



A Field Study of the Function of Climatic Parameters in Tourism and the Validation of Bioclimatic Indices (Case Study: Gandoman Lagoon)

Mohammad Baaghideh^{1*}, Fatemeh Mayvaneh², Nahid Tavakoli³

¹ Associate Professor of Climatology, University of Hakim Sabzevari, Sabzevar, Iran

² Ph.D. Student of Urban Climatology, University of Hakim Sabzevari, Sabzevar, Iran

³ M.Sc. Student of Climatology, University of Hakim Sabzevari, Sabzevar, Iran

ARTICLE INFO

Article Type: Research article

Article history:

Received 12 August 2018

Accepted 20 October 2018

Available online 22 February 2019

Keywords:

Thermal Sensation, Climate,
Tourism, Validation,
Gandoman Lagoon.

Citation: Baaghideh, M., Mayvaneh, F., Tavakoli, N. (2019). A Field Study of the Function of Climatic Parameters in Tourism and the Validation of Bioclimatic Indices (Case Study: Gandoman Lagoon). *Geography and Sustainability of Environment*, 8 (4), 13-25.

ABSTRACT

Climate is considered as one of the most important factors affect the tourism industry. The present study is a field study that aims to investigate the role of climate in tourism and validate the performance of bioclimatic indices. This research has been carried out in Gondman lagoon area in Chahar Mahal and Bakhtiari province on the Nowruz holiday of 1396. The field data are collected through a questionnaire with axial topics including thermal sensation, thermal preference, aesthetics, adaptive behavior, and individual characteristics. Another part of the data is climate parameters such as temperature, relative humidity, cloudiness and wind, which is measured at the same time as completing the questionnaire by the lutron-lm-9000 data logger calibrated to CE standard. Bioclimatic indices (Predicted mean vote and Physiological Equivalent Temperature) are used to measure the thermal comfort conditions. Besides, Pearson correlation and multiple regression model are used to analyze the data. The results show that there is no significant correlation between the actual data obtained from the questionnaire and the data estimates by the indicators. Biochemical indicators show more warming conditions, while actual data often indicate a feeling of thermal cooling. In contrast, the thermal sensation of individuals reveals a significant and meaningful impact on independent climate parameters, the highest for clouds ($R = -0.82$) and humidity ($R = -0.88$). In other words, the visual conditions of the environment have a significant role in the type of person's sense of warmth. Due to the negative of these coefficients, cloudy sky with high humidity has significantly affected the type of heat feeling stated in the questionnaires. The use of bioclimatic indices in the evaluation of thermal comfort conditions requires the validation of these indicators and, if necessary, corrected.



بررسی میدانی عملکرد فراسنج‌های آب‌وهوایی در گردشگری و اعتبارسنجی شاخص‌های زیست‌اقلیمی تالاب گندمان

محمد باعقیده^{۱*}، فاطمه میوانه^۲، ناهید توکلی^۳

^۱ دانشیار آب‌وهواشناسی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران

^۲ دانشجوی دکتری آب‌وهواشناسی شهری، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران

^۳ دانشجوی کارشناسی‌ارشد آب‌وهواشناسی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران

چکیده

مشخصات مقاله

یکی از مهم‌ترین عواملی که بر صنعت توریسم تأثیر می‌گذارد، آب‌وهوا است. پژوهش حاضر مطالعه‌ای میدانی مبتنی بر پرسش‌نامه است که هدف آن، بررسی نقش آب‌وهوا در گردشگری و اعتبارسنجی عملکرد شاخص‌های زیست‌اقلیمی است. این پژوهش در محدوده تالاب گندمان استان چهارمحال و بختیاری، در بازه زمانی تعطیلات نوروزی ۱۳۹۶ انجام گرفته است. داده‌های میدانی با استفاده از پرسش‌نامه با موضوعات محوری شامل احساس حرارتی، ترجیح حرارتی، زیباشناختی، رفتارهای تطبیقی و ویژگی‌های فردی گردآوری شده است. فراسنج‌های آب‌وهوایی شامل دما، رطوبت نسبی، ابرناکی و باد است که هم‌زمان با تکمیل پرسش‌نامه به‌وسیله دستگاه دیتالاگر (کالیبره‌شده با استاندارد CE) اندازه‌گیری شده است. برای سنجش شرایط آسایش حرارتی، از شاخص‌های بیوکلیمایی متوسط نظرسنجی پیش‌بینی‌شده و دمای معادل فیزیولوژیک و در تحلیل داده‌ها از مدل همبستگی پیرسون و رگرسیون چندگانه استفاده شده است. نتایج نشان دادند از نظر آماری، همبستگی قابل توجه و معنی‌داری بین داده‌های واقعی حاصل از پرسش‌نامه و مقادیر برآوردشده توسط شاخص‌ها وجود ندارد. شاخص‌های بیوکلیمایی شرایط گرمایش بیشتری را نشان داده‌اند در حالی که داده‌های واقعی بیشتر بیانگر وجود احساس حرارتی سرمایشی بوده است. در مقابل، احساس حرارتی افراد، تأثیرپذیری قابل توجه و معنی‌داری را از فراسنج‌های مستقل آب‌وهوایی نشان داد که بالاترین آن برای ابرناکی ($R = -0/88$) و رطوبت ($R = -0/82$) بوده است؛ به عبارتی، شرایط بصری محیط، نقش بارزی در نوع احساس حرارتی افراد داشته است و به نظر می‌رسد با توجه به منفی‌بودن این ضرایب، آسمان ابری به‌همراه رطوبت بالا، به‌صورت معنی‌داری در نوع احساس حرارتی بیان‌شده در پرسش‌نامه‌ها تأثیرگذار بوده است. استفاده از شاخص‌های بیوکلیمایی در ارزیابی شرایط آسایش حرارتی نیازمند اعتبارسنجی این شاخص‌ها و در صورت لزوم اصلاح آن‌هاست.

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخچه مقاله:

دریافت ۲۱ مرداد ۱۳۹۷

پذیرش ۲۸ مهر ۱۳۹۷

دسترسی آنلاین ۳ اسفند ۱۳۹۷

کلیدواژه‌ها:

احساس حرارتی، آب‌وهوا، گردشگری، اعتبارسنجی، تالاب گندمان.

استناد: باعقیده، محمد؛ میوانه، فاطمه؛ توکلی، ناهید (۱۳۹۷). بررسی میدانی عملکرد فراسنج‌های آب‌وهوایی در گردشگری و اعتبارسنجی شاخص‌های زیست‌اقلیمی تالاب گندمان. جغرافیا و پایداری محیط، ۱(۴)، ۱۳-۲۵.

