (PMV) در استان آذربایجان غربی قابل مشاهده است.

جدول ۷. ضرایب شاخص فیزیولوژیک (PET) در استان آذربایجان غربی

نام ایستگاه	DEC	NOV	OCT	SEP	AUG	JULY	JUNE	MAY	APR	MAR	FEB	JAN
درجه تنش فیزیولوژیک	تنش سرمای بسیار شدید	تنش سرمای بسیار شدید	تنش سرمای شدید	تنش سرمای اندک	تنش سرمای اندک	تنش سرمای اندک	تنش سرمای اندک	تنش سرمای متوسط	تنش سرمای بسیار شدید	تنش سرمای بسیار شدید	تنش سرمای بسیار شدید	تنش سرمای بسیار شدید
مکان	خیلی سرد	خیلی سرد	سرد	کم خنک	کم خنک	راحت	خنک	خنک	خیلی سرد	خیلی سرد	خیلی سرد	خیلی سرد
PET عدد آمده دست	-۷/۸	-۱/۸	۶	۱۲/۶	۱۷/۷	۱۷/۷	۱۳/۳	۸/۱	۳/۴	-۳/۸	-۹/۴	۱۰/۹-
درجه تنش فیزیولوژیک	تنش سرمای بسیار شدید	تنش سرمای بسیار شدید	تنش سرمای متوسط	تنش سرمای اندک	تنش سرمای بدون تنش سرما	تنش سرمای بدون تنش سرما	تنش سرمای اندک	تنش سرمای متوسط	تنش سرمای شدید	تنش سرمای بسیار شدید	تنش سرمای بسیار شدید	تنش سرمای بسیار شدید
مکان	خیلی سرد	خیلی سرد	خنک	کم خنک	راحت	راحت	خنک	خنک	سرد	خیلی سرد	خیلی سرد	خیلی سرد
PET عدد به دست آمده	-۵/۴	-۰/۵	۸/۱	۱۴/۹	۲۰	۲۰/۴	۱۶/۲	۱۱/۳	۶/۹	-۰/۴	-۶/۳	-۸/۳

نام ایستگاه	DEC	NOV	OCT	SEP	AUG	JULY	JUNE	MAY	APR	MAR	FEB	JAN
ارومیه	تنش سرمای بسیار شدید	تنش سرمای بسیار شدید	تنش سرمای شدید	تنش سرمای متوسط	تنش سرمای اندک	تنش سرمای بدون	تنش سرمای اندک	تنش سرمای متوسط	تنش سرمای شدید	تنش سرمای بسیار شدید	تنش سرمای بسیار شدید	تنش سرمای بسیار شدید
	خیلی سرد	خیلی سرد	سرد	خنک	خنک	راحت	خنک	خنک	سرد	خیلی سرد	خیلی سرد	خیلی سرد
	۶/۲-	-۰/۸	۶/۵	۱۲/۷	۱۷/۵	۱۸/۱	۱۴/۴	۹/۳	۴/۴	-۲/۲	-۷/۶	۹-
پیران شهر	تنش سرمای بسیار شدید	تنش سرمای بسیار شدید	تنش سرمای متوسط	تنش سرمای اندک	تنش سرمای بدون	تنش سرمای تنش سرما	تنش سرمای اندک	تنش سرمای متوسط	تنش سرمای شدید	تنش سرمای بسیار شدید	تنش سرمای بسیار شدید	تنش سرمای بسیار شدید
	خیلی سرد	خیلی سرد	خنک	خنک	راحت	راحت	خنک	خنک	سرد	خیلی سرد	خیلی سرد	خیلی سرد
	۵/۲-	۱	۹	۱۵/۸	۲۰/۷	۲۱	۱۶/۶	۱۱	۵/۳	-۲	۷/۹	-۸/۶
مهاباد	تنش سرمای بسیار شدید	تنش سرمای بسیار شدید	تنش سرمای متوسط	تنش سرمای اندک	تنش سرمای بدون	تنش سرمای تنش سرما	تنش سرمای اندک	تنش سرمای متوسط	تنش سرمای شدید	تنش سرمای بسیار شدید	تنش سرمای بسیار شدید	تنش سرمای بسیار شدید
	خیلی سرد	خیلی سرد	خنک	خنک	راحت	راحت	خنک	خنک	سرد	خیلی سرد	خیلی سرد	خیلی سرد
	۴/۶-	۰/۶	۸/۲	۱۴/۷	۱۹/۵	۱۹/۹	۱۶	۱۰/۴	۵/۳	-۱/۳	-۶/۶	-۷/۹

