

ارزیابی تنش‌های گرمایی و سرمایی و تاثیر آن بر فعالیت‌های نظامی در سواحل جنوبی ایران

حجت اله پاشاپور^{۱*}، اباذر اسمعیلی محمود آبادی^۲

۱- استادیار، جغرافیای سیاسی، دانشگاه امام علی (ع)، تهران.

۲- دانشجوی دکتری، آب و هواشناسی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران.

چکیده

در انجام این پژوهش به منظور ارزیابی و تعیین نامطلوبیت‌های گرمایی و سرمایی و تاثیر آن بر نیروهای نظامی در جنوب ایران ۱۵ ایستگاه که دارای آمار ۳۰ ساله (۲۰۲۲-۱۹۹۳) بودند انتخاب گردید. سپس داده‌های مربوط به عناصر اقلیمی شامل دمای هوای خشک، رطوبت نسبی، سرعت باد ابرناکی و فشار بخار اشباع بصورت روزانه از سازمان هواشناسی دریافت شد. در این پژوهش از بین شاخص‌های آسایش اقلیمی، مدل MEMI که جزو مدل‌های موازنه حرارتی ترمو-فیزیولوژیک است، استفاده گردید. نتایج شاخص‌های PMW و PET و SET نشان داد که بیشترین شرایط آسایش حرارتی در ماه‌های ژانویه تا می و کمترین نیز در ماه ژوئیه تا سپتامبر می باشد. ایستگاه ماهشهر در ۶ ماه از سال شرایط آسایشی خوب و ایستگاه بندر دیر با ۱ ماه شرایط بدی را برای فعالیت نیروهای نظامی دارد. ایستگاه فرودگاه بوشهر ماه‌های سپتامبر، اکتبر و نوامبر را در شرایط تنش بسیار شدید حرارتی و ایستگاه آبادان نیز در ماه‌های ژانویه، فوریه و مارس شرایط تنش برودتی دارد. در کل؛ سواحل جنوبی ایران به دلیل قرار گرفتن در عرض‌های جغرافیایی پایین و نوسانات دمایی بالا، از اواخر فصل بهار (ماه جون) تا اوایل پاییز (سپتامبر) دارای تنش گرمایی بسیار بالایی است. در دو فصل پاییز و زمستان از میزان تنش گرمایی کاسته می‌شود که در این شرایط، سواحل جنوبی در آستانه دمایی آسایش و خنکی قرار می‌گیرد. هرچه از سواحل شرقی خلیج فارس به سمت سواحل غربی برویم، بر میزان آسایش افزوده و از تنش گرمایی نیز کاسته و شرایط برای فعالیت و عملیات نظامی مناسب‌تر خواهد شد.

کلید واژه‌ها: اقلیم‌شناسی نظامی، شاخص اقلیم نظامی، آسایش دمایی، سواحل جنوبی ایران.

مقدمه

نظامی در زمان مناسب اقلیمی تعلیم داده شوند. هر چند که نیروهای نظامی در شرایط سخت آموزش داده می‌شوند تا توان مقابله با هر نوع مشکلی را داشته باشند؛ اما تعیین محدوده‌های زمانی بدون تنش حرارتی می‌تواند بسیار کارساز باشد. چرا که شرایط نامطلوب اقلیمی اغلب می‌تواند مانع انجام صحیح فعالیت‌های زندگی شده و فشارهایی را بر جسم و روان وارد سازد که حاصل آن ناراحتی و از دست دادن کارائی بوده و سرانجام ممکن است سلامت انسان را مختل نماید. بنابراین، تأثیر شرایط اقلیمی بر انسان عاملی مهم و قابل توجه است.

به همین دلیل پژوهش حاضر سعی دارد تا با استفاده از شاخص‌های PMV و PET و SET محدوده‌های حرارتی را برای نیروهای آموزشی مشخص کند تا در نهایت شرایط آسایشی را که در آن بدن بالاترین بازده و کارائی را دارد؛ تعیین شود و در برنامه ریزی‌های نظامی نیروی دریایی راهبردی مورد استفاده قرار گیرد.

مطالعاتی در این زمینه نیز در داخل و خارج از کشور نیز به انجام رسیده است که از آن‌ها می‌توان به پژوهش‌های زیر اشاره کرد.

محمدی و قاضی (۱۴۰۱)، با استفاده از روش‌های شاخص دمایی معادل فیزیولوژیک و شاخص دمایی مؤثر استاندارد به این نتیجه رسیدند که ایستگاه‌های آبادان، امیدیه، هندیجان، بندر ماهشهر و بستان در غرب، جنوب و مرکز منطقه، بیشترین روزهای همراه با تنش گرمایی و نامطلوبترین مکان برای فعالیت نیروی انسانی در یگانهای نظامی در منطقه مورد مطالعه هستند. به لحاظ زمانی نیز ماه‌های تیر، مرداد و خرداد به ترتیب بدترین زمان برای استفاده از نیروی انسانی در منطقه بوده و ماههای آبان و اسفند بهترین شرایط را برای استفاده از نیروی انسانی در یگانهای نظامی مستقر در استان خوزستان را دارد. حنفی (۱۴۰۰)، طی پژوهشی به مطالعه تعیین تقویم زمانی وقوع تنش‌های حرارتی و برودتی در جهت مدیریت فعالیت‌های نظامی و انتظامی در مناطق ایلام، خوزستان و لرستان پرداخته است. نتایج نشان داد که در بیشتر بخش‌های منطقه جنوب غرب مانند اهواز، آبادان، بستان، بندر ماهشهر و دهلران طول دوره تنش‌های گرمایی بیشتر از تنش‌های سرمایی است. تنش‌های گرمایی در این مناطق از اوایل اردیبهشت شروع و تا اواخر مهرماه (به مدت ۱۸۵ روز) با شدت‌های مختلف ادامه می‌یابد. دوره آسایش اقلیمی نیروهای نظامی و انتظامی نیز از اوایل آبان تا اواسط آذر (به مدت ۴۵ روز) و نیز از اوایل اسفند تا اواخر فروردین (به مدت

آب و هوا از عواملی است که طرح‌های نظامی، تاکتیک‌ها و دکرین‌ها، فرماندهی، انتخاب نیروهای نظامی، تجهیزات نظامی، البسه، آماد، تعمیر و نگهداری، ساخت و پشتیبانی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. یکی از دغدغه‌های فرماندهان استراتژیک برای برنامه ریزی درازمدت، آگاهی از تقویم اقلیم نظامی مناطق مختلف می‌باشد. یکی از اقداماتی که می‌تواند مانع بروز آسیب‌پذیری‌های داخلی بشود، شناخت تقویم اقلیم نظامی و تجهیز دفاعی مناطق مختلف کشور می‌باشد (حنفی و همکاران، ۱۳۹۳). تمام عناصر تشکیل دهنده هوای یک منطقه در عملیات نظامی اثر دارد. در بین عوامل آب و هوایی دمای هوا به طور مستمر بر روی انسان در محیط نظامی و هم در محیط‌های کار و فعالیت و حتی استراحت تأثیر می‌گذارد (پاینده، ۱۳۸۴). در سال ۱۸۱۲ ناپلئون بزرگترین ارتش اروپا را با بیش از ۶۰۰ هزار نیرو در اختیار داشت، نقشه او یک قشون کشی جسورانه به روسیه بود. او نقشه حمله را آنچنان برنامه ریزی کرده بود که نگران هیچ چیزی نبود. زمستان نزدیک بود. ناپلئون مطمئن بود که سربازانش مسکو را تسخیر می‌کنند (نقیب زاده، ۱۳۸۸). هم چنین گرمای همراه با رطوبت زیاد، به سرعت باعث سستی و تضعیف توان فرد می‌شود، این مسئله وقتی حادتر می‌شود که نیروهای نظامی جلیقه ضدگلوله پوشیده و یا برای مقابله با حمله شیمیایی دشمن لباس‌های محافظ بر تن کرده باشد (کالینز، ۱۳۸۴، ۱۳۳).

فعالیت و عملیات نیروهای نظامی همانند سایر فعالیت‌های انسان تحت تأثیر شرایط آب و هوایی می‌باشد و هرگونه عملیات نظامی بدون هماهنگی با شرایط آب و هوایی محل محکوم به شکست است (حنفی، ۱۳۹۸). در اهداف نظامی، جو و زمین از عوامل تاثیرگذار بر فعالیت‌های نظامی می‌باشند که در حیطه جغرافیای نظامی مورد مطالعه قرار می‌گیرند (حنفی و همکاران، ۱۳۹۳). بر اساس علم جغرافیا و جغرافیای نظامی، جنگ نیز همانند فعالیت‌های انسانی تحت تاثیر شرایط اقلیمی است و بر عملیات نظامی تاثیر بسزایی دارد و فرماندهان را در میدان نبرد تحت تاثیر قرار می‌دهد (حنفی، ۱۳۹۲).