مقدمه

گردشگری، یکی از مهم‌ترین بخش‌های اقتصادی است که حساسیت زیادی نسبت به آب‌وهوا دارد. امروزه دلایلی مانند رشد روزافزون جمعیت، توسعه مناطق مسکونی شهری و زندگی شهرنشینی، افزایش آلودگی‌های هوا و صوتی در رابطه با توسعه فناوری و غیره سبب شده است که مردم همواره حتی به‌منزله پناهندگان زیست‌محیطی به عرصه‌های اکوتوریسمی پناه ببرند (برزه‌کار، ۱۳۸۴: ۲۳۱). بدین ترتیب می‌توان گفت که آب‌وهوا ثروت طبیعی عظیمی است که با تأثیرگذاری بر منابع محیطی، طول مدت و کیفیت توریسم، سلامتی گردشگران و حتی تجارب شخصی آن‌ها را نیز کنترل می‌کند (اسکات^۱، ۲۰۰۴). اطلاعات آب‌وهوایی یکی از مهم‌ترین فاکتورهایی است که در تعیین مقصد و تقویم گردشگری مورد توجه قرار می‌گیرد. این اطلاعات، برای صنعت گردشگری و مدیران مربوطه حتی در مقیاس محلی بسیار مهم است؛ زیرا از ضرورت‌های بهینه‌سازی گردشگری منطقه‌ای محسوب می‌شود. با این حال، اطلاعات و داده‌های آب‌وهوایی زمانی می‌توانند مفید باشند که جمع‌آوری و تحلیل آن‌ها به‌گونه‌ای انجام گیرد که انتظارات گردشگران را برآورده سازند و از کلی‌گویی فاصله بگیرند.

همچنان‌که گردشگران به‌طور هم‌زمان تحت تأثیر پارامترهای آب‌وهوایی مختلف قرار می‌گیرند، ادراکات و واکنش آن‌ها ممکن است شبیه هم نباشد و این در حالی است که ترکیب و کمیت عناصر آب‌وهوایی تفاوت‌هایی را نشان می‌دهد (لین^۲ و همکاران، ۲۰۱۱)؛ افزون بر این، به‌طور معمول، افراد توانایی ارزیابی اثرات اجزاء تشکیل‌دهنده جو را روی احساس حرارتی خود به‌صورت جداگانه، ندارند؛ چراکه ادراکات آن‌ها توسط مجموعه‌ای از فراسنج‌های آب‌وهوایی تعیین می‌شود که اغلب ترکیبی عمل می‌کنند (الیویرا و اندرود^۳، ۲۰۰۷)؛ به همین دلیل، داده‌های هواشناسی متعارف همچون داده‌های درازمدت دما، رطوبت، سرعت باد و مجموع بارش، به‌تنهایی برای بررسی احساس حرارتی انسان کافی نیستند؛ لذا لازم است که از ابزارها و روش‌های جامع‌تری برای بررسی ترکیبی عناصر آب‌وهوایی استفاده شود.

امروزه یکی از اهداف اساسی مجامع علمی، دستیابی به مجموعه‌ای منسجمی از روش‌های پژوهشی است که توانایی ارزیابی اثر فراسنج‌های آب‌وهوایی را بر تمام گونه‌های گردشگری و گذران اوقات فراغت داشته باشد (دفریتاس^۴، ۲۰۰۳). در همین رابطه یکی از پرکاربردترین و عمومی‌ترین شاخص‌ها، شاخص اقلیم گردشگری^۵ است که از پنج جزء اصلی شامل آسایش روزانه، آسایش شبانه‌روزی، بارش، ساعات آفتابی و سرعت باد تشکیل شده است و با استفاده از عناصر مختلف آب‌وهوایی محاسبه می‌شود (املنگ و مورنو^۶، ۲۰۰۹). اگرچه این شاخص براساس یافته‌های پژوهش‌های فیزیولوژیکی و زیست‌هواشناسی طراحی شده است؛ اما معیار ارزیابی عناصر آب‌وهوایی به‌طور خاص به‌دلخواه نویسندگان انجام شده است. در این زمینه کافی است که جنبه فراوانی و گستردگی کاربرد آن در نظر گرفته نشود؛ در این صورت، رتبه‌بندی و وزن‌دهی به متغیرهای آب‌وهوایی کاملاً منعکس‌کننده ایده‌های ذهنی و شخصی نویسندگان است و هرگز در آزمایش‌های تجربی روی گردشگران تأیید نشده است.

فراتر از این مسائل، این واقعیت است که طرح ارزیابی شرایط آب‌وهوایی پیشنهادشده توسط شاخص اقلیم

1- Scott

2- Lin

3- Oliveira & Androde

4- De Freitas

5- Tourism Climatic Index (TCI)

6- Amelung & Moreno

گردشگری برای گونه‌های خاصی از گردشگری (بازدید - خرید) تدوین شده است (اسکات و مک‌بویل^۱، ۲۰۰۱) و در عمل، وزندهی به شاخص‌ها براساس این دو جنبه از گردشگری انجام شده و وابستگی کاملی به دما نشان می‌دهد. براساس این، بالاترین امتیازات مثبت به‌طور معمول برای گرم‌ترین ماه‌ها لحاظ می‌شوند این در حالی است که در مناطق با آب‌وهوای گرم و خشک، تنش‌های شدید گرمایی، تهدید مهمی برای ساز و کار بدن انسان محسوب می‌شود و در این مناطق، دمای بالا نمی‌تواند مزیت آب‌وهوایی محسوب شود؛ لذا می‌توان نتیجه گرفت که شاخص اقلیم گردشگری، بیشترین کارایی خود را در نواحی ساحلی دارد جایی که خورشید، دریا و ساحل^۲ در کنار هم واقع شده و بیشترین تأثیرپذیری از ساعات آفتابی و دمای هوا را نشان می‌دهد (لیندر-سندروواسکا^۳، ۲۰۱۱). از دیگر شاخص‌های پرکاربرد اقلیم‌شناسی گردشگری می‌توان به شاخص اقلیمی برای گردشگری اشاره کرد، این شاخص، شرایط آب‌وهوایی را در یک بازه مطلوب تا نامطلوب قرار می‌دهد و اساس ارزیابی آن مبتنی بر ترکیبی از متغیرها شامل پارامترهای حرارتی - زیبایی‌شناختی و فیزیکی است (دفریتاس و همکاران، ۲۰۰۸).

مزیت اصلی شاخص اقلیمی برای گردشگری^۴ نسبت به شاخص اقلیم گردشگری، سیستم رتبه‌بندی آن است که شرایط مربوط به درجه رضایت‌مندی گردشگران در مواجهه با پارامترهای آب‌وهوایی را مد نظر قرار می‌دهد (دفریتاس، ۱۹۹۰)؛ اما با وجود این مزیت، باز بیشترین کاربرد و اعتبار این شاخص برای نواحی ساحلی ارزیابی شده و استفاده از آن برای محیط‌ها و جنبه‌های دیگر از گردشگری کاملاً توجیه نشده است (لیندر-سندروواسکا ۲۰۱۱). در رویارویی با کمبودها و نقص‌های شاخص‌های جهانی اقلیم‌شناسی گردشگری، همچون شاخص اقلیم گردشگری و شاخص‌های زیست‌اقلیم‌شناسی و زیست‌هواشناسی از گذشته مورد استفاده پژوهشگران بسیاری قرار گرفته است. از مهم‌ترین این شاخص‌ها می‌توان به متوسط نظرسنجی پیش‌بینی^۵ و دمای معادل فیزیولوژیکی^۶ اشاره کرد. این شاخص‌ها بیان انرژی گرمایی بدن، ویژگی‌های فیزیولوژیکی و عناصر آب‌وهوایی را به‌موازات هم در محاسبات لحاظ کرده و شرایط آسایش حرارتی را ارزیابی می‌کند. اگرچه این شاخص‌ها به‌طور خاص به‌منزله ابزاری برای ارزیابی شرایط آب‌وهوایی گردشگری طراحی نشده‌اند؛ اما استفاده از نرم‌افزار ریمن^۷ (ماتزاراکیس^۸ و همکاران، ۲۰۰۷) محاسبات را آسان کرده و کاربرد این شاخص‌ها با اهداف گردشگری را در پژوهش‌های متعدد در نواحی مختلف آب‌وهوایی توسعه داده است.