نام ایستگاه	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUNE	JULY	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
گروه تنش فیزیولوژیک	تنش سرمایی بسیار شدید	تنش سرمایی بسیار شدید	تنش سرمایی بسیار شدید	تنش سرمایی بسیار شدید	تنش سرمایی بسیار شدید	تنش سرمایی اندک	تنش بدون سرما	تنش سرمایی اندک	تنش سرمایی متوسط	تنش سرمایی شدید	تنش سرمایی بسیار شدید	تنش سرمایی بسیار شدید
تکاب حساسیت حرارتی	خیلی سرد	خیلی سرد	خیلی سرد	خیلی سرد	سرد	کم خنک	راحت	کم خنک	خنک	سرد	خیلی سرد	خیلی سرد
عدد PET به دست آمده	-۱۱/۵	-۱۰/۵	-۴/۶	۲/۵	۷/۷	۱۳/۴	۱/۸	۱۷/۴	۱۱/۸	۴/۹	-۲/۵	-۷/۸

منبع: نگارندگان، ۱۳۹۲

جدول ۸. ضرایب شاخص متوسط نظر سنجی پیش بینی شده (PMV) در استان آذربایجان غربی

نام ایستگاه	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUNE	JULY	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
گروه تنش فیزیولوژیک	تنش سرمایی بسیار شدید	تنش سرمایی بسیار شدید	تنش سرمایی بسیار شدید	تنش سرمایی بسیار شدید	تنش سرمایی متوسط	تنش سرمایی اندک	تنش بدون سرما	تنش سرمایی اندک	تنش سرمایی اندک	تنش سرمایی شدید	تنش سرمایی بسیار شدید	تنش سرمایی بسیار شدید
تکاب حساسیت حرارتی	خیلی سرد	خیلی سرد	خیلی سرد	خیلی سرد	خنک	کم خنک	راحت	راحت	کم خنک	سرد	خیلی سرد	خیلی سرد