با در نظر گرفتن نقش قابل توجه مناطق سواحل خلیج فارس از بعد نظامی، ویژگی‌های جغرافیایی آن و توجه به این مطلب که این منطقه از ایران دارای اقلیم خاص می‌باشد، این امر ضروری به نظر می‌رسد که زمان دقیق فعالیت‌های نظامی در این منطقه در تمامی جهات مورد بررسی قرار گیرد و نیروهای

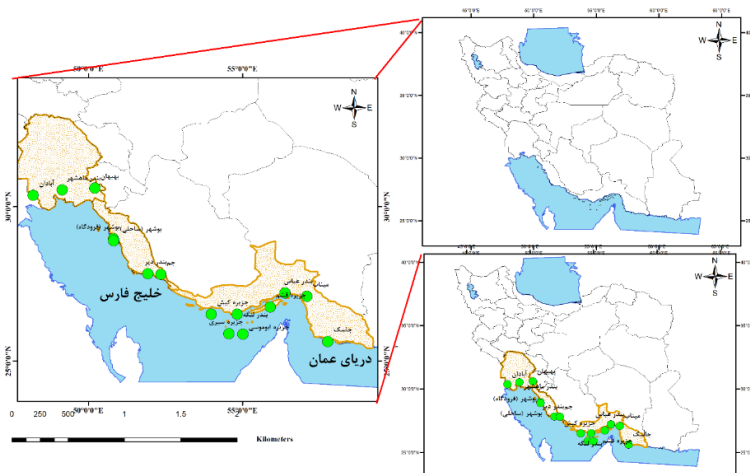
۶۰ روز) تداوم می‌یابد. حنفی و منیری (۱۳۹۸)، در پژوهشی به آمایش اقلیم دفاعی منطقه جنوب شرق کشور و اهمیت آن در سناریوهای طرح ریزی عملیات نظامی پرداخته و وضعیت منطقه را از لحاظ میزان مطلوبیت شرایط اقلیمی برای انجام عملیات مختلف نظامی در زمان حال و نیز در چشم انداز ۱۴۲۰ مورد مطالعه قرار دادند. نتایج و سناریوهای حاصل از پژوهش نشان داد که کمترین مطلوبیت برای عملیات های نظامی در سطح منطقه مربوط به ماه های تیر و مرداد خواهد بود، در بین ایستگاه های مورد مطالعه نیز، کمترین مطلوبیت اقلیم نظامی مربوط به منطقه زابل و زهک می باشد. همچنین بیشترین مطلوبیت اقلیم نظامی در سطح منطقه مربوط به ماههای آبان، مهر و اسفند می باشد و در بین ایستگاه های استان نیز ایستگاه های چابهار و سراوان در این ماه ها از مطلوبیت اقلیم دفاعی بیشتری نسبت به بقیه برخوردار می باشند. باعقیده و سروستان (۱۳۹۸)، اثر فراسنج های آب و هوایی را بر عملکرد نیروهای نظامی در گستره استان خوزستان مورد بررسی قرار دادند. نتایج ایشان نشان داد که در بین پارامترهای مورد بررسی، سرعت باد و دما بیشترین وزن را بر عملکرد نیروهای نظامی دارند و در مناطق شرقی استان با محوریت شهر ده دز برآیند تأثیر فراسنج های آب و هوایی بالاترین درجه از مطلوبیت را دارا بوده و این در حالی است که بخش های جنوبی و غربی اثر این فراسنج ها نامطلوب ارزیابی گردیده است. بدری و همکاران (۱۳۹۶)، با استفاده از عناصر اقلیمی اقدام به ارزیابی و پهنه بندی تقویم اقلیم شناسی نظامی شمال غرب کشور نموده و سپس آستانه های عناصر اقلیمی تأثیرگذار در عملیات نظامی را تعیین و احتمالات وقوع پارامترهای تأثیرگذار بر عملیات نظامی را محاسبه و شاخص اقلیم دفاعی را برای این منطقه به دست آورده اند.

مایکل (۲۰۱۹)، در مطالعه متغیرهای تاکتیکی، ابزاری برای تجزیه و تحلیل مأموریت، به بررسی متغیر جو، زمین و دشمن پرداخته و عناصر دما، رطوبت هوا، دید، سمت و سرعت باد، بارش و ابر، در یک مکان خاص و در یک زمان خاص را بر انجام موفقیت آمیز مأموریت مهم ارزیابی نموده و به طور کلی زمین و هوا را مستقیماً بر استقرار توانایی های نظامی، استفاده از سلاح، تجهیزات و تحرک مؤثر دانسته است. تامزی و همکاران (۲۰۱۵) در تحقیقی نقش آب و هوا را به عنوان یک عامل برترساز در نیروی هوایی ارتش آمریکا بررسی و راهکارهای لازم برای نیروی هوایی تا سال ۲۰۲۵ را ارائه داده است. گریچوروا و متزاراکیس (۲۰۱۱)، از شاخص دمای

معادل فیزیولوژیک در ارزیابی هواشناسی زیستی انسان در شرایط اقلیمی سراسر جنوبی شرق دور روسیه استفاده کرده است. نتایج این بررسی در نقشه های بیوکلیماتیک سالانه و فصلی و برای ارزیابی فضایی از شرایط بیوکلیماتیک، در جهت نیازهای گردشگری و مدیریت بهزیستی (رفاه) انسان ارائه شده است. بان و همکاران (۲۰۱۱)، در تحقیقی با عنوان دیدگاه نظامی به تغییر آب و هوا در سراسر جهان، شاخص های آب و هوایی نیروی دریایی را بر محیط کار نظامی بررسی کردند و اعتقاد دارند که محیط کار نظامی زمینه، ویژگی ها، و چالش های منحصر به فردی دارد. کروک (۲۰۰۹) در تحقیقی با عنوان پاسخ های فیزیولوژیکی و حرارتی پرسنل نظامی در حال انجام یک تمرین نظامی در کنیا دمای بالای ۳۹ درجه را برای همه نیروی انسانی شرکت کننده در تمرین نظامی، بحرانی تشخیص دادند.

موقعیت جغرافیایی منطقه

منطقه مورد پژوهش، سواحل جنوبی ایران است که شامل استان های خوزستان، بوشهر و هرمزگان می باشد. سواحل جنوبی ایران که به وسیله رشته کوه های زاگرس از فلات مرکزی جدا شده اند، اقلیم گرم و مرطوب کشور را تشکیل می دهند. این ناحیه شامل نوار باریک ساحل شمالی خلیج فارس و دریای عمان از اروند رود در جنوب غربی استان خوزستان تا خلیج گوارتر در جنوب شرقی استان سیستان و بلوچستان می باشد. در انجام این پژوهش به منظور ارزیابی و تعیین نامطلوبیت های حرارتی و برودتی و تأثیر آن بر نیروهای نظامی در جنوب کشور ایران از بین ایستگاه های سینوپتیک موجود در منطقه، ۱۵ ایستگاه که دارای آمار و اطلاعات کافی در طی دوره آماری (۲۰۲۲-۱۹۹۳) بودند انتخاب شد (شکل ۱). سپس داده های مربوط به عوامل اقلیمی شامل دمای هوای خشک، رطوبت نسبی، سرعت باد ابرناکی و فشار بخار اشباع در دوره روزانه از سازمان هواشناسی (IRIMO) دریافت گردید. همچنین به منظور شناسایی نامطلوبیت دمایی و تنش های حرارتی و برودتی در منطقه مورد مطالعه از شاخص دمای معادل فیزیولوژیک استفاده گردید. در این پژوهش از میان شاخص های آسایش اقلیمی، مدل MEMI که جزء مدل های موازنه حرارتی ترمو- فیزیولوژیک است که امروزه در مطالعات زیست اقلیم انسانی جایگاه ویژه ای دارند، استفاده گردیده است.



