

بررسی پتانسیل های اقلیم توریستی استان سمنان با استفاده از شاخص دمای معادل فیزیولوژی (PET)

Tourism Climate Potentials Associated With Semnan Province by Using Physiology Equivalent Thermal (PET)

هوشمند عطایی^۱، سادات هاشمی نسب^۲

Hooshmand Ataei¹, Sadat Hashemi Nasab²

دریافت: ۸۹/۹/۲۹

پذیرش: ۸۹/۱۲/۲۰

Accepted: 11/Mar/2011 Received: 20/Dec/2010

چکیده:

Abstract:

Iran, from tourism point of view, is regarded as one of the five superior countries of the world. Therefore, knowing natural attractions especially climate ones in the scope of Iran Geography is of a great importance. In this research, in order to study the potentials of tourism in Semnan Province, by applying the PET indicator, Use climate parameters of average dry temperature, relatively wet average, wind speed average, steam pressure average, and the cloudy rate of Semnan Garmsar, Shahroud and Biarjmand Synoptic stations during the period from 1992 to 2004 have been used. The result of this study shows that in all stations in May and in October, the stations of Semnan, Shahroud, Garmsar, in September, Biarjmand and shahroud and, in April, Garmsar and in June in Biarjmand, have the best conditions from the view point of climate comfort and they are very suitable for tourism. All stations, in July and August, different degrees of thermal stress from low to moderate exist. Also, all the stations during January, February, March and November have cold tensions from severe to moderate.

ایران از لحاظ تنوع گردشگری در دنیا جزو پنج کشور برتر محسوب می شود، لذا آگاهی از جاذبه ها و توان های طبیعی بویژه اقلیمی در گستره ی جغرافیایی ایران از اهمیت به سزایی برخوردار است. در این پژوهش جهت بررسی پتانسیل های اقلیم توریستی استان سمنان با به کارگیری شاخص (PET) از پارامترهای اقلیمی متوسط دمای خشک، متوسط رطوبت نسبی، متوسط سرعت باد، متوسط فشار بخار و میزان ابرناکی ایستگاه های سینوپتیک سمنان، گرمسار، شاهرود و بیارجمند طی دوره آماری (۲۰۰۴-۱۹۹۲) استفاده نموده است. نتیجه این بررسی نشان می دهد که ماه می همه ایستگاه ها و ماه اکتبر، ایستگاه های سمنان، شاهرود و گرمسار، ماه سپتامبر، شاهرود و بیارجمند، ماه آوریل در گرمسار و ماه ژوئن در بیارجمند از ماه هایی هستند که دارای بهترین شرایط از نقطه نظر اقلیم آسایش هستند و از اقلیم بسیار مناسبی برای توریسم برخوردارند. همه ایستگاه ها، در ماه های جولای و آگوست درجه ی متفاوتی از تنش گرمایی اندک تا متوسط حاکم است. همچنین همه ایستگاه ها طی ماه های ژانویه، فوریه، مارس و نوامبر از تنش سرمایی بسیار شدید تا متوسط برخوردار هستند.

کلیدواژگان: اقلیم توریستی، آسایش اقلیمی، شاخص PET، استان سمنان.

Keywords: Tourism Climate, Climate Comfort, PET Index, Semnan Province.

1. Assistant Professor, Department of Geography, Payame Noor University. hoo_ataei@yahoo.com
2. M.A. Student of Geography, Payame Noor University. sadat.hasheminasab@yahoo.com

۱. استادیار گروه جغرافیای دانشگاه پیام نور (نویسنده مسئول). hoo_ataei@yahoo.com
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی دانشگاه پیام نور sadat.hasheminasab@yahoo.com.

مقدمه

صنعت گردشگری یکی از مهمترین فعالیتهای اقتصادی جهان معاصر به شمار می‌رود هر ساله در سطح زمین ۱/۷ میلیارد جابه‌جایی جهانگردی وجود دارد، که هزینه آن نزدیک به ۶۰۰ میلیارد دلار است (حسین‌زاده و حیدری، ۱۳۸۲: ۲۳). عمده‌ترین درآمد برخی از کشورها مانند تونس صرفاً از صنعت جهانگردی تأمین می‌شود. پارامترهای اقلیمی تأثیر زیادی در بخش توریسم و جهانگردی دارد. هوا و اقلیم نه تنها بر منابع زیست‌محیطی مناطق که اساس توریست و جهانگردی مناطق هستند تأثیر می‌گذارند، بلکه خود به عنوان یک منبع توریستی مطرح‌اند که در کیفیت توریستی یک منطقه و تجربه توریستی جهانگردان و توریست‌ها تأثیر بسیار زیادی دارند (احمد آبادی، ۱۳۸۶).