بخشی از این پژوهش‌ها، بر فضاهای شهری متمرکز بوده است و با استفاده از شاخص‌های بنیادی، شرایط آسایش حرارتی را برای شهرهایی چون دمشق (یاهیا و جانسون^۹، ۲۰۱۳)؛ پکن و شانگهای (کائو^{۱۰} و همکاران، ۲۰۱۶)؛ چونگ کینگ (یو^{۱۱} و همکاران، ۲۰۱۵)؛ ارز روم (ژنگین^{۱۲} و همکاران، ۲۰۰۹)؛ تبریز (ذوالفقاری، ۱۳۸۶) و اهواز (گواهی و همکاران، ۱۳۸۹) بررسی کرده‌اند. در پژوهش‌های بالا با استفاده از شاخص‌های متوسط نظرسنجی پیش‌بینی و دمای معادل فیزیولوژیکی، محدوده‌های زمانی آسایش و تنش‌های حرارتی شناسایی شده‌اند که مقایسه

1- McBoyle

2- Sun, Sea & Sand

3- Lindner-Cendrowska

4- Climate Index for Tourism (CIT)

5- Predicted Mean Vote (PMV)

6- Physiological Equivalent Temperature (PET)

7- RayMan

8- Matzarakis

9- Yahia & Johansson

10- Cao

11- Yu

12- Zengin

بین نتایج بیانگر تفاوت قابل توجهی از نظر زمانی و میزان آسایش حرارتی میان شهرهای مورد مطالعه در مناطق مختلف جهان است.

برخی از پژوهشگران به نتایج خروجی شاخص‌ها اکتفا نکرده و مطالعات میدانی را نیز مد نظر قرار داده‌اند از آن جمله، استفاده از شاخص دمای معادل فیزیولوژیک در ترکیب با مطالعات میدانی و اطلاعات پرسش‌نامه‌ای برای بررسی آسایش حرارتی ساکنان شهر هنگ‌کنگ مورد استفاده قرار گرفت که نتایج حاصل از این پژوهش، به صورت یک رابطه ریاضی به منظور بررسی عوامل آسایش حرارتی عرضه شد (چنگ^۱ و همکاران، ۲۰۱۳). پژوهش مشابهی نیز در سه پایانه فرودگاهی در یک دوره فصلی در انگلستان انجام شد که مبتنی بر پرسش‌نامه و مصاحبه از تعداد ۳۲۰۰ کاربر بود. در این پژوهش، راحتی مورد نیاز مسافران و کارکنان در محیط و داخل ساختمان در اولویت قرار گرفت. نتایج آن نشان داد که مسافران دمایی خنثی و متوسط و کارکنان دمای پایین‌تر از متوسط را برای محیط و داخل ساختمان ترجیح می‌دهند (کاتوپولئیس و نیکولاپلو^۲، ۲۰۱۶).

در کل، شاخص‌های بیوکلیمایی به‌طور معمول، تأثیر عوامل جغرافیایی منطقه، اقلیم و فیزیولوژی انسان را دربر می‌گیرند (مانزاراکیس، ۲۰۰۱) و تعداد آن‌ها حتی به بیش از دویست مورد هم می‌رسد. برخی از پژوهشگران شاخص‌ها را در دو دسته اساسی قرار می‌دهند: ۱- شاخص‌های تجربی^۳؛ ۲- شاخص‌های بنیادی^۴ (ذوالفقاری، ۱۳۸۹: ۸۳). بسیاری از این شاخص‌ها از یک سری روابط ساده تشکیل شده‌اند و بعضی از آن‌ها مانند معیار آسرا^۵ (۲۰۰۱) که از سوی انجمن مهندسان تأسیسات آمریکا ارائه شده است؛ حتی از نظریه خاصی پیروی نمی‌کنند. بسیاری از این شاخص‌ها در شرایط آزمایشگاهی یا با انتخاب گروه‌های نمونه‌ای در مناطق مختلف جهان (به‌ویژه کشورهای جهان اول) تدوین شده‌اند و در بسیاری از موارد، کاربرد آن‌ها در منطقه‌ای از جهان مثل کشور ما ممکن است نتایجی دور از واقعیت را ارائه دهد؛ لذا لازم است کاربرد این شاخص‌ها در مناطق مختلف کشور مورد ارزیابی و اعتبارسنجی قرار گیرد و در این مسیر بهترین معیار می‌تواند نظرسنجی از افراد در مورد احساس حرارتیشان باشد. پژوهش حاضر نیز در همین راستا تدوین شده تا دو شاخص پرکاربرد بیوکلیمایی دمای معادل فیزیولوژیک و متوسط نظرسنجی پیش‌بینی شده را در یک مطالعه موردی در منطقه تالاب گندمان استان چهارمحال و بختیاری ارزیابی کند.

معرفی منطقه مورد بررسی

تالاب گندمان در استان چهارمحال و بختیاری در حاشیه جاده بروجن - لردگان قرار دارد. ارتفاع تالاب ۲۲۱۹ متر از سطح دریا است و بین عرض‌های جغرافیایی ۳۱° ۴۹' و ۳۱° ۵۳' شمالی و طول‌های جغرافیایی ۵۱° ۰۵' و ۰۷' شرقی واقع شده است (شکل ۱). این تالاب در فاصله بیست کیلومتری شهرستان بروجن و چهار کیلومتری شهر گندمان قرار گرفته است. از راه‌های دسترسی به آن می‌توان به جاده آسفالت روستاهای حسین‌آباد و نصیرآباد اشاره کرد. مساحت تالاب بیش از ۱۱۵۰ هکتار است. از این مساحت، حدود ۷۲۶ هکتار تحت پوشش دائمی آب (صرف نظر از نوسانات مختصر فصلی) است و حدود ۴۲۴ هکتار را مرغزارهای پیرامون تالاب تشکیل می‌دهند این تالاب با فاصله ای نه‌چندان دور از تالاب چغاخور قرار گرفته و بخشی از خروجی تالاب چغاخور نیز به این تالاب می‌ریزد.

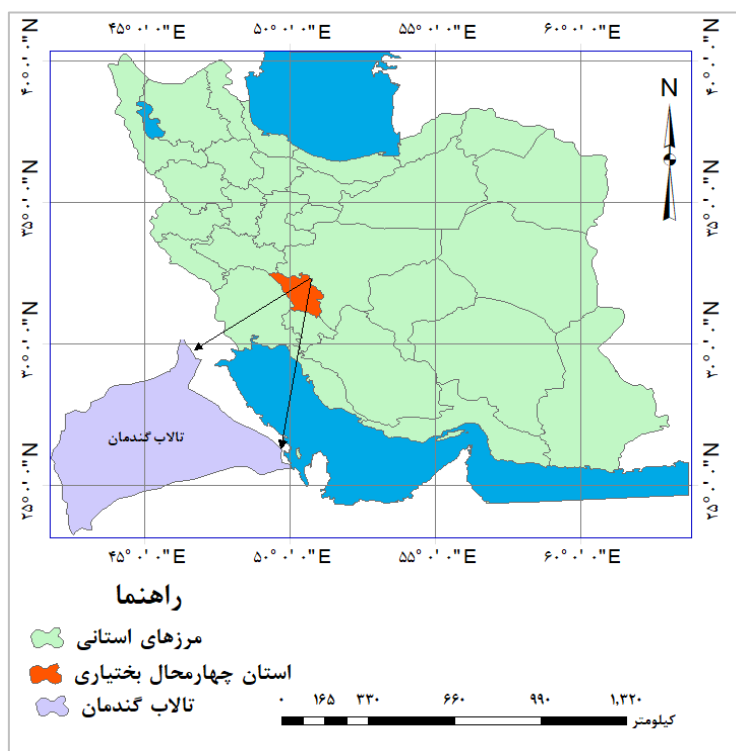
1- Cheng

2- Kotopouleas & Nikolopoulou

3- Empirical Indices

4- Rational Indices

5- American Society of Heating Radiation and Air-conditioning Engineering (ASHRAE)