شکل ۱- موقیت جغرافیایی ایستگاه‌های مورد مطالعه

ترتیب به شاخص‌های PET و PMV معروف هستند، اهمیت بیشتری یافته‌اند (ماتزاراکیس، ۲۰۰۴). فانگر در سال ۱۹۷۰ بر اساس فرض آسایش حرارتی، معادله آسایش حرارتی را برای محاسبه شاخص متوسط نظرسنجی پیش بینی شده یا PMV ارائه داد. شاخص متوسط نظرسنجی پیش بینی شده یا PMV از طریق رابطه 1 زیر قابل محاسبه است:

$$PMV = (0.028 + 0.202 \times \exp\left[\frac{-0.036 MET}{A}\right]) \times (H - E_{sw} - E_{re} - C - r) \times \left(\frac{H - E_d - E_{sw} - E_{re} - C - R}{A}\right)$$

مرد، قد ۱۷۵ سانتی‌متر و وزن ۷۵ کیلوگرم، میزان پوشش ۰.۹۵ کلو برای پیاده روی شخصی با سرعت ۳.۲ کیلومتر در ساعت ۲۲۰ است. ضریب تشعشع امواج بلند از ۰.۹۷ برای شخص در لباس تابستان و ۰.۹۵ برای شخص در لباس زمستان است (بیکر، ۲۰۰۰). شاخص PET از شاخص‌های معروف دما- فیزیولوژی است که از معادله بیلان انرژی بدن انسان گرفته شده و در تعریف این شاخص برای نرخ سوخت و ساز ۸۰ وات، و برای میزان نارسایی لباس ۰.۹ کلی در نظر گرفته شده است. جدول ۱، مقادیر شاخص‌های PMV و PET در درجات مختلف حساسیت انسان را نشان می‌دهد.

روش‌شناسی پژوهش

تعیین شرایط آسایش با استفاده از شاخص‌های PMV و PET و SET و

شاخص‌های مرتبط با فیزیولوژی انسان که از معادله بیلان انرژی بدن انسان مشتق گردیده‌اند، امروزه در مطالعات زیست‌اقلیم انسانی جایگاه ویژه‌ای دارند. شاخص‌های معروفی در این رابطه معرفی شده است که شاخص دمای معادل فیزیولوژیک و متوسط نظرسنجی پیش بینی شده که به

در رابطه ۱:

MET : سرعت متابولیک

A: سطح بدن بر حسب (m²)

H: گرمای درونی تولید شده به وسیله متابولیک (w/m²)

E_d: جریان انرژی نهان تبخیری آب در پوست (w/m²)

E_{sw}: تلفات حرارت تبخیر-تعرق (w/m²)

E_{re}: حرارت تبخیر-تعرق (w/m²)

C: تبادل حرارت همرفتی تعرق حرارت تبخیر-تعرق (w/m²)

R: تشعشع امواج بلند از انسان حرارت تبخیر-تعرق (w/m²)

در معادله فانگر سرعت سوخت و ساز بدن یک شخص بستگی به فعالیت، اندازه، وزن، جنس و سن فرد دارد. شرح استانداردهای مورد استفاده در معادله به این صورت است که سرعت متابولیک برای یک شخص با سن ۳۵ سال، جنس

جدول (۱) مقادیر آستانه شاخص‌های PMV و PET (Matzarakis et al, 1999: 78)

PMV	PET	حساسیت حرارتی	درجه تنش فیزیولوژیک
<0-3.5	<4	خیلی سرد	تنش سرمای بسیار شدید
-3.5-(-2.5)	4-8	سرد	تنش سرمای شدید
-2.5-(-1.5)	8-13	خنک	تنش سرمای متوسط
-1.5-(-0.5)	13-18	کمی خنک	تنش سرمای اندک
0.5-0.5	18-23	راحت	بدون تنش
0.5-1.5	23-29	کمی گرم	تنش گرمای اندک
1.5-2.5	29-35	گرم	تنش گرمای متوسط
2.5-3.5	35-41	خیلی گرم	تنش گرمای شدید
3.5<	41<	داغ	تنش گرمای بسیار شدید

SET نوع پیشرفته شاخص دمای موثر یا ET است و در محاسبه آن از مولفه‌هایی استفاده می‌شود که برای محاسبه شاخص‌های PMV و PET از آن‌ها استفاده شده است ولی مقادیر آستانه شاخص از طریق جدول ۲ محاسبه می‌شود که برای محاسبه دقیق تر از نرم افزار RayMan استفاده می‌شود (گنزالز و همکاران، ۱۹۷۴).

دمای مؤثر استاندارد (SET) در واقع معادل دما در محیط استاندارد می‌باشد و عبارت از دمای محیطی است که دارای رطوبت نسبی ۵۰ درصد و هوای آرام باشد، به گونه ای که این دما میانگین دمای تابشی از بدن یک فرد سالم در آن محیط و آن فرد با سطح استاندارد لباس و در تبادل حرارت با محیط همان حرارتی را دریافت نماید که از دست می‌دهد (گیج و همکاران، ۱۹۸۶). شاخص دمای موثر استاندارد یا

جدول (۲) مقادیر آستانه شاخص SET (Matzarakis et al, 1999: 78)

SET	ضریب آسایشی
<-20	فوق العاده سرد
(-10)-(-20)	خیلی سرد
1.67-(-10)	سرد
15.5 - 1.67	خیلی خنک
17.8 - 15.5	خنک
22.2 - 17.8	آسایش
25.6 - 22.2	گرم
27.5 - 25.6	خیلی گرم
30 - 27.5	شرجی
>30	فوق العاده گرم

از مدل RayMan استفاده شد. این مدل شار تابش را در محیط‌های ساده و پیچیده و بر مبنای چند پارامتر مختلف شامل دما، رطوبت، سرعت باد و تابش موج بلند و کوتاه خورشیدی محاسبه می‌کند. در نهایت این مدل دمای تابشی خورشید را بر روی بالانس انرژی انسان در یک فعالیت نرمال با پوشش عادی تخمین می‌زند. خروجی مدل می‌تواند برای

تهیه داده‌های هواشناسی مثل دما، رطوبت هوا و سرعت باد برای محاسبه شاخص‌های حرارتی PMV و PET و SET به سادگی امکان پذیر است در صورتی که محاسبه و بدست آوردن بعضی مولفه‌ها مثل دمای متوسط تابشی محیط در معادلات به سادگی امکان پذیر نیست، به همین دلیل به منظور افزایش ضریب دقت محاسبات برای محاسبه این شاخص‌ها

و ماهشهر در شرایط گرمای متوسط؛ ایستگاه جم در وضعیت تنش گرمایی شدید و ایستگاه بندر دیر در وضعیت تنش گرمایی بسیار شدید برای فعالیت نیروهای نظامی می باشد. در آخرین ماه تقویمی از بهار (و اولین ماه اقلیمی تابستان) و با عقب نشینی امواج غربی از کشور، شاهد گسترش مکانی پراارتفاع جنب حاره در تراز میانی و بالایی تروپوسفر و استیلای کم فشار در سطح زمین (سلیقه، ۱۳۹۵) و پرفشار آژور فقط در تراز زیرین تروپوسفر (زرین و مفیدی، ۱۳۹۰) در منطقه می‌باشیم. هر چند گسترش این پراارتفاع از ماه‌های قبل نیز در منطقه دیده می شود اما در این ماه پای ثابت جو بالای جنوب و جنوب غرب ایران می باشد. در این ماه از بین ۱۵ ایستگاه مورد مطالعه در این ناحیه، تنها در دو ایستگاه بهبهان و قشم تنش دمایی مشاهده نمی شود. در ۸ ایستگاه از جمله ایستگاه های آبادان، ماهشهر، بندرعباس، بندر لنگه، میناب، بوشهر فرودگاه، بوشهر ساحلی و جاسک شاهد تنش گرمای متوسط می باشیم. ایستگاه های ابوموسی، بندر دیر و سیری دارای تنش دمایی شدید و ایستگاه جم در وضعیت تنش گرمایی بسیار شدید برای فعالیت نیروهای نظامی می باشد. در ماه ژوئیه تنها در ایستگاه قشم ما شاهد عدم تنش دمایی برای فعالیت نیروهای نظامی می‌باشیم. از طرف دیگر بر تعداد ایستگاه‌های با تنش گرمایی شدید افزوده شده است. به طوری که در این ماه تعداد ایستگاه‌های با شرایط تنش گرمایی شدید ۸ مورد شده است. ایستگاه های آبادان، ابوموسی، جم، میناب، بندرعباس، بندر لنگه، بوشهر ساحلی و سیری در وضعیت تنش گرمایی شدید قرار دارند. در سایر ایستگاه ها نیز تنش های دمایی گرمایی حکمفرما می باشد. ایستگاه هایی نظیر بندر دیر، بوشهر فرودگاه، جاسک و کیش دارای تنش گرمایی متوسط دارند. در ماه آگوست؛ دو ایستگاه بهبهان و قشم دارای شرایط خوب و بدون تنش دمایی برای فعالیت نیروهای نظامی می باشند. در این ماه نیز ۷ ایستگاه در شرایط تنش گرمایی شدید قرار دارند. ایستگاه های آبادان، جم، بندرعباس، بندر لنگه، بوشهر فرودگاه، جاسک و کیش دارای تنش گرمایی شدید می باشند. در این ماه ۴ ایستگاه نیز در شرایط تنش گرمایی خیلی شدید قرار گرفته‌اند. ایستگاه‌های ابوموسی، میناب، بوشهر ساحلی و سیری در این وضعیت می‌باشند. در ماه سپتامبر که آخرین ماه تقویمی