رابطه بین هوا، اقلیم و توریسم به اشکال گوناگونی وجود دارد. از یک سو با شرایط هواشناسی سر و کار داریم که از مکانی به مکان دیگر و در مقاطع زمانی، بسیار متغیر است و از سوی دیگر توریسم نیز پدیده‌ای چند جانبه می‌باشد. اثرات متقابل این دو بسیار پیچیده است و در تحقیق، رابطه‌ی موضوع هوا- اقلیم - توریسم را به صورت یک کار بسیار پیچیده و بحث‌انگیز در آورده است. علت اصلی فصلی بودن پدیده توریسم، آب و هواست (جعفری رندی، ۱۳۸۷). بنابراین امروزه مطالعه و شناسایی محدودیت‌ها و مخاطرات تهدیدکننده اقلیمی و آگاهی از جاذبه‌ها و پتانسیل‌های نهفته در ویژگی‌های جغرافیایی استان سمنان در ماه‌ها و فصل‌های مختلف سال به منظور بهره‌وری از آن در برنامه‌ریزی‌های مختلف استانی و شهری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. به علت اهمیت شرایط اقلیمی و تأثیر آن بر آسایش انسان مطالعات زیادی در رابطه‌ی با آن در سطح ایران و جهان انجام شده است و توجه محققان زیادی را در نقاط مختلف جهان و ایران به خود معطوف داشته که به شرح ذیل است:

گوزنالس و همکاران (۱۹۷۴) جهت مطالعه آسایش حرارتی انسان، شاخص حرارتی استاندارد (SET)، که این شاخص بر اساس اصول فیزیکی مبتنی بر یک احساس فیزیولوژیکی معتبر قرار دارد را ارائه نموده‌اند. برادس^۱ (۱۹۹۱) برای پی

بردن به اختلاف بین فضای داخلی پارک‌ها و محیط اطرافشان برای مقایسه آسایش حرارتی آنها، پنج پارک را در شهر مکزیکوسیتی انتخاب و به بررسی تفاوت‌های حرارتی و رطوبتی آنها پرداخت. او مشاهده کرد، اختلاف درجه حرارت در اوایل بعدازظهر بیشتر از دیگر ساعات شبانه‌روز است، به طوری که حداکثر تفاوت درجه‌ی حرارت، فشار بخار آب و کمبود فشار بخار آب، به ترتیب ۵/۶ درجه سانتی‌گراد، ۰/۶ و ۱/۳ میلی‌بار بوده است. اُهی^۲ و همکاران (۲۰۰۷) در پژوهشی بنیان‌های هواشناسی حیاتی برای توریسم را مورد بررسی و مطالعه قرار داده‌اند. در این پژوهش وضعیت هواشناسی حیاتی به وسیله فراوانی حس گرمایی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است و درجه حرارت‌های معادل یا هم ارز فیزیولوژی انسان را در ده روز مشخص از سال بررسی کرده و سپس با ترکیب پارامتر با دیگر پارامترهای هواشناسی از قبیل درجه حرارت، تابش نور خورشید، مقدار و تعداد روزهای همراه با بارندگی و طوفان، مناطق آسایش را برای توریسم مشخص کرده‌اند. تپلین^۳ و همکاران (۲۰۰۷) در پژوهشی با عنوان «پتانسیل اقلیم حیاتی و توریسم در پارک ملی تایوان» بیان نموده‌اند که تغییرات ممکن در آب و هوای جهان روی صنعت جهانگردی تأثیر خواهد گذاشت. همچنین در این پژوهش پارامترهای درجه حرارت و باران به طور مجزا و سپس همزمان مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته شد و در نهایت درجه حرارت آسایش و منتها درجه حرارت قابل تحمل برای جهانگردی در این پارک‌ها مشخص شده است. زنگین^۴ و همکاران (۲۰۰۹) در مقاله‌ای با عنوان «تعیین آسایش زیست اقلیم در مسیر ارض روم (ترکیه) با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی» با استفاده از آمار هواشناسی ۹ ایستگاه در فصل تابستان به این نتیجه دست یافتند که عامل توپوگرافی در این منطقه یکی از عوامل موثر بوده و منطقه جنوب کوه (Meseit) در این فصل خارج از محدوده آسایش است. دب^۵ و همکاران (۲۰۱۰) در مقاله‌ای با عنوان «بررسی

2. K.Oehier
3. Tplin
4. Zengin
5. Deb

1. Barradas

مدت ۴۵ روز از اوایل خرداد تا اواسط تیر ماه به طول می انجامد. محمودی (۱۳۸۷) در مقاله‌ای تحت عنوان «گردشگری و تعیین محدوده‌ی آسایش اقلیمی آن در شهرستان مریوان» از شاخص‌های دمای مؤثر و تنش تجمعی استفاده نموده است. نتایج این مطالعه نشان داده است که هیچ یک از ساعات شبانه‌روز در ماه‌های ژانویه، فوریه، مارس، آوریل، نوامبر و دسامبر نه در منطقه آسایش و نه در منطقه تقریباً آسایش قرار دارند. بذریاش و همکاران (۱۳۸۷) در مقاله‌ای با عنوان «بررسی آسایش حرارتی در فضای آزاد جهت اکوتوریسم در شهرستان بابلسر» به بررسی و توان‌سنجی اقلیمی از لحاظ آسایش حرارتی در شهرستان بابلسر پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که این شهرستان از ماه اردیبهشت تا اواخر آبان دارای شرایط بهینه برای گردشگری در طبیعت بوده است. هر چند که دو ماه تیر و مرداد به علت افزایش نسبی درجه حرارت و بالا بودن رطوبت نسبی حالت شرعی حاکم می‌شود، اما با وزش باد این وضعیت قابل تحمل شده و به شرایط بهینه تبدیل می‌گردد. اسماعیلی و همکاران (۱۳۸۹) در مقاله‌ای تحت عنوان «ارزیابی شرایط اقلیم آسایشی بندر چابهار در جهت توسعه گردشگری» با استفاده از شاخص‌های دمای فیزیولوژیک متوسط نظرسنجی پیش‌بینی شده RMV و استرس گرمایی HIS، به ارزیابی اقلیم آسایشی بندر چابهار در مقیاس روزانه پرداخته‌اند. نتایج حاصله از آن حاکی است که شرایط آسایش اقلیمی در ماه‌های آذر، دی، بهمن و اسفند فراهم است. زینالی و همکاران (۱۳۸۹) در مقاله‌ای تحت عنوان «بررسی و پهنه‌بندی اقلیم توریستی استان آذربایجان شرقی با استفاده از شاخص PET» به مطالعه و بررسی اقلیم توریستی استان آذربایجان شرقی و ارائه راه‌کارهایی برای استفاده بهینه از پتانسیل‌های توریستی آن در فصول بهار و تابستان، با شاخص دمای معادل فیزیولوژیک (PET) پرداخته‌اند. نتیجه مطالعه که از طریق مدل Ray Man انجام گرفته نشان‌دهنده این است که در اکثر ایستگاه‌های مورد مطالعه، ماه‌های ژوئن و سپتامبر از اقلیم بسیار مناسبی برای توریسم برخوردارند و ماه ژوئیه و اوت به غیر از