نام ایستگاه	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUNE	JULY	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
عدد PMV	-۶۳	-۶۱	-۵۱	-۳۶	-۲۵	-۱۳	-۰/۳	-۰/۳	-۱/۵	-۲/۳	-۲/۴	-۵/۶
پداساآمده	تنش سرمایی	تنش سرمایی	تنش سرمایی	تنش سرمایی	تنش سرمایی	تنش سرمایی	بفون	بفون	تنش سرمایی	تنش سرمایی	تنش سرمایی	تنش سرمایی
درجه تنش	بسیار شدید	بسیار شدید	بسیار شدید	شدید	متوسط	اندک	سرمای	سرمای	اندک	متوسط	بسیار شدید	بسیار شدید
فیزیولوژیک	بسیار شدید	بسیار شدید	بسیار شدید	شدید	متوسط	اندک	سرمای	سرمای	اندک	متوسط	بسیار شدید	بسیار شدید
خوی												
حساسیت حرارتی	خیلی سرد	خیلی سرد	خیلی سرد	سرد	خنک	کمی خنک	راحت	راحت	کمی خنک	خنک	خیلی سرد	خیلی سرد
عدد PMV	-۵/۶	-۵/۴	-۴/۲	-۲/۷	-۱/۷	-۰/۷	۰/۲	۰/۱	-۰/۹	-۲/۳	-۲/۸	-۴/۹
پداساآمده	تنش سرمایی	تنش سرمایی	تنش سرمایی	تنش سرمایی	سرمای	سرمای	بفون	بفون	تنش سرمایی	تنش سرمایی	تنش سرمایی	تنش سرمایی
درجه تنش	بسیار شدید	بسیار شدید	بسیار شدید	شدید	متوسط	اندک	سرمای	سرمای	اندک	شدید	بسیار شدید	بسیار شدید
فیزیولوژیک	بسیار شدید	بسیار شدید	بسیار شدید	شدید	متوسط	اندک	سرمای	سرمای	اندک	شدید	بسیار شدید	بسیار شدید
ارومیه												
حساسیت حرارتی	خیلی سرد	خیلی سرد	خیلی سرد	سرد	خنک	کمی خنک	راحت	راحت	کمی خنک	خنک	خیلی سرد	خیلی سرد
عدد PMV	-۶	-۵/۸	-۴/۷	-۳/۳	-۲/۲	-۱	-۰/۲	-۰/۴	-۱/۴	-۲/۷	-۴/۲	-۵/۴
پداساآمده	تنش سرمایی	تنش سرمایی	تنش سرمایی	تنش سرمایی	سرمای	سرمای	بفون	بفون	تنش سرمایی	تنش سرمایی	تنش سرمایی	تنش سرمایی
درجه تنش	بسیار شدید	بسیار شدید	بسیار شدید	شدید	متوسط	اندک	سرمای	سرمای	اندک	متوسط	بسیار شدید	بسیار شدید
فیزیولوژیک	بسیار شدید	بسیار شدید	بسیار شدید	شدید	متوسط	اندک	سرمای	سرمای	اندک	متوسط	بسیار شدید	بسیار شدید
پیران شهر												
حساسیت حرارتی	خیلی سرد	خیلی سرد	خیلی سرد	سرد	خنک	کمی خنک	راحت	راحت	کمی خنک	خنک	خیلی سرد	خیلی سرد
عدد PMV	-۶	-۵/۸	-۴/۷	-۳/۳	-۲/۲	-۱	-۰/۲	-۰/۴	-۱/۴	-۲/۷	-۴/۲	-۵/۴
پداساآمده	تنش سرمایی	تنش سرمایی	تنش سرمایی	تنش سرمایی	سرمای	سرمای	بفون	بفون	تنش سرمایی	تنش سرمایی	تنش سرمایی	تنش سرمایی
درجه تنش	بسیار شدید	بسیار شدید	بسیار شدید	شدید	متوسط	اندک	سرمای	سرمای	اندک	متوسط	بسیار شدید	بسیار شدید
فیزیولوژیک	بسیار شدید	بسیار شدید	بسیار شدید	شدید	متوسط	اندک	سرمای	سرمای	اندک	متوسط	بسیار شدید	بسیار شدید

نام ایستگاه	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUNE	JULY	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
۵												
عدد PMV	-۶/۱	-۶	-۴/۸	-۲/۸	-۱/۸	-۰/۶	۰/۴	۰/۳	-۰/۸	-۲/۳	-۴	-۵/۴
پداسات آمده												
درجه تنش	تنش سرمایی	تنش سرمایی	تنش سرمایی	تنش سرمایی	تنش سرمایی	تنش سرمایی	بدون تنش	بدون تنش	تنش سرمایی	تنش سرمایی	تنش سرمایی	تنش سرمایی
فیروزبورگ	بسیار شدید	بسیار شدید	بسیار شدید	بسیار شدید	شدید	متوسط	سرمای اندک	سرمای اندک	سرمای اندک	متوسط	بسیار شدید	بسیار شدید
مهاباد												
حساسیت حرارتی	خیلی سرد	خیلی سرد	خیلی سرد	سرد	خنک	کمی خنک	راحت	راحت	کمی خنک	خنک	خیلی سرد	خیلی سرد
عدد PMV	-۵/۹	-۵/۷	-۴/۶	-۲/۸	-۱/۹	-۰/۷	۰/۱	۰	-۱	-۲/۴	-۱/۴	-۵/۲
پداسات آمده												
درجه تنش	تنش سرمایی	تنش سرمایی	تنش سرمایی	تنش سرمایی	تنش سرمایی	تنش سرمایی	بدون تنش	بدون تنش	تنش سرمایی	تنش سرمایی	تنش سرمایی	تنش سرمایی
فیروزبورگ	بسیار شدید	بسیار شدید	بسیار شدید	بسیار شدید	سرمای اندک	سرمای اندک	سرمای اندک	سرمای اندک	متوسط	شدید	بسیار شدید	بسیار شدید
تکاب												
حساسیت حرارتی	خیلی سرد	خیلی سرد	خیلی سرد	خیلی سرد	سرد	کمی خنک	راحت	راحت	خنک	سرد	خیلی سرد	خیلی سرد
عدد PMV	-۶/۵	-۶/۴	-۵/۳	-۲/۸	-۲/۶	-۱/۳	-۰/۳	-۰/۴	-۱/۷	-۳/۳	-۴/۷	-۵/۷
پداسات آمده												