شاخص های حرارتی و آسایش بیوکلیماتیک مثل دمای معادل فیزیولوژیک (PET)، دمای مؤثر استاندارد (SET) و یا میانگین دمای پیش بینی شده در نظرسنجی (PMV) به کار برده شود.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

نتایج حاصل از ارزیابی شاخص PMV

جدول ۳، خروجی شاخص PMV برای ناحیه جنوبی کشور می باشد. طبق آستانه های تعریف شده در جدول ۱، در ماه ژانویه از بین ۱۵ ایستگاه مورد پژوهش، ۹ ایستگاه شامل ابوموسی، ماهشهر، جم، بندرعباس، میناب، بندر لنگه، بوشهر (فرودگاه و ساحلی) و کیش شرایط خوب و بدون تنش را برای نیروهای نظامی برقرار می باشد. تنها در ایستگاه آبادان کمی شرایط نسبت به ایستگاه های دیگر تفاوت دارد. به طوری که در این ماه و در این ایستگاه شرایط سرمای متوسط برقرار می باشد. در دو ایستگاه بهبهان و قشم نیز وضعیت گرمای متوسطی را در این ماه دارند. در ماه فوریه نیز ۹ ایستگاه در شرایط خوب و بدون تنش دمایی قرار دارند. این ایستگاه ها شامل ایستگاه های ابوموسی، ماهشهر، میناب، بندر لنگه، بوشهر (فرودگاه و ساحلی)، جاسک، کیش و سیری برای نیروهای نظامی مطلوب می باشد. سه ایستگاه بهبهان، بندر دیر و قشم شرایط گرمای متوسطی دارند. در این ماه نیز ایستگاه آبادان شرایط سرمای متوسط را دارد. در ماه مارس، تعداد ایستگاه های با شرایط بدون تنش کم شده و از ۹ مورد به ۵ مورد تقلیل یافته است. در این ماه تنها شرایط ایستگاه های ابوموسی، میناب، بوشهر ساحلی، جاسک و سیری بدون تنش دمایی می باشد. در ماه مارس ایستگاه بندر دیر در شرایط تنش گرمایی شدید قرار گرفته و ایستگاه های بهبهان و جم در شرایط گرمای متوسط برای نیروهای نظامی قرار دارند. در ماه آوریل، تعداد ایستگاه های بدون تنش ۶ مورد می باشد. در این ماه ایستگاه آبادان از وضعیت سرمای متوسط خارج و در وضعیت بدون تنش برای فعالیت نیروهای نظامی قرار گرفته است. هم چنین در این ماه ایستگاه های جم و بندر دیر با تنش گرمایی شدید رو به رو می باشند. در ماه می، ماه های بدون تنش دمایی ۵ مورد، شامل ایستگاه های آبادان، بهبهان، بوشهر، کیش و قشم می باشد. ایستگاه های ابوموسی، سیری

ندارد. ۷ ایستگاه در وضعیت تنش گرمایی متوسط (ایستگاه‌های بهبهان، بندرلنگه، بوشهر ساحلی، میناب، کیش، قشم، جاسک)، ۱ ایستگاه در وضعیت تنش گرمایی شدید (بندرعباس) و ۱ ایستگاه نیز در وضعیت تنش گرمایی خیلی شدید (بوشهر فرودگاه) قرار دارند.

در آخرین ماه از سال میلادی (ماه دسامبر) و با فعالیت امواج غربی در منطقه؛ شرایط دمایی بهبود یافته و شاهد خنک شدن هوا در برخی از مناطق جنوبی کشور می‌باشیم. در این موقع از سال پراارتفاع جنب حاره به جنوب عقب نشینی کرده و راه برای ورود نفوذ هوای عرض‌های بالا به منطقه فراهم شده است. در این ماه تعداد ایستگاه‌های بدون تنش دمایی افزایش یافته و از ۱ مورد در ماه نوامبر به ۵ مورد در این ماه رسیده است. ایستگاه‌های آبادان، ابوموسی، ماهشهر، بندر دیر و سیری از جمله ایستگاه‌هایی هستند شرایط از نظر دمایی برای فعالیت نیروهای نظامی مناسب تر می‌باشد. ۶ ایستگاه نیز در شرایط گرمای متوسط می‌باشند (ایستگاه‌هایی نظیر بهبهان، میناب، بندر لنگه، قشم، بوشهر فرودگاه و ساحلی). نکته قابل توجه در این ماه شرایط دمایی در ایستگاه جم می‌باشد. به طوری که این ایستگاه در شرایط تنش با سرمای متوسط قرار گرفته است.

تابستان می‌باشد کمی از شدت گرمای ایستگاه‌ها کاسته شده و شرایط در برخی از ایستگاه‌ها تغییر کرده است. دو ایستگاه بهبهان و ماهشهر در شرایط خوب و بدون تنش برای فعالیت نیروهای نظامی قرار دارند. در دو ایستگاه جم و قشم تنش گرمای متوسط برقرار است. ۸ مورد از ایستگاه‌های منطقه در این ماه، همانند ماه‌های ژوئیه و آگوست در شرایط تنش گرمایی شدید قرار دارند. ایستگاه‌هایی هم چون آبادان، میناب، ابوموسی، بندرعباس، بندر لنگه، جاسک، کیش و سیری در این شرایط قرار دارند. در دو ایستگاه بوشهر ساحلی و فرودگاه بوشهر شرایط تنش گرمایی بسیار شدید حاکم می‌باشد. در ماه اکتبر ایستگاه‌های ماهشهر و جم شرایط مناسب دمایی برای فعالیت نیروهای نظامی را دارند. تعداد ایستگاه‌های با تنش گرمای متوسط ۲ مورد، گرمای شدید ۷ مورد و تعداد ایستگاه با تنش گرمایی خیلی شدید نیز ۱ مورد (بوشهر فرودگاه) می‌باشد. ایستگاه‌های ابوموسی و بندرلنگه دارای گرمای متوسط و ایستگاه‌های آبادان، بندرعباس، بوشهر ساحلی، کیش، جاسک و سیری دارای تنش گرمایی شدید می‌باشند. در ماه نوامبر شرایط دمایی برای فعالیت نیروهای نظامی نسبت به ماه‌های قبلی بهتر شده است. در این ماه ایستگاه ماهشهر وضعیت مطلوبی دارد و تنش دمایی

جدول (۳) خروجی نهایی شاخص آسایش PMV در ایستگاه‌های سواحل جنوبی کشور (رنگ سبز: بدون تنش؛ رنگ آبی: سرمای متوسط؛ رنگ زرد:

گرمای متوسط؛ رنگ قهوه‌ای: تنش گرمای شدید و رنگ قرمز: تنش بسیار شدید)

	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	می	جون	ژوئیه	آگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
آبادان	-۲	-۲.۳	-۲.۱	-۰.۱	۰.۳	۱.۶	۲.۸	۳.۲	۳.۲	۲.۵	۱.۲	-۰.۴
ماهشهر	۰.۲	۰.۵	۱	۰.۶	۱.۵	۱.۵	۱.۱	۰.۹	۰.۴	۰.۴	۰.۱	-۰.۲
بهبهان	۲.۲	۲	۱.۵	۱	۰	-۰.۵	-۰.۶	-۰.۵	۰	۰.۶	۱.۸	۲.۱
ف. بوشهر	۰.۳	-۰.۴	-۰.۸	-۰.۶	-۰.۳	۱.۵	۲	۳.۴	۳.۷	۳.۶	۳.۵	۱.۸
بوشهر ساحلی	-۰.۴	-۰.۵	-۰.۵	-۰.۵	۰.۸	۲.۲	۲.۷	۳.۶	۳.۶	۳.۳	۲.۴	۱.۸
بندر دیر	۰.۹	۲.۲	۲.۷	۳	۳.۱	۲.۵	۲.۱	۰.۹	-۰.۶	-۰.۹	-۰.۸	-۰.۲
جم	-۰.۴	۰.۷	۲.۱	۳.۴	۳.۶	۴	۳.۴	۲.۵	۱.۵	۰.۱	-۰.۷	-۱.۸
کیش	۰.۳	-۰.۳	-۰.۶	-۰.۲	۰.۴	۱.۲	۲.۳	۲.۷	۳	۲.۸	۲.۳	۱.۴
سیری	-۰.۸	-۰.۴	۰	۱.۳	۲.۴	۳.۲	۳.۴	۳.۷	۳.۳	۲.۵	۱.۱	۰.۱
بندرعباس	۰	-۰.۸	-۰.۹	-۰.۷	۰.۶	۱.۶	۲.۵	۳.۴	۳.۲	۲.۷	۲.۵	۱.۲
لنگه	۰.۲	۰.۴	-۰.۷	-۰.۲	۰.۷	۱.۵	۲.۷	۳	۳.۲	۲.۴	۲.۲	۲.۴
قشم	۱.۷	۱.۶	۱.۳	۰.۶	۰.۲	۰.۲	۰.۵	۰.۴	۱.۵	۱.۹	۲	۱.۹
میناب	۰.۳	-۰.۱	-۰.۲	۰.۶	۱.۴	۲.۴	۳.۲	۳.۷	۳.۵	۲.۷	۱.۶	۱.۵
جاسک	۰.۶	-۰.۱	-۰.۱	۰.۳	۰.۹	۱.۸	۲.۳	۲.۸	۲.۷	۲.۵	۱.۸	۱.۴
ابوموسی	-۰.۱	-۰.۳	-۰.۱	۱.۲	۲	۳	۳.۳	۳.۶	۳.۲	۲.۱	۱.۳	۰.۱