آسایش حرارتی در محل پایانه راه‌آهن در هند» بیان نموده‌اند که یکی از جنبه‌های مهم در خصوص رضایت مسافر در این مکان‌ها وجود یک محیط قابل قبول گرمایی است لذا با به کارگیری شاخص PET به ارزیابی رضایت مسافران در ایستگاه جنوب هند در ماه ژوئن پرداخته‌اند که در نهایت به ارائه پیشنهادهایی در خصوص افزایش آسایش مسافران در مورد ارتفاع سقف‌ها و درهای پایانه نمودند. پینگ‌لین^۱ و همکاران (۲۰۱۰) در مقاله‌ای با عنوان «اثر سایه در دراز مدت بر آسایش در فضای باز: مطالعه موردی: تایوان» با استفاده از شاخص PET (دمای معادل فیزیولوژیک) و SVF (درصد آسمان باز) را با استفاده از داده‌های هواشناسی طی دوره آماری ۱۰ ساله مورد بررسی قرار داده‌اند که ابتدا محدوده آسایش اقلیمی ساکنین تایوان را در طی سال مشخص کردند و سپس با استفاده از مقادیر به دست آمد از SVF (درصد آسمان باز) نشان دادند که مقادیر بالای SVF در تابستان و مقادیر پایین آن در زمستان باعث ناراحتی انسان می‌شود، سپس بیان نمودند که سایه ایجاد شده توسط ساختمان‌ها و درختان باید متناسب با اقلیم منطقه باشد تا آسایش افراد فراهم شود. خلیلی (۱۳۷۸) در مقاله‌ای تحت عنوان «ارزیابی زیست اقلیم انسانی تبریز و نیاز حرارتی ساختمان» دامنه تحریکات زیست اقلیمی تبریز را مشخص کرده و نهایت آسایش را بین ۶ تا ۱۲ درجه سانتی‌گراد مشخص کرده است. زیتونلی (۱۳۸۵) در پایان‌نامه‌ای با عنوان «ارزیابی شاخص‌های آسایش اقلیمی با تأکید بر نقش توریستی استان گلستان» ضمن بررسی متغیرهای آب و هوایی استان گلستان، به ارزیابی شاخص‌های آسایش اقلیمی دمای مؤثر، اولگی و ترجونگ پرداخته است. ذوالفقاری (۱۳۸۶) در مقاله‌ای با عنوان «تعیین تقویم زمانی مناسب برای گردش در تبریز با استفاده از شاخص‌های دمای معادل فیزیولوژی (PET) و متوسط نظرسنجی پیش‌بینی شده (PMV)» پس از ارزیابی شاخص‌ها، مشخص نمود که دوره‌ی آسایش اقلیمی در این شهر بسیار محدود است و دوره‌ی آسایش اقلیمی فقط به

شاخص‌ها در مطالعات توریسم به شمار می‌رود (ماتزاراکیس، ۲۰۰۴). شاخص PET از شاخص‌های معروف دما - فیزیولوژیک است که از معادله بیلان انرژی بدن انسان مشتق شده است. در تعریف این شاخص برای نرخ سوخت و ساز با کار سبک و میزان نارسانایی لباس به ترتیب اعداد ۸۰ وات و ۰/۹ (clo) به طور میانگین در نظر گرفته شده است. در (جدول ۱) مقادیر آستانه شاخص PET در درجات مختلف حساسیت انسان و در (جدول ۲) ارزش نارسانایی پوشاک مختلف آمده است. در این مطالعه برای محاسبه PET از مدل بیلان انرژی یا همان MEMI برای افراد استفاده می‌شود که از طریق روابط ریاضی ۱ تا ۱۲ به دست می‌آید (جدول ۳).

شایان ذکر است که برای محاسبه شاخص حرارتی PET تهیه داده‌های هواشناسی مثل دما و رطوبت هوا و سرعت باد به سادگی امکان‌پذیر است ولی محاسبه و به دست آوردن برخی پارامترها مثل "متوسط دمای تابشی محیط" یا همان T_{mrt} به سادگی امکان‌پذیر نیست و از آنجا که پارامتر مزبور بیشترین تأثیر را در محاسبه شاخص فوق دارد از این رو برای محاسبه این پارامتر از نرم افزار Ray Man کمک گرفته شد تا ضریب دقت محاسبات افزایش یابد. مدل Ray Man که توسط ماتزاراکیس^۲ برای محاسبه شارهای تابشی به ویژه در بین ساختمان‌های شهری طراحی شده است، یکی از روش‌های مناسب برای محاسبه متوسط دمای تابشی محیط می‌باشد و در نهایت برای محاسبه

PET مورد استفاده قرار می‌گیرد.