منبع: نگارندگان، ۱۳۹۲



ورزش‌های زمستانی را فراهم کرده است، اما شهر خوی شرایط بهتری دارد؛ بدین‌صورت که در دو ماه تیر و مرداد شرایط بدون تنش سرمایی را دارد و ماه‌های خرداد و شهریور دارای تنش سرمایی اندک است که با کمی تخفیف، تعداد ماه‌های مناسب به چهار ماه (خرداد، تیر، مرداد، شهریور) می‌رسد و ماه‌های آبان، آذر، دی، بهمن، اسفند دارای شرایط تنش سرمایی بسیار شدید است. ماه‌های اردیبهشت و مهر نیز دارای تنش سرمایی متوسط است و ماه فروردین تنش سرمایی شدید دارد (شکل ۳).

شهر ارومیه در شش ماه از سال شرایط تنش بسیار شدید (آبان، آذر، دی، بهمن، اسفند و فروردین) و در دو ماه از سال شرایط مناسب بدین شرح دارد که در تیرماه شرایط بدون تنش و در مردادماه شرایط تنش سرمایی اندک را تجربه می‌کند. در ماه‌های خرداد و شهریور نیز تنش متوسط سرمایی مشاهده و در اردیبهشت و مهرماه، شرایط تنش سرمایی شدید دیده می‌شود (شکل ۳).

شرایط یکسانی برای ایستگاه‌های پیرانشهر و مهاباد مشاهده می‌شود. بدین‌شرح که در پنج ماه آبان، آذر، دی، بهمن و اسفند شرایط تنش سرمایی بسیار شدید، در فروردین‌ماه شرایط تنش سرمایی شدید و در ماه‌های اردیبهشت و مهر تنش سرمایی متوسط را شاهد هستیم. در چهار ماه از سال شرایط مناسب و تقریباً مناسب را داریم؛ بدین‌شرح که در خرداد و اردیبهشت، تنش سرمایی اندک و در تیر و مرداد نیز شرایط بدون تنش سرمایی قابل تجربه است (شکل ۳).

اما تکاب فقط در تیرماه شرایط بدون تنش سرمایی دارد و در ماه‌های خرداد و مرداد نیز شرایط تنش سرمایی اندک، تجربه می‌شود. اردیبهشت و مهرماه تنش سرمایی شدید وجود دارد و تنش سرمایی متوسط در شهریورماه مشاهده

استان آذربایجان غربی به دلیل داشتن جاذبه‌های گردشگری (مذهبی، فرهنگی، تاریخی و طبیعی) از قطب‌های عمده گردشگری محسوب می‌شود که مسافرت و بازدید از این جاذبه‌ها در بهترین و مناسب‌ترین شرایط اقلیمی می‌تواند بر رضایتمندی بیشتر و همچنین میل و رغبت برای مسافرت‌های بعدی به منطقه، تأثیر مثبت داشته باشد. شناسایی دوره‌های مناسب و نامناسب که براساس داده‌های ماهانه صورت می‌گیرد، می‌تواند به ارائه تقویم زمانی گردشگری برای هریک از شهرها منجر شود. با استفاده از مدل ریمن، میانگین ماهانه شاخص دمای معادل فیزیولوژیک (PET) برای شش شهر استان آذربایجان غربی محاسبه شده و برحسب میزان حساسیت گرمایی طبقه‌بندی شده که نتایج آن در شکل ۳ آمده است. این شکل شرایط اقلیم آسایش را برای دوازده ماه سال در شش شهر و محور عمودی، شهرها و محور افقی ماه‌های سال را نشان می‌دهد. با توجه به شکل ۳، شهر ماکو دارای شرایط آسایش نیست و در ماه‌های دی، بهمن، اسفند، فروردین، آبان و آذر، تنش سرمایی بسیار شدید و در مهرماه شرایط تنش سرمایی شدید دارد و اردیبهشت‌ماه نیز در شرایط تنش سرمایی متوسط است. در بقیه ماه‌ها دارای شرایط تنش سرمایی اندک است که با اندک تمهیداتی مثل پوشیدن لباس مناسب، شرایط آسایش شکل می‌گیرد. از سوی دیگر قرارگرفتن در شرایط تنش زیاد و بسیار زیاد نیز می‌تواند به‌عنوان محدودیت معرفی شود.