نتایج حاصل از ارزیابی شاخص PET

با تنش گرمایی متوسط همراه هستند. تعداد ایستگاه‌های بدون تنش نیز در سواحل جنوبی به ۵ ایستگاه (آبادان، بهبهان، فرودگاه بوشهر، کیش و قشم) کاهش یافته است. در ماه ژوئن ایستگاه‌های با تنش گرمایی مختلف ۹ مورد بوده است. همانند ماه گذشته ایستگاه جم وضعیت وخیم تری داشته و در زمهره ی با تنش گرمایی خیلی شدید قرار دارد. هم چنین سیری نیز با تنش گرمایی شدید در این ماه رو به رو بوده است. ایستگاه‌های ماهشهر، بوشهر فرودگاه، بوشهر ساحلی، میناب، ابوموسی و جاسک نیز با تنش گرمایی (متوسط) مواجه می باشند. در این ماه تنها دو ایستگاه بهبهان و قشم در شرایط بدون تنش دمایی قرار دارد. در ماه ژوئیه تعداد ایستگاه‌های با تنش گرما از ماه قبل نیز فراتر رفته و از ۹ مورد به ۱۲ مورد رسیده است. علاوه بر تعداد، از نظر شدت نیز در این ماه شاهد گرمای بیشتر در ایستگاه‌ها می باشیم. از بین ۱۲ ایستگاه با تنش گرما؛ ۵ ایستگاه آبادان، بوشهر ساحلی، جم، سیری و میناب در شرایط تنش گرمایی شدید می باشند. ۷ ایستگاه بوشهر فرودگاه، بندر دیر، کیش، بندر عباس، بندر لنگه، ابوموسی و جاسک نیز در وضعیت تنش گرمایی متوسط قرار دارند. در این ماه نیز مثل ماه قبل، تنها دو ایستگاه بهبهان و قشم در شرایط بدون تنش دمایی قرار دارد.

در ماه آگوست، تعداد ایستگاه‌های با تنش گرمایی مختلف برای فعالیت نیروهای نظامی کم شده است، اما از نظر شدت تنش گرمایی ایستگاه‌های با تنش گرمایی شدید نسبت به ماه گذشته یک مورد افزایش یافته است. در این ماه تعداد ایستگاه‌های با تنش گرمایی شدید از ۵ مورد در ماه ژوئیه به ۸ مورد در این ماه رسیده است. ایستگاه‌های آبادان، بوشهر فرودگاه، بوشهر ساحلی، جم، سیری، بندر عباس، بندر لنگه. میناب در این طبقه قرار دارند. سه ایستگاه کیش، ابوموسی و جاسک نیز با تنش گرمایی متوسط همراه می باشند. در این ماه نیز مثل ماه قبل، تنها دو ایستگاه بهبهان و قشم در شرایط بدون تنش دمایی قرار دارد. در ماه سپتامبر تعداد ایستگاه‌های با تنش گرمایی مثل ماه آگوست ۱۱ مورد می باشد. در این ماه ایستگاه فرودگاه بوشهر با تنش گرمایی خیلی شدیدی رو به رو می باشد. ایستگاه‌های آبادان، بوشهر ساحلی، کیش، سیری، بندر عباس، بندر لنگه و میناب با تنش گرمایی شدید و ایستگاه‌های جم و جاسک و ابوموسی نیز با تنش گرمایی

جدول ۴، شرایط تنش فیزیولوژیکی و حساسیت‌های حرارتی در ایستگاه‌های جنوبی کشور را نشان می دهد. همان گونه که مشخص می‌باشد؛ در ماه ژانویه، از ۱۵ ایستگاه مورد مطالعه، ۱۱ ایستگاه در شرایط راحت و بدون تنش دمایی برای فعالیت نیروهای نظامی قرار دارند. دو ایستگاه آبادان و سیری به ترتیب وضعیت سرمای متوسط و اندک را دارند. در این ماه تنها ایستگاه بهبهان تنش گرمای متوسط را دارا می باشد. در ماه فوریه، تعداد ایستگاه‌های بدون تنش، کاهش پیدا کرده و از ۱۰ مورد در ماه قبل به ۶ مورد رسیده است. تعداد ایستگاه‌های با تنش سرما افزایش یافته، به طوری که در ماه قبل تنها ایستگاه‌های آبادان و سیری در شرایط تنش سرمایی قرار داشتند. در این ماه ایستگاه‌های بندرعباس و جزیره کیش نیز اضافه شده است. شرایط در این دو ایستگاه همانند ایستگاه سیری تنش سرمای اندک می باشد. در این ماه علاوه بر ایستگاه بهبهان، ایستگاه بندر دیر نیز وضعیت تنش گرمایی را دارا می باشد. در ماه مارس، ۵ ایستگاه بدون تنش دمایی می باشند. ایستگاه‌های بوشهر ساحلی، سیری، میناب و جاسک و ابوموسی بدون تنش دمایی می باشند. هم چنین ۴ ایستگاه آبادان (تنش سرمایی متوسط)، کیش، بندرعباس و بندر لنگه (تنش سرمایی اندک) نیز تنش دمایی سرد دارند. ایستگاه‌های بندر دیر و جم نیز تنش گرمایی متوسط را در ماه مارس دارا می باشند. در ماه آوریل، در دو ایستگاه از سواحل خلیج فارس (بندر دیر و جم) شرایط و تنش گرمایی شدید و در یک ایستگاه (فرودگاه بوشهر) نیز شرایط تنش سرمایی خیلی شدید وجود دارد. در این ماه در ایستگاه‌هایی هم چون آبادان، ماهشهر، بوشهر ساحلی، کیش، بندر لنگه، قشم و جاسک شرایط بدون تنش دمایی دیده می شود. هم چنین در ایستگاه بندر عباس نیز همانند ماه‌های فوریه و مارس شرایط تنش سرمایی اندک حاکم می باشد. در ماه می (آخرین ماه از بهار در تقویم اقلیمی) افزایش دما موجب افزایش تعداد ایستگاه‌ها در طبقه ی تنش‌های گرمایی شده است. به طوری که در این ماه تعداد ایستگاه‌های با تنش گرمایی به ۴ رسیده است. از این تعداد ایستگاه جم در طبقه ی با تنش گرمایی خیلی شدید قرار دارد. ایستگاه بندر دیر نیز در این ماه با تنش گرمایی شدید همراه می باشد. دو ایستگاه سیری و میناب نیز

ساحلی، کیش، بندر لنگه و کیش نیز با تنش گرمای متوسط همراه می‌باشند. ایستگاه‌های ماهشهر و جم شرایطی راحت و بدون هیچ گونه تنش می‌باشند. در این ماه همانند دوماه گذشته ایستگاه بندر دیر در شرایط سرمای اندک قرار دارد. در آخرین ماه از سال میلادی (دسامبر)، از تعداد و شدت تنش گرمایی کاسته شده و تنها سه ایستگاه بهبهان، بوشهر فرودگاه و بندر لنگه با تنش گرمایی متوسط مواجه هستند. در این ماه ایستگاه‌های بندر دیر و سیری با بدون تنش دمایی بوده و شرایط راحتی را در بین ایستگاه‌های مورد مطالعه دارند. ایستگاه‌های آبادان، ماهشهر و جم دارای تنش سرمایی اندک هستند. با توجه به خروجی ارزیابی شاخص PET، در این ماه در ایستگاه بوشهر ساحلی شرایط سرمای خیلی شدید حاکم می‌باشد.