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی منطقه مورد بررسی

رشته‌کوه کلار با ارتفاع بیش از ۳۵۰۰ متر، از غرب تا جنوب این تالاب کشیده شده که برخی نقاط آن در بیشتر ماه‌های سال پوشیده از برف است. بیشتر زمین‌های تالاب قابلیت نفوذ کم و شیب ملایم (کمتر از ۰.۲٪) دارند و سطح آب زیرزمینی شیرین نیز بالا و در عمق ۱۲۰-۷۵ سانتی‌متر قرار دارد. تالاب گندمان جزو تالاب‌های ثبت‌شده در دفتر بین‌المللی تحقیقات پرندگان آبی لندن ۱۳۵۲ است (بهروزی راد، ۱۳۸۷: ۷۳).

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر براساس مطالعه میدانی و داده‌های پرسش‌نامه‌ای انجام گرفته است. پرسش‌نامه تدوین‌شده مشتمل بر ۱۲ سؤال است که در راستای اجرای اهداف پژوهش طراحی شده‌اند. در این پرسش‌نامه مواردی چون احساس حرارتی، ترجیح حرارتی، زیباشناختی آب‌وهوایی، رفتارشناسی و مکانیسم‌های تطبیقی در کنار ویژگی‌های فردی و فیزیولوژیکی مد نظر قرار گرفته است (پیوست ۱). هم‌زمان با تکمیل هر پرسش‌نامه کمیته فراسنج‌های آب‌وهوایی شامل دما، رطوبت، ابرناکی و باد نیز توسط دستگاه دیتالاگر^۱ مدل کالیبره‌شده با استاندارد انطباق اروپا^۲ ثبت شده است (جدول ۱). از آنجا که اعتبارسنجی عملکرد شاخص‌های زیست‌اقلیمی در برآورد شرایط احساس حرارتی از اهداف اساسی این پژوهش بوده است؛ لذا دو مورد از این شاخص‌ها، یعنی متوسط نظرسنجی پیش‌بینی‌شده (فانگر^۳، ۱۹۷۲) و دمای معادل فیزیولوژیک (ماتزاراکیس و مایر^۴، ۱۹۹۶) برای هر فرد پرسش‌شونده محاسبه شدند. در برآورد این شاخص‌ها از ویژگی‌های فردی همچون قد، وزن، سن، جنس و قابلیت نارسایی لباس^۵ به‌همراه داده‌های آب‌وهوایی (دما، رطوبت، باد و ابرناکی) به‌صورت موردی استفاده شد.

- 1- Iutron-Im-9000 model
- 2- Conformité Européenne (CE)
- 3- Fanger
- 4- Matzarakis & Mayer
- 5- Clothing

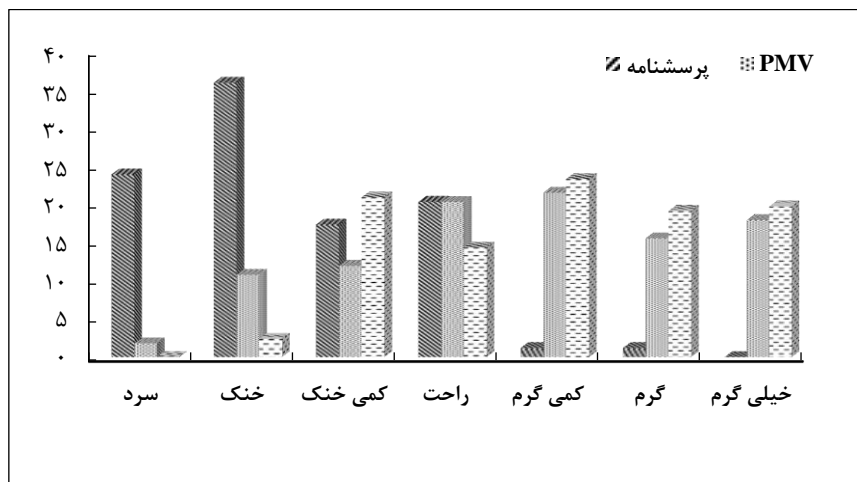
جدول ۱. میانگین فراسنج‌های آب‌وهوایی در روزهای مورد مطالعه، تالاب گندمان (تعطیلات نوروزی ۱۳۹۶)

روز	دما	رطوبت	باد	ابرناکی
۱	۲۰/۸	۱۴/۶	۰/۴	۰
۲	۱۳/۶	۱۹/۵	۰/۷	۸
۳	۱۷/۸	۲۲/۲	۱/۱	۸
۴	۲۴/۴	۲۴/۴	۰/۹	۸
۵	۲۰/۹	۱۴/۷	۱/۱	۰
۶	۲۰/۸	۱۵/۰	۰/۶	۰
۷	۲۰/۹	۱۴/۳	۱/۱	۰
۸	۱۳/۷	۲۰/۳	۲/۲	۰
۹	۱۲/۸	۲۰/۱	۲/۳	۴
۱۰	۲۰/۹	۱۴/۹	۱/۰	۰
۱۱	۱۸/۴	۲۴/۳	۱/۷	۸
۱۲	۲۱/۷	۲۵/۳	۱/۱	۴
۱۳	۱۶/۹	۲۲/۳	۲/۰	۴

بازه زمانی در پژوهش حاضر، سیزده روز تعطیلات نوروزی سال ۱۳۹۶ بوده و در مجموع ۱۶۷ نفر در انجام پروژه و تکمیل پرسش‌نامه شرکت کرده‌اند. در بررسی روایی پرسش‌نامه از نظرات متخصصان استفاده شد و به این منظور، پرسش‌نامه در اختیار ده نفر از اعضای هیئت‌علمی صاحب‌نظر قرار گرفت و از آن‌ها خواسته شد تا در مورد میزان تناسب (روایی) هریک از سؤال‌های پرسش‌نامه روی یک مقیاس ده درجه‌ای اظهار نظر کنند و در تعیین ویژگی پایایی از شیوه همسانی درونی (آلفای کرونباخ) استفاده شد و روش‌های آمار توصیفی همچون همبستگی و رگرسیون چندگانه در تحلیل اطلاعات و داده‌های پرسش‌نامه با استفاده از نرم‌افزار اس.پی.اس.اس^۱ مورد استفاده قرار گرفتند. شاخص‌های زیست‌اقلیمی (در پژوهش حاضر دمای معادل فیزیولوژیک و متوسط نظرسنجی پیش‌بینی شده) که با استفاده از فراسنج‌های آب‌وهوایی و ویژگی‌های فردی محاسبه می‌شوند، در واقع بیانگر شرایط احساس حرارتی افراد هستند و مقادیر برآورد شده برای این شاخص‌ها با پاسخ‌های واقعی افراد در مورد احساس حرارتیشان مورد مقایسه و ارزیابی قرار گرفت تا سطح توانایی و دقت شاخص‌ها در محدوده پژوهش اعتبارسنجی شود.