پتانسیل‌های گردشگری شهر ماکو در ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور شناسایی می‌شود و محدودیت‌های این شهر در ماه‌های آبان، آذر، دی، بهمن و اسفند رخ می‌دهد. وجود دامنه‌ها با شیب مناسب و برف بادوام که در ماه‌های سرد به‌طور متوسط ۱۰ روز بارش برف به میزان بیش از ۵۰ میلی‌متر را شاهد هستیم، بستری بسیار مناسب برای می‌شود (شکل ۳).

ماکو												
خوی												
ارومیه												
پیرانشهر												
مهاباد												
تکاب												
	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUNE	JULY	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC

تنش سرمایی بسیار شدید	تنش سرمای شدید	تنش سرمای متوسط	تنش سرمای اندک	بدون تنش سرما	تنش گرمایی اندک	تنش گرمایی متوسط	تنش گرمایی زیاد	تنش گرمایی بسیار زیاد				

شکل ۳. طبقه‌بندی شاخص PET برحسب درجه تنش فیزیولوژیک برای استان آذربایجان غربی

منبع: نگارندگان، ۱۳۹۲

ماکو												
خوی												
ارومیه												
پیرانشهر												
مهاباد												
تکاب												
	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUNE	JULY	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC

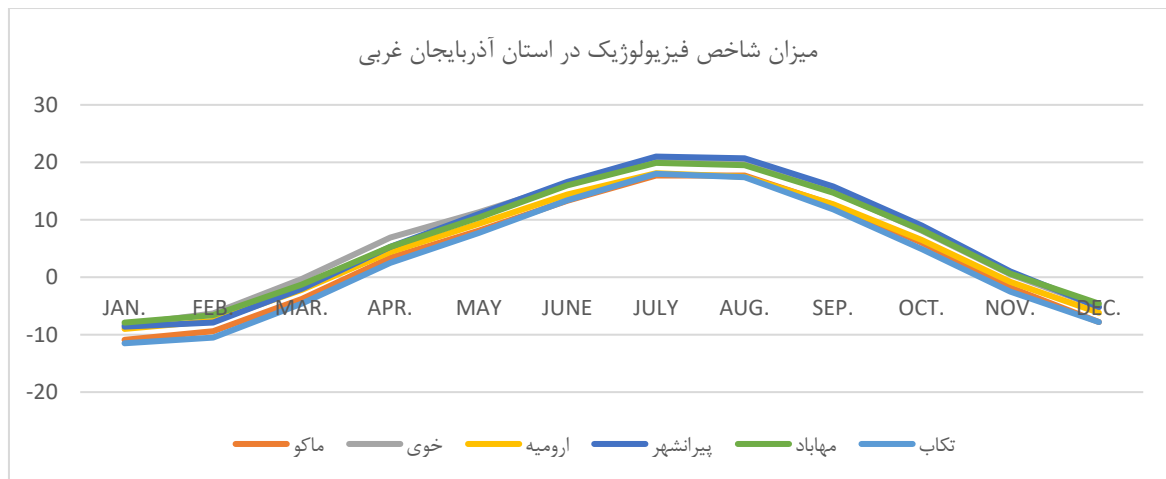
تنش سرمایی بسیار شدید	تنش سرمای شدید	تنش سرمای متوسط	تنش سرمای اندک	بدون تنش سرما	تنش گرمایی اندک	تنش گرمایی متوسط	تنش گرمایی زیاد	تنش گرمایی بسیار زیاد				