متوسط همراه بوده است. ایستگاه‌های بهبهان و ماهشهر در این ماه بدون تنش دمایی می‌باشند. در این ماه ایستگاه بندر دیر با تنش سرمای اندک مواجه می‌باشد. ماه اکتبر نیز تعداد ایستگاه‌های با تنش گرما ۱۱ مورد می‌باشد، لیکن از شدت تنش‌ها کاسته شده است. به طوری که در این ماه تنها دو ایستگاه بوشهر ساحلی و فرودگاه بوشهر دارای تنش گرمایی شدید می‌باشند. ایستگاه‌های آبادان، کیش، سیری، بندر عباس، بندر لنگه، میناب، قشم، ابوموسی و جاسک دارای تنش گرمای متوسط می‌باشند. همانند ماه گذشته دو ایستگاه ماهشهر و بهبهان در این ماه بدون هیچ گونه تنش دمایی می‌باشند. ایستگاه بندر دیر نیز تنش سرمایی اندک را در این ماه دارد. ماه نوامبر نیز در ایستگاه‌های مورد مطالعه شرایط مختلفی رقم می‌خورد. در این ماه تنها ایستگاه بوشهر فرودگاه با تنش گرمایی شدید همراه می‌باشد. ۵ ایستگاه بهبهان، بوشهر

جدول (۴) خروجی نهایی شاخص آسایش PET در ایستگاه‌های سواحل جنوبی کشور (رنگ سبز: بدون تنش؛ رنگ آبی کم رنگ: سرمای اندک؛ رنگ آبی پررنگ: سرمای متوسط؛ رنگ سرمه ای: تنش سرمای بسیار شدید، رنگ زرد: تنش گرمایی متوسط، رنگ قرمز: تنش گرمایی شدید و رنگ قهوه ای: تنش گرمایی خیلی شدید)

	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	می	جون	ژوئیه	اگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
آبادان	۱۰۳	۹۱	۱۰۱	۲۰۳	۲۰۵	۲۸	۳۵۲	۳۷	۳۶۸	۳۳	۲۵۶	۱۷۴
ماهشهر	۲۰	۲۲	۲۴۶	۲۲۹	۲۸۲	۲۹۲	۲۷۲	۲۵۷	۲۱۸	۲۱۶	۱۹۵	۱۷۹
بهبهان	۳۱۱	۳۰۴	۲۸۸	۲۶۵	۲۱۵	۱۸۹	۱۸۷	۱۸۵	۲۰۳	۲۳	۲۹۴	۳۰۷
ف. بوشهر	۲۱۹	۱۹	۱۷۵	۰۹	۱۹۵	۲۹۷	۳۲۳	۳۹۹	۴۱۳	۴۰۳	۳۹۵	۲۹۷
بوشهر. س	۱۸۴	۱۷۹	۱۸۴	۱۸۳	۲۴۶	۳۲۷	۳۵۵	۴۰۲	۴۰۱	۳۸۲	۳۲۸	۰۹
بندر دیر	۲۳۶	۳۰۸	۳۴۱	۳۵۹	۳۶۷	۳۳۵	۳۱۸	۲۴۸	۱۷۴	۱۵۳	۱۵۳	۱۸۲
جم	۱۹	۲۵۲	۳۳۴	۴۰۶	۴۲۱	۲۳۸	۳۹۹	۳۵۵	۲۹۸	۲۱۸	۱۸	۱۱۱
کیش	۱۹۹	۱۷۵	۱۶۵	۱۸۶	۲۱۵	۲۶۲	۳۲۲	۳۴۵	۳۵۲	۳۳۶	۳۰۷	۲۵۶
سیری	۱۵۳	۱۷۳	۱۹۳	۲۶۱	۳۲۷	۳۷۲	۳۸۴	۳۹۲	۳۶۶	۳۲۲	۲۴۶	۱۸۸
بندرعباس	۱۸۷	۱۵۵	۱۵۶	۱۶۹	۲۳۶	۲۸۶	۳۳۸	۳۸	۳۶۵	۳۳۳	۳۱۶	۲۴
لنگه	۱۹۹	۲۱	۱۶۷	۱۹	۲۳۹	۲۸۳	۳۴۷	۳۶۱	۳۶۲	۳۲	۳۰۴	۳۱
قشم	۲۷۳	۲۷۱	۲۵۹	۲۲۶	۲۰۶	۲۰۹	۲۲۲	۲۱۶	۲۷۵	۲۹۲	۲۹۱	۲۸۴
میناب	۲۱۳	۱۹۷	۱۹۷	۲۴۳	۲۹۱	۳۴۶	۳۸۸	۴۰۴	۳۸۵	۳۳۸	۲۷۸	۲۶۹
جاسک	۲۱۲	۱۸۷	۱۸۷	۲۰۸	۲۴۴	۲۹۳	۳۲۱	۳۴۲	۳۳۲	۳۱۹	۲۷۶	۲۵۴
ابوموسی	۲۱۸	۱۹۵	۱۸۶	۲۴۲	۲۴	۳۰۲	۳۳۷	۳۳	۳۲	۳۲۸	۲۷۵	۲۷

نیروهای نظامی دارند. دو ایستگاه آبادان و سیری در شرایط خیلی خنک و ۶ ایستگاه ماهشهر، بوشهر ساحلی، جم، کیش، بندرعباس و بندر لنگه نیز وضعیت خنکی را دارا می‌باشند. در ماه فوریه ایستگاه‌های بدون تنش به ۴ ایستگاه کاهش یافته و تنها ایستگاه‌های ماهشهر، جم، بوشهر فرودگاه و بندر

نتایج حاصل از ارزیابی شاخص SET

جدول ۵ خروجی‌های مدل ریمن برای شاخص SET در ناحیه جنوبی کشور را نشان می‌دهد. در ماه ژانویه، پنج ایستگاه بوشهر فرودگاه، بندر دیر، میناب، جاسک و ابوموسی بدون هیچ گونه تنش دمایی شرایط بهتری را برای فعالیت

العاده گرم، ایستگاه‌های بوشهر ساحلی، بندر عباس و بندر لنگه در شرایط شرجی و ایستگاه‌های آبادان، بوشهر فرودگاه، بندر دیر، کیش، جاسک و ابوموسی نیز در شرایط خیلی گرم می‌باشند. وضعیت ماه آگوست سخت تر از ماه قبل شده است. به طوری که در تنها در سه ایستگاه شرایط راحتی برقرار می‌باشد. ایستگاه‌های ماهشهر، بندر دیر و قشم ایستگاه‌هایی هستند که وضعیت مطلوبی را دارا می‌باشند. همانند ماه گذشته، در ایستگاه بهبهان وضعیت در حالت کمی خنکی برقرار است. در ۵ ایستگاه بوشهر فرودگاه، بوشهر ساحلی، سیری، بندر عباس و میناب شرایط فوق العاده گرمی حکمفرما می‌باشد. در این ماه ۵ ایستگاه آبادان، جم، کیش، بندر لنگه، جاسک و ابوموسی وضعیت شرجی برقرار است. در ماه سپتامبر تقریباً شرایط ماه گذشته حاکم است. در این ماه دو ایستگاه ماهشهر و بهبهان در وضعیت مطلوب و راحتی قرار دارند. ایستگاه بندر دیر نیز در شرایط خنکی قرار دارد. اما ۱۰ ایستگاه دیگر وضعیت جالبی ندارند. به طوری که ایستگاه‌های بوشهر فرودگاه، بوشهر ساحلی، سیری، بندر عباس و میناب در شرایط فوق العاده گرم، ایستگاه‌های آبادان، بندر لنگه، جاسک و ابوموسی در شرایط شرجی می‌باشند. در ماه اکتبر هر چند تعداد ایستگاه‌های با دمای بالا همان تعداد ماه گذشته می‌باشد، اما از شدت آنها کاسته شده است. به طوری که تنها دو ایستگاه بوشهر ساحلی و فرودگاه بوشهر در وضعیت گرمای فوق العاده هستند. سه ایستگاه کیش، بندرعباس و میناب در شرایط شرجی و ۵ ایستگاه آبادان، سیری، بندر لنگه، جاسک و ابوموسی نیز در وضعیت خیلی گرم هستند. در این ماه سه ایستگاه ماهشهر، بهبهان و جم وضعیت خوب و راحتی را دارند. در این ماه ایستگاه بندر دیر در وضعیت خیلی خنکی قرار دارد. ماه نوامبر تعداد ایستگاه‌های با دمای بالا نسبت به ماه گذشته به طور چشمگیری کاهش یافته است. چرا که تعداد ایستگاه‌های مذکور در ماه گذشته ۱۰ مورد بوده است. اما این تعداد در ماه نوامبر به ۳ مورد رسیده است. این شرایط تنها در ایستگاه‌های بوشهر فرودگاه (فوق العاده گرم)، بوشهر ساحلی و بندر عباس (خیلی گرم) دیده می‌شود. وضعیت ایستگاه‌های آبادان و سیری در وضعیت مطلوب و راحتی است. ایستگاه‌های بندر دیر با هوایی خیلی خنک و ماهشهر و جم در وضعیت خنکی قرار