جدول ۱. مقادیر آستانه شاخص

PET	حساسیت حرارتی	درجه تنش فیزیولوژیک
<۴	خیلی سرد	تنش سرمای بسیار شدید
۴	سرد	تنش سرمای شدید
۸	خنک	تنش سرمای متوسط
۱۳	کمی خنک	تنش سرمای اندک

مأخذ: ماتزاراکیس و همکاران (۱۹۹۹).

شهرستان‌های اهر و سراب در بقیه قسمت‌های استان درجاتی متفاوتی از تنش گرمایی از متوسط تا ضعیف حاکم است. دهقانی (۱۳۸۹) در مقاله‌ای تحت عنوان «اقلیم آسایش گردشگری در جزیره قشم به روش TCI» به بررسی و مطالعه اقلیم آسایش جزیره قشم پرداخته است. نتایج این پژوهش بیانگر آن است که مناسب‌ترین ماه‌ها از لحاظ آسایش انسانی ماه‌های ژانویه، فوریه و دسامبر است.

هدف مقاله حاضر ارزیابی شرایط اقلیم توریستی استان سمنان در هر یک از ماه‌های سال با استفاده از شاخص معادل فیزیولوژیکی است تا تأثیر پارامترهای اقلیمی را بر فعالیت گردشگری و پتانسیل‌ها و قابلیت‌های استان سمنان را برای فعالیت‌هایی از قبیل دیدن مناظر طبیعی و خرید مشخص نماییم.

مواد و روش‌ها

به منظور مطالعه مکانی توانمندی‌های اقلیم توریستی استان سمنان در ماه‌های مختلف سال بر اساس شاخص دمای معادل فیزیولوژیکی از آمار ۱۴ ساله ۱۹۹۲ تا ۲۰۰۵ میلادی ۴ ایستگاه سینوپتیک سمنان، گرمسار، شاهرود و بیارجمند و از پارامترهای اقلیمی متوسط دمای خشک بر حسب سانتی‌گراد، متوسط رطوبت نسبی بر حسب درصد، متوسط سرعت باد بر حسب متر بر ثانیه، متوسط فشار بخار بر حسب هکتو پاسکال و میزان ابرناکی بر حسب اکتا استفاده شده است.

شاخص PET

شاخص‌های مرتبط با فیزیولوژی انسان که از معادله بیلان انرژی بدن انسان مشتق گردیده‌اند امروزه در مطالعات اقلیم انسانی جایگاه ویژه‌ای دارند. شاخص‌های معروفی که در این زمینه پیشنهاد شده است شاخص دمای معادل فیزیولوژیک، که به شاخص (PET)^۱ معروف است اهمیت بیشتری یافته است. اگر چه این شاخص اساساً برای اهداف گردشگری طراحی نشده است ولی با بعضی تغییرات و تعدیل‌ها امروزه از مهمترین

جدول ۲. ارزش نارسانایی پوشاک مختلف

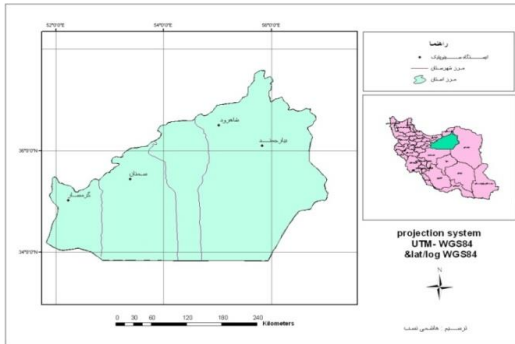
ارزش نارسانایی به کلو	پوشاک مختلف	ردیف
۰	برهنه	۱
۰/۱	شلوار کوتاه	۲
۰/۳۵	لباس زیر نازک پنبه‌ای و آستین کوتاه، شلوار بلند نازک و جوراب پنبه‌ای	۳
۰/۵	مثل ردیف ۳ + پیراهن آستین کوتاه یقه باز	۴
۱	شلوار سبک، جلیقه، پیراهن آستین بلند و کت	۵
۱/۵	مثل ردیف ۵ + پالتوی پنبه‌ای	۶
۳/۵	لباس مخصوص مناطق قطبی	۷

مأخذ: رازجویان (۱۳۶۷)