نتایج

پرسش‌نامه مورد استفاده در این پژوهش، با میانگین کلی امتیاز ۸/۷۳ از ۱۰ با ضریب روایی ۰/۹۲ مورد تأیید اساتید متخصص بوده و بیشترین میانگین نمرات مربوط به پرسش‌های احساس حرارتی و ترجیح حرارتی با میانگین ۹/۲۰ و ۹/۱۸ بوده است. مقدار ضریب آلفای کرونباخ برای کل آزمون ۰/۷۲ برآورد شد که پایایی سؤالات پرسش‌نامه را تأیید می‌کند. در میان مصاحبه‌شوندگان، گروه سنی ۴۴-۳۰، بیشترین درصد فراوانی (۴۸/۵٪) را به خود اختصاص داده است. پس از آن، گروه سنی ۲۹-۱۵ با ۲۸/۷٪ قرار دارد. از نظر ترکیب جنسی نیز ۶۱/۷٪ پاسخ‌دهندگان مرد و ۳۸/۳٪ آن‌ها زن بوده‌اند. درصد فراوانی احساس حرارتی برآورد شده براساس آستانه‌های شاخص متوسط نظرسنجی پیش‌بینی و دمای معادل فیزیولوژیک (جدول ۳) در مقایسه با احساس حرارتی افراد مبتنی بر پاسخ‌های پرسش‌نامه (سؤال ۱) مقایسه شد (شکل ۲).



شکل ۲. درصد فراوانی گروه‌های مختلف احساس حرارتی (خروجی پرسش‌نامه و شاخص‌های زیست‌اقلیمی)

ترجیح حرارتی را می‌توان شرایط حرارتی در نظر گرفت که از نظر مصاحبه‌شونده ایده‌آل بوده و انتظار دارند شرایط حاضر به نفع آن تغییر یابد. در پژوهش حاضر، سؤال ۲ پرسش‌نامه، این ویژگی را در بین مصاحبه‌شوندگان ارزیابی کرده است، براساس این، بیش از ۵۰٪ پاسخ‌دهندگان اظهار داشته‌اند که ترجیح می‌دهند هوا گرم‌تر از وضعیت حاضر باشد. همین نتیجه از بررسی پاسخ‌ها به سؤال چهارم (شرایط ابری) و ششم (تابش خورشید) نیز استنباط می‌شود و به‌طور مشخص ۷۴٪ افراد شرایط بدون ابر را ترجیح داده‌اند و در سؤال ششم، ۵۸٪ اظهار داشته‌اند که ترجیح می‌دهند شرایط تابشی خورشید افزایش یابد؛ البته در مورد پارامترهای رطوبت و وزش باد، حفظ شرایط فعلی و عدم تغییر در سرعت وزش باد و مقدار رطوبت جو، بالاترین سهم در پاسخ‌ها را به خود اختصاص داده است. سؤال ۷، جنبه‌های زیباشناختی مرتبط با پارامترهای آب‌وهوایی را مد نظر قرار داده است در پاسخ به این پرسش که قابلیت‌روشنایی محیط را برای دیدن مناظر و عکس‌برداری آزموده است، در مجموع ۷۰٪ پاسخ‌دهندگان شرایط را از این نظر مناسب و خوب ارزیابی کرده‌اند.

با توجه به وجود منابع آب (محدوده تالاب) در منطقه مورد مطالعه، سؤال ۸ روی تفریحات آبی متمرکز شده است که ۶۰٪ به انجام این تفریحات علاقه نشان داده‌اند؛ اما در انتخاب نوع این تفریحات که در سؤال ۹، مورد پرسش قرار گرفته، بیشترین پاسخ مربوط به گزینه تماس جزئی با آب (۷۰٪) بوده است و تفریحاتی چون قایق‌سواری و شنا مورد توجه قرار نگرفته‌اند که عواملی همچون میانگین دمای ۱۸/۹ درجه به‌همراه وزش باد و در کنار آن نبود امکانات استاندارد و تدابیر لازم برای حفظ ایمنی، از مهم‌ترین دلایل این عدم استقبال از تفریحات بالا بوده است. در سؤال ۱۰ نقش بارش به‌مثابه عنصری آب‌وهوایی در کیفیت فعالیت‌های گردشگری پرسیده شده است. تنها ۲۳٪ از پاسخ‌دهندگان به کلی وجود بارش را عامل محدودکننده فعالیت گردشگری خود معرفی کرده‌اند و در مقابل، ۷۷٪ وجود نوع خاصی از بارش را مورد علاقه خود اعلام کرده‌اند که در این میان، بیشترین سهم مربوط به بارش‌های نرم و سبک بوده است. در سؤال ۱۱، رفتارشناسی تطبیقی گردشگران در مواجهه با شرایط تنش‌های سرمای و گرمایی ارزیابی شده است که در این زمینه، ۵۴٪ پاسخ‌دهندگان جابه‌جایی و تغییر محل را به‌عنوان راه‌حل تعدیل شرایط تنش انتخاب کرده‌اند. ۱۹٪ ترجیح داده‌اند در هنگام رویارویی با شرایط نامناسب آب‌وهوایی، نوع فعالیت خود را تغییر دهند و ۱۸٪ راه‌حل را در استفاده از امکانات و وسایل رفاهی دانسته‌اند. آن‌گونه که مشخص است کم‌هزینه‌ترین، سریع‌ترین و در عین حال ساده‌ترین روش، بیشترین امتیاز را به خود اختصاص داده است.

جدول ۲. ارزش نارسایی پوشش های مختلف لباس به کلو (رازجویان، ۱۳۶۷)

ارزش نارسایی به کلو	مجموعه پوشاک
۰	برهنه
۰/۱	شلوار کوتاه
۰/۳۵	لباس زیر نازک پنبه‌ای آستین کوتاه همراه با جوراب‌های نخی
۰/۵	لباس زیر نازک پنبه‌ای آستین کوتاه همراه با جوراب‌های نخی و پیراهن آستین کوتاه یقه‌باز
۱	شلوار سبک، جلیقه، پیراهن آستین بلند و کت
۱/۵	شلوار سبک، جلیقه، پیراهن آستین بلند و کت + پالتوی پنبه‌ای

جدول ۳. درجات مختلف احساس حرارتی براساس شاخص های متوسط نظرسنجی پیش‌بینی شده و دمای معادل فیزیولوژیک (ماتزاراکیس، ۱۹۹۷)

PMV	PET	احساس حرارتی
< -۳/۵	۴ >	خیلی سرد
-۲/۵ -۳/۵	۴-۸	سرد
-۱/۵ -۲/۵	۸-۱۳	خنک
-۰/۵ -۱/۵	۱۳-۱۸	کمی خنک
۰/۵ -۰/۵	۱۸-۲۳	آسایش حرارتی
۰/۵ ۱/۵	۲۳-۲۹	کمی گرم
۱/۵ ۲/۵	۲۹-۳۵	گرم
۲/۵ ۳/۵	۳۵-۴۱	خیلی گرم
> ۳/۵	۴۱ <	داغ

افزون بر موارد بالا، نوع پوشش مصاحبه‌شوندگان در ۵ سطح ارزیابی شده است ۴۸/۳٪ پاسخ‌دهندگان پوشش متوسط؛ ۱۶/۸٪ سبک؛ ۱۲٪ کمابیش سنگین؛ ۲۰/۴٪ سنگین و ۱۲٪ خیلی سنگین بوده؛ البته لازم به ذکر است تمام افرادی که نوع لباس آن‌ها سنگین و خیلی سنگین بوده است، زن بوده‌اند که به شرایط پوشش خاص خانم‌ها در ایران برمی‌گردد. اطلاعات مربوط به پوشش پس از معادل‌سازی براساس ارزش‌های مختلف نارسایی حرارتی لباس در محاسبه شاخص‌ها استفاده شدند (جدول ۲).