شکل ۴. طبقه‌بندی شاخص PMV برحسب درجه تنش فیزیولوژیک برای استان آذربایجان غربی

منبع: نگارندگان، ۱۳۹۲

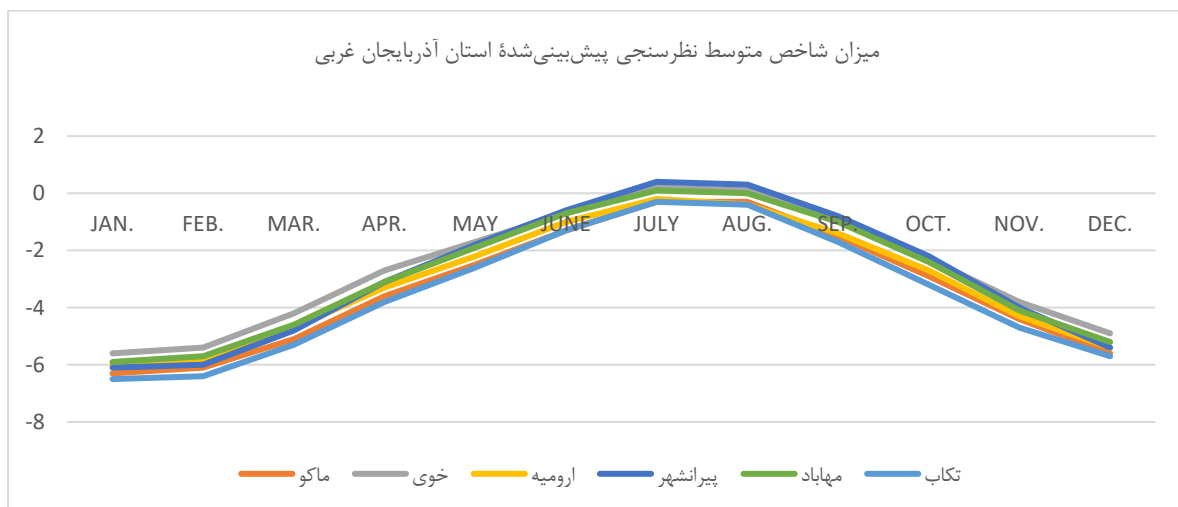
به جز در تکاب که شرایط تنش سرمایی شدید دارد، در بقیه ایستگاه‌ها شرایط تنش سرمایی متوسط قابل تجربه است. در فروردین ماه، در خوی، ارومیه، پیرانشهر و مهاباد، شرایط تنش سرمایی شدید دیده می‌شود و در ماکو و تکاب تنش سرمایی بسیار شدید وجود دارد. در مهرماه نیز در خوی، پیرانشهر و مهاباد، تنش سرمایی متوسط دیده می‌شود و در همین ماه در ماکو، ارومیه و تکاب شرایط تنش سرمایی شدید وجود دارد (شکل ۴).

در مقایسه شاخص PET و شاخص PMV نتایج بدین شرح مشاهده می‌شود: در ماه‌های آبان، آذر، دی، بهمن و اسفند، براساس شاخص PMV شرایط تنش سرمایی بسیار شدید در تمام ایستگاه‌های استان دیده می‌شود. همچنین شرایط بدون تنش سرمایی در تیر و مردادماه برای تمام ایستگاه‌های استان وجود دارد. خردادماه نیز تمام استان شرایط تنش سرمایی اندک را دارد. در شهریورماه، به جز در تکاب (تنش سرمایی متوسط)، در بقیه شهرها باز شرایط تنش سرمایی اندک مشاهده می‌شود. اردیبهشت‌ماه نیز



شکل ۵. میزان شاخص PET در استان آذربایجان غربی

منبع: نگارندگان، ۱۳۹۲



شکل ۶. میزان شاخص متوسط نظرسنجی پیش‌بینی شده (PMV) استان آذربایجان غربی

منبع: نگارندگان، ۱۳۹۲

در شکل‌های ۵ و ۶ به ترتیب میزان شاخص‌های دمای معادل فیزیولوژی (PET) و متوسط نظرسنجی پیش‌بینی‌شده (PMV) نشان داده شده است.