جدول ۳. مدل‌های بیلان انرژی برای افراد

$S = H + C + R + E_p + E_{sr} + E_{lr} + E_{sw} + E_f$	رابطه ۱ نرخ جریان خون
$Q_b = (6 / 3 + 75(T_c - 36 / 6)) / (1 + 0 / 5(34 - t_{SK}))$	رابطه ۲ نرخ تعرق
$S_w = 8 / 4710^{-5} ((1 t_{SK} + 0 / 9 t_c) - 35 / 6) kg / sm^2$	رابطه ۳ تولید حرارت
$H = M(1 - h)$	رابطه ۴ جریان حرارت همرفتی
$C = A_{sk} f_{cl} (T_a - T_{SK})$	رابطه ۵ جریان حرارتی تابش
$R = A_{sk} f_{cl} f_{cff}^{es} (t_r^4 - T_{sk}^4)$	رابطه ۶ انتشار بخار آب
$E_D = m r (P_a - P_{vsk})$	رابطه ۷ اتلاف حرارت پنهانی به وسیله تعرق
$E_{sr} = r_{tm} C_p (T_a - T_r)$	رابطه ۸ اتلاف حرارت به وسیله تبخیر
$E_{sw} = S_w r$	رابطه ۹ برای زن
$E_{sw} = A_{sk} r hc 0 / 622 / (P_a - P_{vsk})$	رابطه ۱۰ حرارت افزوده یا تلف شده از طریق خوردن
$E_f = mf cf (T_f - T_c)$	رابطه ۱۱ حرارت منتقل شده از مرکز به پوست
$Q_b = P_b C_b (T_{sk} - T_c)$	رابطه ۱۲ حرارت منتقل شده از پوست به محیط

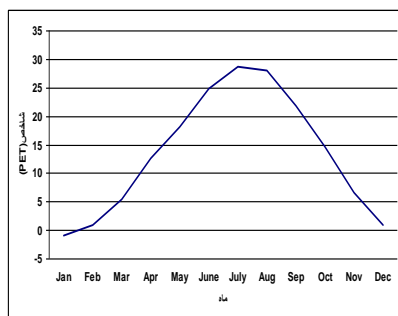
۴: قابلیت انتشار پوست	M: نرخ سوخت و ساز (وات بر متر مربع)
S: حرارت خالص ذخیره شده در هسته	η : کارایی مکانیکی
A_{sk} : سطح پوست بر حسب مترمربع	$F_{cff}^* f_{cl}$: نسبت مساحت شخص پوشیده به مساحت بدون پوشش
T_{sk} : دمای پوست	T_a : دمای هوا به درجه سانتی‌گراد
P_a : فشار بخار جزئی به پاسکال	T_r : دمای تابش متوسط به درجه سانتی‌گراد
P_{vr} : فشار بخار اشباع در دمای پوست	T_{cl} : دمای سطح لباس به درجه سانتی‌گراد
hc: ضریب انتقال حرارت همرفتی W/k	C_p, C_f, C_b : گرمای ویژه هوا، غذا و خون به ترتیب
r_{tm} : جرم هوای تعریقی در هر ثانیه	m_f : معادل غذا در واحد وات
δ : ضریب ثابت استفان بولتزمن	p_b : چگالی خون
I_{cl} : مقاومت لباس در برابر انتقال حرارت	f: حرارت نهانی تبخیر
C_b : حرارت ویژه خون	



شکل ۱. موقعیت استان سمنان و ایستگاه‌های مورد

یافته‌های تحقیق

بعد از تعریف متغیرها و وارد نمودن آن‌ها به مدل، خروجی مدل به صورت مقادیر برای شاخص دمای فیزیولوژیک (PET) محاسبه شده که به شرح ذیل است: بر اساس مقادیر عددی PET محاسبه شده در ایستگاه سمنان مشخص شد که ماه‌های ژانویه، فوریه و دسامبر به ترتیب با مقادیر عددی $1/9$ ، $1/2$ ، 0 ، از لحاظ درجه‌ی تنش فیزیولوژیکی دارای تنش سرمای بسیار شدید و از لحاظ حساسیت حرارتی خیلی سرد می‌باشد. ماه‌های مارس و نوامبر از لحاظ تنش فیزیولوژیکی دارای تنش سرمای شدید و از لحاظ حساسیت حرارتی، سرد است. ماه‌های ژوئن، آگوست و سپتامبر از لحاظ درجه‌ی فیزیولوژیکی دارای تنش گرمایی اندک و برخوردار از حساسیت حرارتی کمی گرم است. ماه جولای بالاترین مقدار عددی PET ($28/7$) دارای تنش گرمایی متوسط و از لحاظ حساسیت حرارتی، گرم بوده و ماه می با عدم تنش سرمای از لحاظ تنش فیزیولوژیکی از حساسیت حرارتی راحت برخوردار است. ماه آوریل با تنش سرمای متوسط دارای حساسیت حرارتی خنک و ماه اکتبر با تنش سرمای اندک دارای حساسیت حرارتی کمی خنک است (شکل ۲).



شکل ۲. نمودار روند درجه تنش فیزیولوژیکی ماهانه ایستگاه سمنان

متغیرهای مورد نیاز مدل Ray Man برای محاسبه PET به شرح ذیل است:

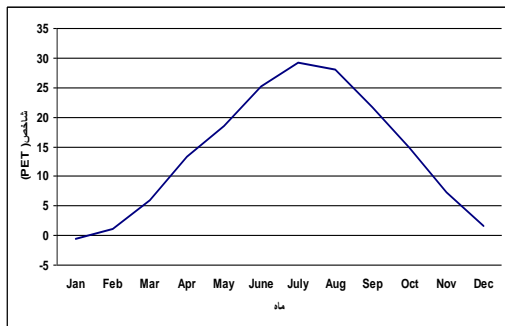
۱. متغیرهای موقعیتی شامل طول و عرض جغرافیایی، موقعیت و ارتفاع شهر موردنظر؛
۲. متغیرهای هواشناسی شامل دمای هوای خشک برحسب درجه سانتی‌گراد، فشار بخار برحسب هکتو پاسکال، رطوبت نسبی حسب درصد، سرعت باد برحسب متر بر ثانیه و میزان ابرناکی بر حسب اکتا؛
۳. متغیرهای فردی به عنوان ویژگی‌های فیزیولوژیک مؤثر در مدل هستند. در این رابطه می‌بایست ویژگی‌های فردی مثل قد، وزن، سن و جنسیت وارد مدل شود؛
۴. متغیرهای نوع پوشش و فعالیت. پوشش بر حسب کلو و فعالیت بر حسب وات مشخص می‌شود.