بحث

اگرچه شاخص‌های متوسط نظرسنجی پیش‌بینی شده و دمای معادل فیزیولوژیک به‌صورت خاص برای مطالعات آب‌وهواشناسی توریستی تدوین نشده است، اما درجات مختلف احساس حرارتی براساس این شاخص‌ها به‌خوبی تفکیک شده (جدول ۳) و به‌طور گسترده در مناطق مختلف جغرافیایی مد نظر پژوهشگران بوده است؛ ضمن اینکه کاربرد نرم‌افزار ریمن با ساده‌کردن فرایند محاسبات، این روند را تسریع کرده است (ماتزاراکیس و همکاران، ۲۰۰۷). بدون شک استفاده از شاخص‌های یادشده مبتنی بر خروجی نرم‌افزار بوده و به‌ندرت با پاسخ‌های تجربی و آزمایشگاهی مقایسه می‌شود. در پژوهش حاضر، اعتبارسنجی عملکرد شاخص‌ها با پاسخ‌های پرسش‌نامه‌ای گردشگران انجام شد که براساس این، مشخص شد شاخص‌های بیوکلیمایی متوسط نظرسنجی پیش‌بینی شده و دمای معادل فیزیولوژیک شرایط گرمایش بیشتری را در محدوده مورد مطالعه نشان داده‌اند به‌طوری که برای ۵۵٪ از موقعیت‌های ثبت‌شده احساس حرارتی کمی گرم و خیلی گرم برآورد شده در حالی که داده‌های واقعی غالباً بیانگر وجود احساس حرارتی سرمایشی بوده است. به‌گونه‌ای که حدود ۶۰٪ افراد در پاسخ به سؤالات پرسش‌نامه اظهار داشته‌اند که احساس حرارتی خنک و سرد دارند و تنها ۲/۴٪ احساس حرارتی کمی گرم و گرم داشته‌اند.

در مورد شاخص دمای معادل فیزیولوژیک نیز شرایط چندان تفاوتی را نشان نمی‌دهد و سهم احساس حرارتی خنک و سرد تنها ۲/۴٪ بوده و در مجموع برای ۶۲/۲۸٪ از موقعیت‌های ثبت‌شده احساس حرارتی کمی‌گرم، گرم و خیلی‌گرم برآورد شده است (شکل ۱). این موضوع عدم همخوانی نتایج حاصل از محاسبه شاخص‌های بیوکلیمایی با خروجی‌های پرسش‌نامه را نشان می‌دهد. در بسیاری از شاخص‌های طرّاحی‌شده (شاخص اقلیم گردشگری و شاخص اقلیمی برای گردشگری) هر نوع بارش به‌مثابه عامل محدودکننده و امتیازی منفی برای فعالیت‌های گردشگری معرفی شده است (دفتریتاس و همکاران، ۲۰۰۸)؛ اما نتایج نظرخواهی ثبت‌شده در این پژوهش نشان دادند که گردشگران از روزهای بارانی استقبال می‌کنند. این نگاه ویژه به بارش نه‌تنها در منطقه مورد مطالعه که به‌نظر می‌رسد در همه گستره کشور وجود داشته باشد و ریشه در ماهیت خشک آب‌وهوایی ایران دارد و طلب بارش در اعتقادات و باورهای مردم ایران زمین نهادینه‌شده است (موسوی بجنوردی، ۱۳۹۴)؛ لذا نه‌تنها آن را برای فعالیت‌های تفریحی خود محدودکننده نمی‌دانند؛ بلکه اکثراً هر نوع بارش را مسرت‌بخش تلقی می‌کنند.

اگرچه در بسیاری از پژوهش‌ها استفاده ترکیبی از عناصر آب‌وهوایی در شاخص‌های بیوکلیمایی توصیه شده است (کاتارزینا لیندner^۱، ۲۰۱۳). نتایج بررسی‌های آماری پژوهش حاضر نشان دادند؛ همبستگی قابل توجه و معنی‌داری بین داده‌های واقعی حاصل از پرسش‌نامه و مقادیر برآوردشده توسط شاخص‌ها وجود ندارد. ضریب همبستگی بین خروجی شاخص‌ها و اظهارات پرسش‌نامه‌ای برای شاخص PMV، $R = -0/278$ و برای شاخص PET، $R = -0/278$ بوده است ضمن اینکه این همبستگی‌ها برای هر دو شاخص از نظر آماری غیر معنی‌دار بوده است. شاخص‌های بیوکلیمایی شرایط گرمایش بیشتری را نشان داده‌اند؛ در حالی که داده‌های واقعی بیشتر بیانگر وجود احساس حرارتی سرمایشی بوده است.

از طرف دیگر، مطالعه رابطه بین داده‌های مربوط به فراسنج‌های آب‌وهوایی (دما، رطوبت، ابرناکی و باد) به‌صورت مستقل و احساس حرارتی افراد، نتایج قابل توجهی را نشان داد، به‌گونه‌ای که در مورد پارامتر ابرناکی $(P\text{-Value} = 0/05, R = 0/88)$ و برای رطوبت $(P\text{-Value} = 0/01, R = 0/82)$ ثبت شده است. نکته قابل توجه در این زمینه، نقش کم‌رنگ دما $(P\text{-Value} = 0/05, R = 0/168)$ بوده است که در مقایسه با عامل ابرناکی و رطوبت نسبی، همبستگی ضعیفی محسوب می‌شود و این در حالی است که در فرایند رتبه‌بندی شاخص‌های جهانی متعدد، بیشترین وزن و امتیاز به دما اختصاص داده شده است (اسکات و مک‌بویل، ۲۰۰۱)؛ به‌عبارت دیگر، در این پژوهش مشخص شد شرایط بصری محیط، نقش بارزی در نوع احساس حرارتی افراد داشته است و به‌نظر می‌رسد با توجه به منفی‌بودن این ضرایب، آسمان ابری به‌همراه رطوبت بالا (که خود از شرایط و نتایج بارندگی محسوب می‌شود)، در نوع احساس حرارتی اظهارشده در پرسش‌نامه‌ها به‌صورت معنی‌داری تأثیرگذار بوده است. نقش باد نیز اگرچه ضعیف، اما معنی‌دار بوده است $(P\text{-Value} = 0/05, R = 0/334)$ ؛ به‌عبارتی، با افزایش شرایط ابرناکی آسمان و رطوبت جو به‌همراه افزایش سرعت باد، احساس حرارتی مبتنی بر تنش‌های سرمایی در مصاحبه‌شوندگان افزایش یافته است و این در حالی است که تغییرات دما به‌تنهایی نتوانسته است در این زمینه تعیین‌کننده باشد و اثر پدیده‌های ترکیبی چون سوز باد^۲ می‌تواند پررنگ‌تر باشد. در ادامه تلاش شد مشابه پژوهش چانگ^۳ و همکاران (۲۰۱۳) که با استفاده از اطلاعات پرسش‌نامه‌ای ساکنان شهر هنگ‌کنگ، به ارائه روابط ریاضی به‌منظور برآورد شرایط آسایش حرارتی پرداختند، در این پژوهش نیز از قابلیت رگرسیون چندگانه در برآورد شرایط احساس