۶. نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج حاصل از میزان شاخص فیزیولوژیک (PET) متوسط نظرسنجی پیش‌بینی‌شده (PMV)، استان آذربایجان غربی دارای شرایط فیزیولوژیکی مناسب و مطلوب در ماه‌های تیر و مرداد و شرایط نسبتاً مناسب در ماه‌های خرداد و شهریور، از لحاظ آسایش انسانی برای بهره‌برداری‌های توریستی در این استان است که زمان مناسبی به لحاظ شرایط زیست‌اقلیمی به‌منظور سفر به استان آذربایجان غربی است. همچنین وجود تعطیلات

تابستانی شرایط مناسبی برای رسیدن به این مقصود را فراهم می‌کند. در عین حال از آنجا که در اواخر بهار و اوایل تابستان زمان گل‌دهی مزارع گندم و ثمردهی باغ‌های استان بوده و همچنین در این فصل‌ها می‌توان از انواع مختلفی از تفریحات مثل پرش با گلايدر از روی صخره‌ها و کوهنوردی، ماهیگیری، قایقرانی، اسکی روی آب و شنا، با استفاده از آفتاب مناسب در دریاچه‌ها و رودخانه‌های (ارس، ساری‌سو، قره‌سو، زنگ مار، سمینه‌رود، زرینه‌رود، نازلوچای، قوری‌چای، گدانچای، آق‌چای و...) بهره برد. همچنین وجود دشت‌های سرسبز منطقه حفاظت‌شده دریاچه ارومیه، مناظر بکر و زیبایی را در این ماه‌ها برای گردشگری فراهم می‌کند.

جدول ۹. نتایج شاخص‌های ترکیبی آسایش فیزیولوژیکی مطلوب در استان آذربایجان غربی

متوسط نظرسنجی پیش‌بینی‌شده (PET)		فیزیولوژیک (PET)		شاخص
نسبتاً مطبوع (تنش سرمایی اندک)	آسایش	نسبتاً مطبوع (تنش سرمایی اندک)	آسایش	محدوده آسایش در سال
خرداد و شهریور	تیر، مرداد	خرداد و شهریور	تیر، مرداد	

منبع: نگارندگان، ۱۳۹۲

سپاسگزاری

از تمام کسانی که در نگارش این پژوهش یاری رساندند تشکر می‌کنم.

تعارض در منافع

تعارضی در منافع وجود ندارد.

منابع

اسماعیلی، رضا، صابر حقیقت، اکرم و ملیبوسی، شراره (۱۳۸۹). ارزیابی شرایط اقلیم آسایش بندر چابهار در جهت توسعه گردشگری. چهارمین کنگره بین‌المللی جغرافی دانان جهان اسلام. زاهدان.

پژوهشکده گردشگری (۱۳۹۵). نمایه آمارهای گردشگری در سال ۲۰۱۵، (شامل گردشگر ورودی، خروجی، هزینه‌های گردشگری، کشورهای برتر و پیش‌بینی سال ۲۰۳۰). ترجمه ناصر رضائی و بهار بیشمی. پژوهشگاه میراث فرهنگی و گردشگری.

جلالی عنصرودی، طاهره، زینالی، بتول، رحیمی مقدم، سعید و اصغری سراسکانرود، صیاد (۱۳۸۹). تعیین تقویم زمانی مناسب برای گردشگری در شهرستان پیرانشهر با استفاده از شاخص‌های دمای معادل فیزیولوژیک (PET) و متوسط نظرسنجی پیش‌بینی‌شده (PMV). همایش ملی جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری با عنوان فضای



ذوالفقاری، حسن (۱۳۸۶). تعیین تقویم زمانی مناسب برای گردشگری در تبریز با استفاده از شاخص‌های دمای معادل فیزیولوژی و متوسط نظرسنجی پیش‌بینی‌شده. *پژوهش‌های جغرافیایی*، ۶۲.

ذوالفقاری، حسن (۱۳۸۹). *آب و هواشناسی توریسم*. تهران: انتشارات سمت.