لنگه این ویژگی را دارند. در این ماه ایستگاه‌های آبادان، سیری و بندر عباس شرایط خیلی خنکی را دارند. ایستگاه‌های بوشهر ساحلی، کیش، میناب، جاسک و ابوموسی نیز در وضعیت خنکی قرار دارند. در سومین ماه از سال میلادی (مارس)، تنها دو ایستگاه ماهشهر و میناب در شرایط خوب و آسایش قرار دارد. ایستگاه‌های کیش، بندرعباس و بندر لنگه شرایط خیلی خنک و ایستگاه‌های بوشهر فرودگاه و بوشهر ساحلی، سیری، جاسک و ابوموسی در شرایط خنکی قرار دارند. در این ماه دو ایستگاه در وضعیت شرجی (بندر دیر) و خیلی گرم (جم) قرار دارند. با این حساب از این ماه شرایط تنش گرمایی در منطقه دیده می‌شود. در ماه آوریل در ایستگاه فرودگاه بوشهر شرایط جالبی رخ می‌دهد. به طوری که در این ماه این ایستگاه در وضعیت سردی قرار می‌گیرد. در این ماه ۶ ایستگاه آبادان، ماهشهر، قشم، میناب، جاسک و ابوموسی شرایط آسایش و راحتی را دارد. چهار ایستگاه بوشهر ساحلی، کیش، بندرعباس و بندر لنگه وضعیت خنکی را در این ماه دارند. هم چنین در این ماه ایستگاه جم با شرایط فوق العاده گرمی مواجه می‌باشد. هم چنین ایستگاه بندر دیر نیز در شرایط شرجی است. ماه می ماهی است که در آن بیشترین تعداد ایستگاه‌ها را از نظر آسایش و راحتی را دارا می‌باشد. در این ماه ۱۰ ایستگاه در این وضعیت خوب می‌باشند (آبادان، بهبهان، بوشهر فرودگاه، بوشهر ساحلی، کیش، بندرعباس، بندر لنگه، قشم، جاسک و ابوموسی). تعداد ایستگاه‌های فوق العاده گرم بیشتر شده و ایستگاه‌های بندر دیر و جم در این وضعیت قرار دارند. هم چنین ایستگاه سیری در وضعیت خیلی گرم می‌باشد. در ماه ژوئن، تعداد ایستگاه‌های با شرایط دمای بالا بیشتر شده است. به نحوی که ۵ ایستگاه جم و سیری (شرایط فوق العاده گرم)، بندر دیر و میناب (شرجی) و بوشهر ساحلی (خیلی گرم) در وضعیت‌های مختلف با دمای بالا قرار دارند. در این ماه تنها دو ایستگاه بهبهان و قشم شرایط خوب و آسایشی را دارند. در ماه ژوئیه از ۱۵ ایستگاه مورد مطالعه در منطقه، تنها ۳ ایستگاه در وضعیت دمای بالا قرار ندارند. از این تعداد ایستگاه، ایستگاه قشم شرایط آسایش و راحت و ایستگاه بهبهان در شرایط خنکی قرار دارند. وضعیت سایر ایستگاه‌ها به شرح زیر می‌باشد: ایستگاه‌های جم، سیری و میناب در وضعیت فوق

دارند. در آخرین ماه از سال میلادی (دسامبر)، ایستگاه‌های آبادان، ماهشهر و جم در شرایط خیلی خنک؛ ایستگاه‌های بندردیر و سیری در شرایط خنکی می‌باشند. هم‌چنین ۴ در

جدول ۵: خروجی نهایی شاخص آسایش SET در ایستگاه‌های سواحل جنوبی کشور (رنگ سبز: آسایش؛ رنگ آبی کم رنگ: خنکی؛ رنگ آبی پررنگ: خیلی خنک؛ رنگ سرمه‌ای: سرد، رنگ زرد: خیلی گرم؛ رنگ قرمز: شرحی و رنگ قهوه‌ای: فوق‌العاده گرم)

دسامبر	نوامبر	اکتبر	سپتامبر	اگوست	ژوئیه	جون	می	آوریل	مارس	فوریه	ژانویه	
۱۵.۲	۲۱.۳	۲۶.۱	۲۸.۷	۲۸.۵	۲۷.۳	۲۲.۹	۱۷.۸	۱۸.۸	۸.۲	۷.۳	۸.۵	آبادان
۱۵.۴	۱۷.۲	۱۹.۱	۱۹.۲	۲۲.۱	۲۳	۲۴.۳	۲۳.۶	۲۰.۲	۲۱	۱۹	۱۷.۳	ماهشهر
۲۴.۲	۲۳.۶	۱۹.۶	۱۸.۱	۱۷.۱	۱۷.۶	۱۷.۸	۱۹.۷	۲۲.۷	۲۳.۸	۲۴.۵	۲۴.۷	بهمنان
۲۵	۳۲.۱	۳۲.۵	۳۳.۲	۳۲.۲	۲۷.۱	۲۵.۳	۱۸.۵	-۰.۱	۱۶.۹	۱۸.۱	۲۰.۱	ف. بوشهر
۲۴.۷	۲۷.۳	۳۱.۲	۳۲.۶	۳۲.۶	۲۹.۴	۲۷.۴	۲۲.۱	۱۷.۶	۱۷.۶	۱۷.۲	۱۷.۵	بوشهر. س
۱۵.۸	۱۳.۳	۱۳.۶	۱۵.۸	۲۱.۵	۲۶.۴	۲۷.۶	۳۰	۲۹.۲	۲۷.۶	۲۵.۱	۲۰	بندر دیر
۱۰.۱	۱۷.۳	۲۰.۱	۲۵.۲	۲۸.۹	۳۱.۷	۳۴.۱	۳۲.۸	۳۱.۸	۲۷.۴	۲۲	۱۷.۶	جم
۲۱.۶	۲۵.۶	۲۷.۸	۲۹	۲۸.۳	۲۶.۸	۲۲.۹	۱۹.۸	۱۷.۱	۱۵	۱۵.۸	۱۷.۶	کیش
۱۶.۵	۲۱	۲۶.۵	۳۰	۳۲.۱	۳۱.۶	۳۰.۶	۲۷.۴	۲۲.۷	۱۷.۷	۱۵.۵	۱۳.۳	سیری
۲۰.۳	۲۶.۱	۲۷.۵	۳۰	۳۰.۹	۲۸	۲۴.۳	۲۱.۲	۱۵.۶	۱۴.۲	۱۳.۷	۱۶.۵	بندرعباس
۲۵.۵	۲۵.۲	۲۶.۵	۲۹.۷	۲۹.۷	۲۸.۴	۲۴.۲	۲۱.۱	۱۷.۵	۱۵.۲	۱۸.۷	۱۷.۵	لنگه
۲۳.۹	۲۴.۵	۲۴.۶	۲۳.۸	۱۹.۸	۲۰.۳	۱۹.۴	۱۹.۱	۲۰.۴	۲۲.۳	۲۳.۲	۲۳.۱	قشم
۲۲.۴	۲۳.۱	۲۷.۶	۳۱.۱	۳۲.۷	۳۱.۵	۲۸.۶	۲۴.۷	۲۱.۴	۱۸	۱۷.۷	۱۸.۶	میناب
۲۱.۸	۲۳.۶	۲۶.۹	۲۷.۹	۲۸.۵	۲۷	۲۵	۲۱.۷	۱۹.۱	۱۷	۱۶.۸	۱۸.۹	جاسک
۲۱.۳	۲۳.۲	۲۶.۴	۲۷.۶	۲۸.۸	۲۶.۹	۲۴.۶	۲۲	۱۹.۸	۱۶.۹	۱۷	۱۸.۷	ابوموسی

اثرات نامطلوب فراوانی بر بخش‌های مختلف زندگی و به ویژه در سلامتی و فعالیت‌های جسمانی ساکنان این مناطق دارد.