1- Katarzyna Lindner

2- Wind Chill

3- Chang

حرارتی استفاده شود، لذا نتایج حاصل از پژوهش حاضر در منطقه گردشگری تالاب گندمان به صورت یک رابطه ریاضی برای بررسی شرایط آسایش حرارتی عرضه شد. احساس حرارتی به عنوان متغیر وابسته و پارامترهای آبوهوایی به مثابه متغیرهای مستقل در این معادله لحاظ شدند.

$$\text{رابطه ۱} \quad \text{SEN} = -۱/۶۹۴ - ۰/۰۳ (\text{HUM}) + ۰/۲۹۸ (\text{WIN}) - ۰/۱۷۷ (\text{CLD}) + ۰/۰۵۶ (\text{TEM})$$

SEN: احساس حرارتی، HUM: رطوبت نسبی، WIN: سرعت باد، CLD: ابرناکی، TEM: دما.

نتیجه گیری

آبوهوا و گردشگری رابطه محکم و پیچیده‌ای باهم دارند که بخش قابل توجهی از این پیچیدگی در واقع به آبوهوا و متغیرهای ناپایدار آن مربوط می شود، پژوهشگران همواره کوشیده‌اند تا پیچیدگی روابط بین پارامترهای آبوهوایی و احساس حرارتی گردشگران را در قالب مدل‌ها و شاخص‌های مختلف ساده‌سازی و ارائه کنند تا به عنوان ابزاری کاربردی در اختیار برنامه‌ریزان این عرصه قرار گیرد. بخش قابل توجهی از این مدل‌ها و شاخص‌ها در جامعه آماری کشورهای معدود تنظیم و ارائه شده است؛ حال آنکه کاربردی بسیار گسترده در دیگر کشورها از جمله ایران داشته است و در کاربرد آن‌ها به ندرت اعتبارسنجی و کالیبراسیون (تنظیم مجدد) انجام گرفته است و این در حالی است که به طور مشخص ویژگی‌های سیستم‌های آبوهوایی و میانگین‌های پارامترهای جوئی و کم و کیف سبک زندگی، فیزیولوژی بدنی و آستانه‌های تنش (گرمایی و سرمایی) در کشورها و جوامع مختلف متفاوت است. پژوهش حاضر مطالعه‌ای میدانی مبتنی بر پرسش‌نامه است که برای ارزیابی موضوعات محوری احساس حرارتی، ترجیح حرارتی، زیباشناختی، رفتارهای تطبیقی و ویژگی‌های فردی گردشگران و به موازات این بررسی‌ها عملکرد دو مورد از شاخص‌های متداول در برآورد احساس حرارتی (متوسط نظرسنجی پیش بینی شده و دمای معادل فیزیولوژیک) اعتبارسنجی شد.

بر اساس نتایج این پژوهش، همبستگی قابل توجه و معنی داری بین داده‌های واقعی حاصل از پرسش‌نامه و مقادیر برآوردشده توسط شاخص‌ها وجود ندارد. شاخص‌های بیوکلیمایی شرایط گرمایش بیشتری را نشان داده‌اند در حالی که داده‌های واقعی بیشتر بیانگر وجود احساس حرارتی سرمایشی بوده است؛ از طرف دیگر، بررسی رابطه بین داده‌های مربوط به پارامترهای آبوهوایی (دما، رطوبت، ابرناکی و باد) به صورت مستقل و احساس حرارتی افراد، نتایج قابل قبول تری را نشان داد. به گونه‌ای که وجود شرایط ابری و رطوبت بالا به همراه افزایش سرعت باد، موجب برانگیختن احساس سرمایش در افراد شده است. این در حالی است که تغییرات دما به تنهایی نتوانسته است در این زمینه تعیین کننده باشد. به نظر می‌رسد در این بازه از سال (فروردین ماه) در محدوده مورد مطالعه، بیش از آنکه تغییرات دما کنترل کننده احساس حرارتی افراد باشد، تغییر در پارامترهای رطوبت، ابرناکی و باد است که تعیین کننده هستند و در بسیاری از موارد با وجود شرایط دمایی کمابیش بالا (فرا تر از محدوده آسایش)، وزش باد و مشاهده آسمان ابری، احساس سرمایش را به افراد القا کرده است. استفاده از شاخص‌های بیوکلیمایی مختلف در پژوهش‌های بسیاری فارغ از تفاوت‌های محیطی و فیزیولوژیکی متداول شده است که ممکن است نتایجی دور از واقعیت را ارائه دهد؛ لذا لازم است کاربرد این شاخص‌ها در مناطق مختلف جغرافیایی مورد ارزیابی و اعتبارسنجی قرار گیرد.

پیوست ۱. نمونه پرسش‌نامه مورد استفاده در پژوهش

نمونه‌ای از پرسش‌نامه طراحی شده برای بررسی نقش فراسنج‌های آب‌وهوایی در گردشگری و اعتبارسنجی شاخص‌های زیست‌اقلیمی

۱- در حال حاضر در این مکان احساس شما از شرایط آب‌وهوایی چیست؟
 سرد خنک اندکی خنک مناسب اندکی گرم گرم خیلی گرم

۲- شما ترجیح می‌دهید که شرایط آب‌وهوایی در این مکان در حال حاضر چگونه باشد؟
 خنک‌تر گرم‌تر شرایط فعلی بدون تغییر

۳- شما دوست دارید که جریان باد در حال حاضر چگونه باشد؟
 شدیدتر ملایم‌تر اصلاً باد نوزد شرایط فعلی بدون تغییر

۴- شما ترجیح می‌دهید که هم‌اکنون آسمان:
 بدون ابر باشد تاحدتی ابری باشد تمام‌ابری باشد

۵- شما دوست دارید که رطوبت در حاضر:
 کمتر باشد بیشتر باشد شرایط فعلی بدون تغییر باشد

۶- در حال حاضر شما دوست دارید که تابش آفتاب:
 شدت کمتری داشته باشد شدت بیشتری داشته باشد شرایط فعلی بدون تغییر باشد

۷- میزان روشنایی محیط را برای دیدن مناظر و عکاسی چگونه ارزیابی می‌کنید؟
 خیلی کم کم مناسب خوب عالی

۸- آیا امروز را برای انجام تفریحات آبی مناسب می‌بینید؟ بلی خیر

۹- در ارتباط با سؤال قبل کدام فعالیت تفریحی را ترجیح می‌دهید؟
 شنا قایق‌سواری فقط تماس جزئی با آب

۱۰- نظر شما درباره اثر بارندگی در فعالیت‌های گردشگری چیست؟
 کلاً مخالف ریزش باران با بارش شدید موافقم با بارش نرم و کوتاه‌مدت موافقم با بارش نرم و بلندمدت موافقم