کاظمی، مهدی (۱۳۸۵). *مدیریت گردشگری*. چاپ اول. تهران: انتشارات سمت.

کریمیان بستانی، مریم، بلوچی، عثمان و صاحب‌داد، جوبه (۱۳۹۲). سنجش میزان رضایتمندی شهروندان از عملکرد شهرداری (مطالعه موردی: شهر زاهدان). *چشم‌انداز جغرافیایی (مطالعات انسانی)*، ۸(۲۲).

لی، جان (۱۳۷۸). *گردشگری و توسعه در جهان سوم*. ترجمه عبدالرضا رکن‌الدینی افتخاری و همکاران. تهران: شرکت چاپ و نشر بازرگانی.

موحد، علی (۱۳۳۹). *گردشگری شهری*. چاپ اول. اهواز: انتشارات دانشگاه شهید چمران.

یزدانی، حمیدرضا، زارع میرک آباد، علی، نصیری، محمدحسین و اسدنژاد، مهدی (۱۳۹۰). بررسی رابطه مشتری‌گرایی و رفتار شهروندی سازمانی. *مجله چشم‌انداز مدیریت بازرگانی*. ۶، پیاپی ۳۹.

جغرافیایی، رویکرد آمایشی، مدیریت محیط. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسلامشهر.

جهانبین، رضا (۱۳۸۹). *شناخت راهکارهای توسعه گردشگری*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه اصفهان.

حسن‌یوسفی، ایمان (۱۳۸۵). *مدیریت ارتباط با مشتریان*. شرکت تجارت الکترونیک پارسیان. مدیریت ارتباط با مشتریان.

حسین‌زاده دلیر، کریم و حیدری چپانه، رحیم (۱۳۸۲). توریسم در ایران، چالش‌ها و امیدها. *مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای*، (۱)، ۲۳-۴۹.

خوشحال، جواد، غازی، ایران و آروین، عباسعلی (۱۳۸۵). استفاده از گروه‌بندی خوشه‌ای در پهنه‌بندی زیست اقلیم انسانی (مطالعه موردی: استان اصفهان). *مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان (علوم انسانی)*، ۲۰(۱).

رازجاویان، محمود (۱۳۷۶). *آسایش به‌وسیله معماری همساز با اقلیم*. تهران: انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.

زینالی، بتول، جلالی، طاهره، ایاسه، فریبا و اصغری، صیاد (۱۳۸۹). بررسی و پهنه‌بندی اقلیم توریستی استان آذربایجان شرقی با استفاده از شاخص PET. همایش منطقه‌ای کاربرد جغرافیای طبیعی در برنامه‌ریزی محیطی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم‌آباد.

ذوالفقاری، حسن (۱۳۷۸). تحلیلی بر نقش آب‌وهواشناسی در توسعه صنعت توریسم. *مجموعه مقالات دهمین کنگره جغرافیدانان ایران*. تهران: دانشگاه امام حسین.

References

- Clarke, J. F., & Bach, W. (1971). Comparison of the comfort conditions in different urban and suburban microenvironments. *International journal of biometeorology*, 15(1), 41-54.
- Truong, T. H., & Foster, D. (2006). Using HOLSAT to evaluate tourist satisfaction at destinations: The case of Australian holidaymakers in Vietnam. *Tourism management*, 27(5), 842-855
- Matzarakis, A. (2001). assessing climate for tourism purposes: existing methods and climate, tourism and recreation tools for the thermal complex, In proceedings of the first International workshop on climate, tourism and recreation, www.mif.uni-freiburg.de/isb.
- Matzarakis, A., Mayer, H., & Iziomon, M. G. (1999). Applications of a universal thermal index: physiological equivalent temperature. *International journal of biometeorology*, 43(2), 76-84.
- Rodríguez, I. R., Agudo, J. C., & Gutiérrez, H. S. M. (2006). Determinants of economic and social satisfaction in manufacturer–distributor relationships. *Industrial Marketing Management*, 35(6), 666-675.
- Timothy, D. J., & Butler, R. W. (1995). Cross-boder shopping: A North American perspective. *Annals of tourism research*, 22(1), 16-34.