با توجه به اینکه داده‌های فیزیولوژیک، پوشش و نوع فعالیت بسیار متفاوت و متغیر هستند، بنابراین طبق توصیه مدل می‌توان مواردی را به صورت میانگین یا حالت استاندارد در نظر گرفت. به طور مثال در مرد قد، وزن و سن می‌توان میانگین متعارف این متغیرها را در جامعه لحاظ نمود. در مورد پوشش رقم $0/9$ کلو و فعالیت متوسطی مثل رانندگی با 80 وات را می‌توان برای یکی از جنس‌های مرد یا زن در نظر گرفت. گفتنی است که تفاوت بسیار ناچیزی در این زمینه بین زن و مرد وجود دارد که در بسیاری از موارد قابل چشم پوششی است.

منطقه مورد مطالعه

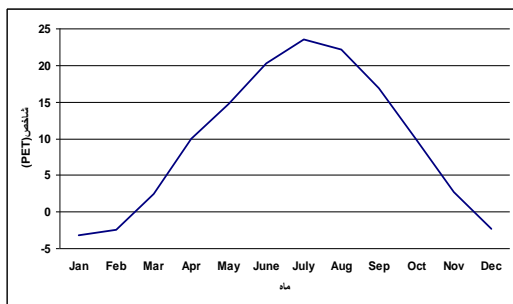
استان سمنان با داشتن ۴ شهرستان (دامغان، سمنان، شاهرود و گرمسار)، ۱۲ بخش، ۲۸ دهستان، ۱۶ شهر و ۸۲۹ آبادی، دارای مساحتی حدود ۹۷۴۹۱ کیلومترمربع است که بین ۵۱ درجه و ۵۱ دقیقه تا ۵۷ درجه و ۳ دقیقه طول شرقی و ۳۴ درجه و ۱۳ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی قرار گرفته است (شکل ۱). این استان از طرف شمال به استان‌های خراسان شمالی، گلستان و مازندران، از جنوب به استان‌های یزد و اصفهان، از مشرق به استان خراسان رضوی و از مغرب به استان‌های تهران و قم محدود است.

فیزیولوژیک سرمای شدید برخوردار از حساسیت حرارتی سرد و ماه می با عدم تنش سرما از لحاظ تنش فیزیولوژیک دارای حساسیت حرارتی راحت است (شکل ۴).



شکل ۴. نمودار روند درجه تنش فیزیولوژیک ماهانه ایستگاه گرمسار

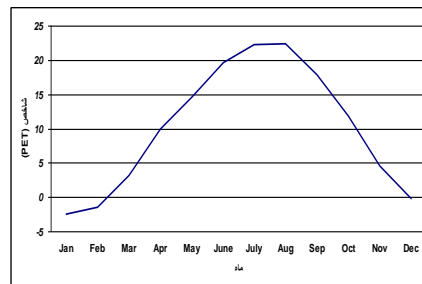
ایستگاه بیارجمند در ماه‌های ژانویه، فوریه، مارس، نوامبر و دسامبر از لحاظ درجه‌ی تنش فیزیولوژیک دارای تنش سرمای بسیار شدید و از لحاظ حساسیت حرارتی خیلی سرد می‌باشد. ماه می با وجود تنش سرمایی اندک از حساسیت حرارتی کمی خنک برخوردار است. ماه جولای و آگوست به ترتیب با بالاترین مقادیر عددی PET به ترتیب ۲۳/۵ و ۲۲/۱، از لحاظ درجه تنش فیزیولوژیک برخوردار از تنش گرمایی اندک و از لحاظ حساسیت حرارتی کمی گرم بوده است. ماه ژوئن از دسته ماه‌هایی هست که با عدم تنش سرمایی از حساسیت حرارتی راحت برخوردار است. بیارجمند در ماه‌های آوریل و اکتبر با تنش سرمایی متوسط دارای حساسیت حرارتی خنک و ماه سپتامبر با عدم تنش سرمایی دارای حساسیت حرارتی راحت است (شکل ۵).



شکل ۵. نمودار روند درجه تنش فیزیولوژیک ماهانه ایستگاه

بیارجمند

ایستگاه شاهرود در ماه‌های ژانویه، فوریه، مارس و دسامبر از لحاظ درجه تنش فیزیولوژیک دارای تنش سرمای بسیار شدید و از لحاظ حساسیت حرارتی خیلی سرد است. ماه‌های می و اکتبر با وجود تنش سرمایی اندک از حساسیت حرارتی کمی خنک برخوردار می‌باشد. ماه جولای و آگوست به ترتیب با بالاترین مقادیر عددی PET به ترتیب ۲۲/۲ و ۲۲/۴، از لحاظ درجه تنش فیزیولوژیک برخوردار از تنش گرمایی اندک و از لحاظ حساسیت حرارتی کمی گرم بوده است. ماه‌های ژوئن و سپتامبر از دسته ماه‌هایی هستند که با عدم تنش سرمایی از حساسیت حرارتی راحت برخوردار می‌باشند و دارای شرایط مطلوب اقلیم گردشگری است. شاهرود در ماه آوریل با تنش سرمایی متوسط دارای حساسیت حرارتی خنک و ماه نوامبر با تنش سرمایی شدید و حساسیت حرارتی سرد، در این ماه‌ها شرایط سرد و نامطلوبی را دارد (شکل ۳).