۱۱- اگر در محیط آزاد با یک تغییر در شرایط آب‌وهوایی روبه‌رو شوید (مثلاً گرما یا سرما) کدام‌یک از راه‌های زیر را برای سازگاری با محیط انتخاب می‌کنید؟
 سعی می‌کنم جابه‌جا شوم و محیطم را تغییر دهم سعی می‌کنم فعالیت‌های را که انجام می‌دهم تغییر دهم (مثلاً در مواجهه با گرما آهسته‌تر راه بروم) سعی می‌کنم لباسم را مناسب با شرایط محیط تغییر دهم سعی می‌کنم از وسایلی چون کلاه، عینک، چتر و... استفاده کنم

۱۲- پوشش شما در حال حاضر شامل کدام موارد است: (جلوی آن تیک بزنید)

مرد
 تیشرت پیراهن ژاکت شلوار شلوارک کت یا کاپشن پالتو کلاه کفش صندل کفش معمولی

زن
 بلوز پیراهن مانتو شلوار پالتو روسری-مقنعه چادر کلاه کفش صندل کفش معمولی

ویژگی‌های فردی:

جنس	سن	قد	وزن
دما	رطوبت	باد	پوشش ابر

اطلاعات اخذشده از دیتا لاگر در زمان تکمیل پرسش‌نامه

منابع

برزه کار، قاسم (۱۳۸۴). پارک‌ها و تفرجگاه‌های جنگلی (مکان‌یابی و طرح‌ریزی). چاپ اول. سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی کشور، تهران.

بهروزی راد، بهروز (۱۳۸۷). تالاب‌های ایران، سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، تهران.

ذوالفقاری، حسن (۱۳۸۶). تعیین تقویم زمانی مناسب برای گردش در تبریز با استفاده از شاخص‌های دمای معادل فیزیولوژیک PET و متوسط نظرسنجی پیش‌بینی شده (PMV). مجله پژوهش‌های جغرافیایی، ۴۰ (۱۸۴۹)، ۱۲۹-۱۴۱.

ذوالفقاری، حسن (۱۳۸۹). آب‌وهواشناسی توریسم، چاپ چهارم. ویراست ۲: با تجدید نظر و اضافات، تهران: سمت.

رازجویان، محمود (۱۳۶۷) آسایش به وسیله معماری همساز با اقلیم. تهران: دانشگاه شهید بهشتی.

گندمکار، امیر (۱۳۹۳) توزیع زمانی و مکانی شاخص اقلیم گردشگری استان اصفهان، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، ۲۹ (۱۱۴)، ۲۰۳-۲۱۴.

گواهی، سعید؛ شجاعی زاده، کبری؛ کریمی جشنی، ایوب (۱۳۸۹). تحلیل شاخص اقلیم گردشگری دمای معادل فیزیولوژی (PET) در شهر اهواز، بازه زمانی (۲۰۱۰-۱۹۸۰)، فصلنامه فضای گردشگری، ۴ (۱۵)، ۱۲۷-۱۴۲.

موسوی بجنوردی، کاظم (۱۳۹۴). دانشنامه فرهنگ مردم ایران ۱ (آب باران). چاپ دوم. تهران: مرکز دائرة المعارف بزرگ اسلامی.

References

- Amelung, B., Moreno, A. (2009). Impacts of Climate Change on Tourism in Europe. PESETA - Tourism Study. *European Commission, Joint Research Centre Scientific and technical reports*, 43.
- Cao, B., Luo, M., Li, M., Zhu, Y. (2016). Too Cold or too Warm? A Winter Thermal Comfort Study in Different Climate Zones in China. *Energy and Buildings*, 133, 469-477.
- Cheng, V., Ng, E., Chan, C., Givoin, B. (2013). Outdoor Thermal Comfort Study in a Sub-Tropical Climate: A Longitudinal Study Based in Hong Kong. *International Journal of Biometeorology*, 56 (1), 43-56.
- De Freitas C. R. (1990). Recreation Climate Assessment. *International Journal of Climatology*, 10 (1), 89-103.
- De Freitas, C. R. (2003). Tourism Climatology: Evaluating Environmental Information for Decision Making and Business Planning in the Recreation and Tourism Sector. *International Journal of Biometeorology*, 48 (1), 45-54.
- De Freitas, C. R., Scott, D., Mcboyle G. (2008). A Second-Generation Climate Index for Tourism (CIT): Specification and Verification. *International Journal of Biometeorology*, 52 (5), 399-407.
- Fanger, P. O. (1972). *Thermal Comfort*, McGraw-Hill. New York.
- Kotopouleas, A., Nikolopoulou, M. (2016). Thermal Comfort Conditions in Airport Terminals: Indoor or Transition Spaces, *Building and environment*, 99, 184-199.
- Lin, T-P., De Dear R., Wang, H. R-L. (2011). Effect of Thermal Adaptation on Seasonal Outdoor Thermal Comfort. *International Journal of Climatology*, 31, 302-312.
- Lindner-Cendrowska K. (2011). Wybrane Metody Oceny Warunków Klimatycznych Na Potrzeby Turystyki Rekreacji. In: M. Kuczera (Ed.). *Młodzi naukowcy dla polskiej nauki*, Kraków: Wydawnictwo CreativeTime, 125-134.
- Matzarakis, A. (2001). Assessing Climate for Tourism Purposes: Existing Methods and Tools for the Thermal Complex. Proceedings of the First International Workshop on Climate, Tourism and Recreation. In: A. Matzarakis & C. R. de Freitas (Eds.). *International Society of Biometeorology, Commission on Climate Tourism and Recreation*, 101-112.
- Matzarakis, A., Mayer, H. (1996). Another Kind of Environmental Stress: Thermal Stress. *WMO Collaborating Centre for Air Quality Management and Air Pollution Control*, 18, 7-10.
- Matzarakis, A., Mayer, H. (1997). Heat Stress in Greece. *International Journal of Biometeorology*, 41 (1), 34-39.
- Matzarakis, A., Rutz F., Ayer, H. M. (2007). Modelling Radiation Fluxes in Simple and Complex Environments—Application of the RayMan Model. *International Journal of Biometeorology*, 51 (4), 323-334.
- Oliveira, S., Andrade, H. (2007). An Initial Assessment of the Bioclimatic Comfort in an Outdoor Public Space in Lisbon. *International Journal of Biometeorology*, 52 (1), 69-84.
- Scott, D. (2006). Climate Change and Sustainable Tourism in the 21 st Century, In: Cukier, J. (Ed.) *Tourism Research: Policy. Planning and Prospects. Department of Geography Publication Series*, University of Waterloo, Ontario, 175-248.
- Scott, D., Mcboyle, G. (2001). Using a 'Tourism Climate Index' to Examine the Implications of

- Climate Change for Climate as a Tourism Resource. *First International Workshop on Climate, Tourism and Recreation*, Halkidiki, Greece.
- Yahia, MW., Johansson, E. (2013). Evaluating the Behavior of Different Thermal Indices by Investigating Various Outdoor Urban Environments in the Hot Dry City of Damascus, Syria. *International Journal of Biometeorology*, 57 (4), 615-630.
- Yu, Y., Baizhan, L., Hong, L., Meilan, T., Runming, Y. (2015). A Study of Adaptive Thermal Comfort in a Well-Controlled Climate Chamber. *Applied Thermal Engineering*, 76, 283-291.
- Zengin, M., Kopar, I., Karahan, F. (2009). Determination of Bioclimatic Comfort in Erzurum- Rize Expressway Corridor Using GIS. *Building and Environment*, 45 (1), 158-164.