بدین منظور برای انجام این پژوهش از داده‌های اقلیمی ۱۵ ایستگاه هواشناسی سینوپتیک در بازه زمانی ۱۹۹۳-۲۰۲۲ بودند به کار گرفته شدند. در این تحقیق، با استفاده از مدل ریمن (Rayman) و استفاده از شاخص‌های SET، PET و PMV ماه‌های با تنش دمایی مختلف استخراج شد. در این شاخص‌ها از ۵ عنصر اقلیمی استفاده شده است. این داده‌ها عبارتند از: میانگین فشار بخار آب، میانگین دما، میانگین رطوبت نسبی، میزان ابرناکی و میانگین سرعت باد می‌باشد. نتایج شاخص‌های PMV و PET نشان داد که بیشترین شرایط آسایش حرارتی در ماه‌های ژانویه و فوریه می‌باشد که از بین ۱۵ ایستگاه مورد پژوهش، ۹ ایستگاه در وضعیت آسایش دمایی برای فعالیت نیروهای نظامی قرار دارند. در ماه ژوئیه نیز تنها ایستگاه قشم در وضعیت آسایش دمایی بوده و در ۱۴ ایستگاه دیگر شرایط برای فعالیت نیروهای نظامی مناسب نمی‌باشد. در بین ایستگاه‌های مورد پژوهش، ایستگاه

نتیجه‌گیری

از جمله مهمترین عوامل تعیین‌کننده پیروزی و شکست نیروهای نظامی در یک صحنه نبرد واقعی را بایستی شناخت کامل آب و هوا و تأثیر آن بر جابه‌جایی نیروها، پرواز جنگنده‌ها، حرکت ناوگان دریایی، حمل و نقل، تجهیزات سنگین و عملکرد سلاح‌ها توسط کارشناسان نیروهای مسلح دو طرف دانست. در برخی مواقع محدودکننده فعالیت‌های فرد تحت شرایط خاص از جمله زمان رخدادهای فرین مانند دماهای خیلی بالا و خیلی پایین، بارش‌های سنگین و رطوبت‌های بالا به خصوص زمانی که با دماهای بالا همراه باشد، اثرات بسیار بیشتری را بر زندگی انسان و فعالیت‌های آن نشان می‌دهد.

کشور ایران به علت همجواری با آب‌های گرم ساحلی و حاکمیت کمربند پرفشار جنب حاره در فصل تابستان از شرایط منحصر به فردی جهت بروز پدیده اقلیمی امواج گرمایی و شرحی برخوردار است. این پدیده‌ها از رویدادهای فرین اقلیمی در حاشیه سواحل جنوبی کشور می‌باشد که به ویژه در دوره گرم سال در این نواحی از کشور حاکم است و

- 1- Ba'aghideh, Mohammad Reza and Sarvestan, Rasoul. (2019). Investigating the effect of weather parameters on the defense performance of military forces; Case study: Khuzestan province. "Sepehr" Geographic Information Scientific and Research Quarterly, 28(110), 181-193.
- 2- Bann, C. M., Williams-Pichota, P. A., & Whittam, K. P. (2011). Development and validation of the Navy Climate Index. *Military Psychology*, 23(3), 253-271.
- 3- Britland, S., Delves, S., Stacey, M., & Fallowfield, J. L. (2015, December). The physiological and thermal responses of military personnel undertaking a military exercise in Kenya. In *Extreme Physiology & Medicine* (Vol. 4, No. 1, pp. 1-2). BioMed Central.
- 4- Callins, JM. (1998). *Military Geography for Professionals and the Public*. National Defense University Press Washington, d, c.
- 5- Collins, John, M. (2005), *Military Geography (Physical Geography)*, Translated by: Ahani, Mohammad Reza, Mohseni, Bahram, Imam Hussein University Press(In Persian).
- 6- Grigorieva, E., & Matzarakis, A. (2011). Physiologically equivalent temperature as a factor for tourism in extreme climate regions in the Russian Far East: preliminary results. *European Journal of Tourism, Hospitality and Recreation*, 3, 127-142.
- 7- Hanafi, Ali and Moniri, Kamel. (2019). Planning the defense climate of the southeastern region of the country and its importance in military operations planning scenarios. *Defense Futures Studies*. 4(14): 35-59.
- 8- Hanafi, Ali, Khoshal Dastjerdi, Javad, Alijani, Bahloul, and Fakhri, Sirous. (2014). Evaluation and zoning of the defense climate status of the western half of the country using the Defense Climate Index (DCI) *Journal of Police Geography*, 2(6), 27-56.
- 9- Hanafi, Ali. (1400). Determining the time calendar of occurrence of thermal and cold stresses for the management of military and law enforcement activities (Case study: Ilam, Khuzestan and Lorestan provinces). *Law Enforcement Management Research (Law Enforcement Management Studies)*, 16(2), 39-67.
- 10- Hanafi, Ali. (2019). Evaluation of thermal and cold stresses and their impact on military activities in West Azerbaijan Province. *Military Sciences and Technologies*, 15(49), 29-46.
- 11- House, T. J., Near Jr, L. C. J. B., Shields, L. W. B., Celentano, M. R. J., Husband, M. D. M., Mercer, M. A. E., & Pugh, M. J. E. (1996). ماهشهر در ۶ ماه از سال وضعیت خوبی را دارا می باشد. این در حالی است که در ایستگاه بندر دیر تنها در ۱ ماه شرایط برای فعالیت نیروهای نظامی مناسب می باشد. در بین ایستگاه ها، ایستگاه فرودگاه بوشهر سه ماه (سپتامبر، اکتبر و نوامبر) در شرایط تنش بسیار شدید حرارتی و ایستگاه آبادان نیز سه ماه نخست میلادی (ژانویه، فوریه و مارس) شرایط تنش برودتی دیده می شود.
- خروجی مدل SET نیز نشان داد که ماه های می (۱۰ ایستگاه در شرایط آسایش اقلیمی)، ژانویه (۵ ایستگاه در شرایط آسایش و ۵ ایستگاه نیز وضعیت خنکی) و آوریل (۶ ایستگاه دارای شرایط آسایش و ۴ ایستگاه دارای شرایط خنکی) ماههایی هستند که برای فعالیت و عملیات نظامی مناسب می باشند. این در حالی است که ماه ژوئیه ماهی است که تنها در ایستگاه‌های قشم (شرایط آسایش) و بهبهان (شرایط خنکی) شرایط برای فعالیت و عملیات نظامی مناسب می‌باشند. از بین ایستگاه‌ها شرایط ایستگاه ماهشهر بهتر از سایر ایستگاه‌ها می‌باشد. به طوری که از ۱۲ ماه، ۶ ماه دارای وضعیت آسایش و ۲ ماه نیز شرایط خنکی حاکم می باشد. در ایستگاه های بندرلنگه، بندر دیر و جزیره سیری تنها ۲ ماه در شرایط آسایش و ۲ ماه نیز در شرایط خنکی قرار داشته و سایر ماه ها برای فعالیت و عملیات نظامی مناسب نمی باشند.
- در کل؛ سواحل جنوبی ایران به دلیل قرار گرفتن در عرض های جغرافیایی پایین و نوسانات دمایی بالایی که دارد از اواخر فصل بهار (ماه جون) تا اوایل پاییز (سپتامبر) دارای تنش گرمایی بسیار بالایی است. در دو فصل پاییز و زمستان و به دنبال آن کاهش دما و شروع بارش های زمستانه از میزان تنش گرمایی در سواحل جنوبی کشور نیز کاسته می شود که در این شرایط، سواحل جنوبی در آستانه دمایی آسایش و خنکی قرار می گیرد. نتایج ایستگاه ها نشانگر این است که هرچه از سواحل شرقی خلیج فارس به سمت سواحل غربی برویم، بر میزان آسایش افزوده و از تنش گرمایی نیز کاسته و شرایط برای فعالیت و عملیات نظامی مناسب تر خواهد شد.

- units stationed in Khuzestan province using the physiological equivalent temperature index. *Defense Futures Studies*, 7(24), 131-150.
- 15- Naqibzadeh, Ahmad. (2009), *History of Diplomacy and International Relations*, Tehran: Ghomes Publishing(In Persian).
- 16- Payandeh, Nasrallah, and Zaki, Gholamreza. (2006). Calculating the standard effective temperature by designing health software (a case study of calculating the effective temperature in 130 synoptic stations of the country). *Geographical Research*, 38(57), 73-91.
- Weather as a force multiplier: Owning the weather in 2025. Air University, Air Command and Staff College.
- 12- Hrnčiar, M. (2019). Tactical variables–A tool for mission analysis. In International conference KNOWLEDGE-BASED ORGANIZATION (Vol. 25, No. 1, pp. 86-90.
- 13- Jacquelyn Crook, (2009). *Climate analysis and long-range forecasting of dust storms in Iraq*, Msc thesis, Naval Postgraduate School, Monterey, California.
- 14- Mohammadi, Mohammad and Ghazi, Hassan. (1401). Temporal and spatial analysis of heat stress affecting the human resources of military