شکل ۳. نمودار روند درجه تنش فیزیولوژیک ماهانه ایستگاه شاهرود

ایستگاه گرمسار در ماه‌های ژانویه، فوریه، دسامبر به ترتیب با مقادیر عددی $-0/6$ ، 1 ، $1/5$ از لحاظ درجه تنش فیزیولوژیک دارای تنش سرمایی بسیار شدید و از لحاظ حرارتی خیلی سرد است. ماه‌های آوریل و اکتبر با وجود تنش سرمایی اندک از حساسیت حرارتی کمی خنک برخوردار می‌باشد. ماه‌های جولای و آگوست با بالاترین مقدار PET به ترتیب با مقادیر عددی $29/2$ ، 28 از لحاظ درجه تنش فیزیولوژیک با تنش گرمای متوسط از لحاظ حساسیت حرارتی گرم است. ماه‌های می و سپتامبر برخوردار از تنش گرمایی اندک و از لحاظ حساسیت حرارتی، کمی گرم می‌باشد. ماه نوامبر با درجه تنش فیزیولوژیک سرمایی متوسط دارای حساسیت حرارتی خنک و ماه مارس با درجه تنش

جدول ۴. درجه تنش فیزیولوژیک ماهانه استان سمنان براساس شاخص PET

ماه ایستگاه	فروردین	اردیبهشت	مهر	مهر	آبان	آبان	آبان	آبان	آبان	آبان	آبان	آبان
سمنان	-۰/۹	۰/۹	۵/۴	۱۲/۵	۱۸/۱	۲۴/۸	۲۸/۷	۲۸	۲۱/۷	۱۴/۵	۶/۵	۰/۹
شاهرود	-۲/۵	-۱/۴	۳/۱	۱۰	۱۴/۶	۱۹/۶	۲۲/۲	۲۲/۴	۱۷/۸	۱۱/۸	۴/۵	-۰/۲
گرمسار	-۰/۶	۱	۵/۸	۱۳/۲	۱۸/۵	۲۵/۱	۲۹/۲	۲۸	۲۱/۶	۱۴/۷	۷/۲	۱/۵
بیارجمند	-۳/۳	-۲/۵	۲/۴	۱۰	۱۴/۷	۲۰/۲	۲۳/۵	۲۲/۱	۱۶/۹	۹/۸	۲/۷	-۲/۴

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به بررسی‌های انجام شده، ماه می در همه ایستگاه‌ها، ماه اکتبر در ایستگاه‌های سمنان، شاهرود و گرمسار، ماه سپتامبر در شاهرود و بیارجمند و ماه آوریل در گرمسار و ماه ژوئن در بیارجمند از ماه‌هایی هستند که دارای بهترین شرایط از نقطه نظر اقلیم آسایش هستند و در ماه‌های جولای و آگوست درجه‌مناقصاتی از تنش گرمایی اندک تا متوسط در بین همه ایستگاه‌ها حاکم است. همچنین همه ایستگاه‌ها در ماه‌های ژانویه، فوریه، مارس و نوامبر برخوردار از تنش سرمایی بسیار شدید تا متوسط است. در مجموع از ماه اکتبر به بعد، به دلیل نفوذ پرفشار سیبری از طرف شمال شرقی و پرفشارهای مهاجر از سمت شمال غرب شرایط اقلیم گردشگری ایستگاه‌های مورد مطالعه به سمت نامطلوب سوق پیدا می‌کند و با آغاز فصل تابستان نیز، باد های غربی پسروری کرده و ورود عوامل بیرونی مانند توده‌های هوا قطع می‌شود و عامل اصلی کنترل‌کننده آب و هوا فقط تابش خورشید و ناهمواری‌ها بوده و وضعیت حرارتی از ثبات بیشتری برخوردار است، در این فصل منطقه تحت استیلای پرفشار جنب حاره است که باعث استقرار توده هوای CT (قاره‌ای حاره‌ای) می‌شود. این توده هوا بسیار گرم و خشک است و جو باروتروپیک و هوای پایدار ناشی از اینورژنهای دینامیکی را ایجاد می‌کند و باعث آسمان صاف، تابش شدید آفتاب و افت شدید رطوبت نسبی می‌شود. در نهایت به با توجه مقادیر عددی به دست آمده در طی ۱۲ ماه سال، استان سمنان در ماه‌های گرم سال دارای شرایط نامطلوب گردشگری است.

سمنان در ماه‌های می و اکتبر، شاهرود در ماه‌های می، سپتامبر و اکتبر، گرمسار در ماه‌های آوریل، می و اکتبر و بیارجمند در ماه‌های می، ژوئن و سپتامبر دارای اقلیم مطلوب و فاقد تنش سرما هستند و شرایط ایده‌آلی را از نظر اقلیم توریستی دارند، در مجموع از ماه اکتبر به بعد، به دلیل نفوذ پرفشار سیبری از طرف شمال شرقی و پر فشارهای مهاجر از سمت شمال غرب شرایط اقلیم گردشگری ایستگاه‌های مورد مطالعه به سمت نامطلوب سوق پیدا می‌کند. و با آغاز فصل تابستان نیز، باد های غربی پسروری کرده و ورود عوامل بیرونی مانند توده‌های هوا قطع می‌شود و عامل اصلی کنترل‌کننده آب و هوا فقط تابش خورشید و ناهمواری‌ها بوده و وضعیت حرارتی از ثبات بیشتری برخوردار است، در این فصل منطقه تحت استیلای پرفشار جنب حاره است که باعث استقرار توده هوای CT (قاره‌ای حاره‌ای) می‌شود. این توده هوا بسیار گرم و خشک است و جو باروتروپیک و هوای پایدار ناشی از اینورژنهای دینامیکی را ایجاد می‌کند و باعث آسمان صاف، تابش شدید آفتاب و افت شدید رطوبت نسبی می‌شود. در نهایت به با توجه مقادیر عددی به دست آمده در طی ۱۲ ماه سال، استان سمنان در ماه‌های گرم سال دارای شرایط نامطلوب گردشگری است.

داخلی و خارجی در یک محیط همراه با آسایش اقلیمی در این منطقه از جاذبه های تاریخی، طبیعی، و فرهنگی آن دیدن نمایند.

گردشگر نموده و در تبلیغات خود به عنوان یک مؤلفه بسیار مهم جایگاه ویژه ای به این امر اختصاص دهند تا گردشگران

References

1. Ahmadabadi, A.S. Razeghi, M. (2007), "The tourism potential of the Kish island by Climatology approach", Second Conference on the Persian Gulf, pp. 175- 186.
2. Barradas, Victor L. (1991), Air temperature and humidity and human comfort index of some city parks of Mexico City. International Journal of Biometeorology, volume 35, number 1
3. Bazrpash, R. Maleki, H. , Hussein, A. (2008), "Evaluation of Thermal Comfort In Free Space For Ecotourism In The City Babolsar", Geographical Research Quarterly, Issue Autumn, pp, 93-108.
4. Deb, Ch. Ramachandraiah, A. (2010), Evaluation of thermal comfort in a rail terminal location in India, Building and Environment, volume 45, pp. 2580- 2571.
5. Dehgani, A. (2010), "Tourism Climate Comfort In Geshme Island (through TCI)", Regional Conference on Applications of Natural Geography in environmental planning, Khorramabad.
6. Gonzalez. R. R. Y. Nishi and A. P. Gagge. (1974), Experimental evaluation of standard effective temperature a new bio meteorological index of mans thermal discomfort. International Journal of Biometeorology. vol. 18 ,no 1. march.
7. Hosseinzadeh Dalir, k. Heydari Chpanh, R. (2003), Tourism in Iran, Challenges and Wishes, Geography and Regional Development, No 1, Ferdosi University, Mashhad.
8. Ismaili, R. Saber Hagigat, A. Malbosi, Sh. (2010), "Assessment of Chabahar comfortable climate for tourism development", Fourth International Congress of the Islamic World Geographers, Zahedan.
9. Jafari Randy, M. (2008), "Study The Effects of atmospheric elements Tourism West Lake Urmia", MSc thesis, Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Tabriz.
10. Khalili, A. (1999), "Three- dimensional analysis -during eating and cooling in the realm of Iran", Journal of Geographical Researches, No. 54.
11. Mahmoudi, P. (1387), "Tourism and Climate comfort zone in the city of Marivan using in dictators of effective temperature and cumulative stress", Journal of Geography Training, Volume 22, Number 2.
12. Matzarakis. A. (2004), 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.
13. Matzarakis, A. Lung Hwang, R. (2010), Shading effect on long- term outdoor thermal comfort, Building and Environment, volume 45, pp. 213- 221.
14. Matzarakis. A, Mayer H and Iziomon M G. (1999), Application of a Universal Thermal Index: Physiological Equivalent Temperature, Int, Biometeorology. 43: 43: 78-84.
15. Oehier. K and Matzarakis, A. (2007), Developments in tourism climatology- a Matzarakis, c.r. defreitas: d.scott Ping Lin, T. Razjuyan, M. (1988), "Consistent with climate comfort means" Shahid Beheshti University, Tehran.
16. Tplin and Matzarakis, A. (2007), En, Twicklung einer Bewertungs methodic zur interation, von wetter- and klimabedingungen in Tourismua. Ber. metero. inst. University. preiburgner, 16, pp. 73- 79. www.mif.uni-freiburg.de/isb.
17. Zengin Murat, Kopar Ibrahim, Kamrhan Faris (2009), Determination of bioclimatic comfort in Erzurum- Rise expressway corridor using GIS, Building and Environment, Volume 45, Lssuse 1, pp. 158- 164.
18. Zeynali, B. Jalali, T. Ayaseh, F. Sayad Asghari, A. (2010), "A Survey of tourist climate zonation

of the the East Azerbaijan Province by PET in director”, Regional Seminar on Planning Application in Environmental Geography, Islamic Azad University, Khorramabad.

19.Zolfaghari, H. (2007),"To determine the appropriate schedule for circulation in Tabriz in discussing physiological equivalent temperature (PET) and poll average predicted (PMV)",

Journal of Geographical Researches, No. Winter, pp. 139-141.

20.Zytunly, AS. (2006), "Evaluation of Climate Comfort Index with emphasis on the role of tourism in Golestan Province", Master thesis, Faculty of Geosciences and Geography, University of Sistan and Bauchestan.