

## ارزیابی و پهنه‌بندی آب و هواشناسی نظامی استان سیستان و بلوچستان بر اساس شاخص‌های MCI و PET

علی حنفی<sup>۱</sup>

### چکیده

آب‌وهوا یکی از مهمترین عوامل جغرافیایی تأثیرگذار بر امور دفاعی و نظامی است که طراحان حوزه دفاعی و نظامی در انتخاب دکترین‌ها، تاکتیک‌ها و حتی در انتخاب نوع نیروهای نظامی، تجهیزات نظامی، البسه، آماد، تعمیر و نگهداری، ساخت تأسیسات باید همواره مدنظر قرار دهند. یکی از دغدغه‌های فرماندهان راهبردی برای برنامه‌ریزی درازمدت، آگاهی از تقویم اقلیم نظامی مناطق مختلف است. در این پژوهش به منظور ارزیابی و پهنه‌بندی شرایط اقلیمی استان سیستان و بلوچستان از نظر فعالیت‌های نظامی، تمامی ایستگاه‌های سینوپتیک موجود در منطقه مطالعه شد. از بین آن‌ها، هفت ایستگاه، که دارای دوره آماری بالای ۳۰ سال بودند، انتخاب و داده‌های اقلیمی مربوط به پارامترهای دما، رطوبت نسبی، سرعت و جهت باد، ابرناکی، میدان دید، بارش باران و برف در دوره روزانه و ماهانه از سازمان هواشناسی دریافت گردید. سپس آستانه‌های عناصر اقلیمی تأثیرگذار در عملیات نظامی تعیین و احتمالات وقوع پارامترهای تأثیرگذار بر عملیات نظامی محاسبه گردید. در ادامه با استفاده از روش دمای معادل فیزیولوژیک آسایش اقلیمی و تنش‌های سرمایی و گرمایی تأثیرگذار بر نیروهای نظامی در طول ماه‌های مختلف سال ارزیابی گردید. همچنین بر اساس شاخص اقلیم نظامی، وضعیت منطقه از لحاظ میزان مطلوبیت شرایط اقلیمی برای انجام عملیات مختلف نظامی در طول سال مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج حاصل از پژوهش نشان داد که مطلوبیت اقلیم نظامی در منطقه جنوب شرق کشور در ماه‌های گرم سال و فصل تابستان، نسبت به ماه‌های سرد و معتدل سال پایین است؛ به گونه‌ای که کمترین میزان مطلوبیت برای عملیات نظامی در سطح منطقه مربوط به ماه‌های تیر و مرداد می‌باشد. در بین ایستگاه‌های استان نیز کمترین مطلوبیت اقلیم نظامی مربوط به منطقه زابل و زهک است که تحت تأثیر بادهای ۱۲۰ روزه سیستان قرار می‌گیرند. همچنین بیشترین مطلوبیت اقلیم نظامی در سطح استان مربوط به ماه‌های آبان، مهر و اسفند است. در بین ایستگاه‌های استان نیز ایستگاه‌های چابهار و سراوان در این ماه‌ها از مطلوبیت اقلیم دفاعی بیشتری نسبت به بقیه برخوردار می‌باشند.

**واژه‌های کلیدی:** اقلیم‌شناسی نظامی، عملیات نظامی، شاخص اقلیم نظامی، جنوب شرق کشور

۱. استادیار اقلیم‌شناسی، دانشگاه افسری امام علی (ع) نویسنده مسئول: Hanafi772@gmail.com

## مقدمه

عوامل متعددی در زندگی انسان اثر دارد که در بین آنها، نقش شرایط آب‌وهوایی از همه مهمتر است. انسان از بدو تولد تا لحظه مرگ تحت نفوذ و حاکمیت آب‌وهوای محیط زندگی خود است. نوع غذا، لباس، مسکن و حتی رفتار او تحت تأثیر آب‌وهوا قرار می‌گیرد. در محیط‌های سرد، لباس ضخیم می‌پوشد و خانه‌های محفوظ و گرم درست می‌کند. در نواحی گرم، لباس سبک پوشیده و در خانه‌های بادگیر و خنک زندگی می‌کند (علیجانی، ۱۳۶۷: ۲). فعالیت‌های نظامی همانند سایر فعالیت‌های انسان تحت تأثیر شرایط آب‌وهوایی می‌باشد. هرگونه عملیات نظامی بدون هماهنگی با شرایط آب‌وهوایی، نتایج زاینباری را به دنبال خواهد داشت. اقلیم‌شناسی نظامی یکی از موضوعات مهم جغرافیای نظامی است که در ارتباط با آب‌وهوای مناطق عملیاتی بحث می‌کند.

در جنگ جهانی دوم، متفکین برای تصرف فرانسه، که در اشغال آلمانی‌ها بود، نزدیک به یک سال در انتظار مناسب‌ترین زمانی که اوضاع نور مهتاب، جزر و مد، جریان باد و ساعات روشنایی شبانه‌روز همگی به نفع مهاجم باشد؛ صبر کردند و با استفاده از بهترین فرصت، به سوی نیروی آلمان هجوم بردند و فرانسه را تصرف کردند. ناپلئون و هیتلر، آثار سخت جنگیدن در زمستان روسیه به دلیل گرفتار شدن در سرمای سرد سیبری را طی تلاش‌های بیهوده به‌منظور تسلط بر «هاتلند» درک و تجربه کردند که نشان از بی‌توجهی آنها به شرایط اقلیمی بود (گاللووی، ۲۰۰۴: ۱۱). در جنگ جهانی دوم، نیروی هوایی آمریکا بر اساس شرایط آب‌وهوایی متوسط حمله خود به ژاپن را برای زمان فاقد بارش‌های موسمی تنظیم کرده بود ولی در زمان حمله، با باران‌های شدید موسمی مواجه شد و شکست خورد. به دنبال این مسئله، نیروی هوایی آمریکا از جاکوبس خواست که آب‌وهوای ژاپن را به‌طور دقیق و جامع مطالعه کند. او در مطالعه خود به‌جای وضعیت‌های میانگین حاصل از معدل‌گیری آمار سال‌های طولانی، از فراوانی حدوث وضعیت هوایی خاص در یک مدت طولانی استفاده کرد. تجربه‌های جنگ تحمیلی و سایر جنگ‌های دنیا نشان داده است عنصر دما، می‌تواند به همراه رطوبت و سرعت باد در سرنوشت یک قدرت بزرگ در جنگ درگیر مؤثر باشد. در برنامه‌ریزی طولانی‌مدت نظامی، برای مثال احداث فرودگاه، پادگان یا تجهیز دفاعی یک منطقه، تیپ غالب هوایی، یعنی آب‌وهوا بررسی می‌شود؛ اما در فعالیت‌های کوتاه‌مدت مانند تنظیم برنامه زمانی یک حمله، یک

تیپ هوایی که احتمال حدوث دارد بررسی می‌گردد.

تاکنون در مورد تأثیرات اقلیم بر روی عملیات نظامی جنوب شرق کشور هیچ‌گونه مطالعه‌ای صورت نگرفته است؛ اما از تحقیقات مرتبط صورت گرفته در زمینه اقلیم نظامی در داخل کشور می‌توان به مطالعات زیر اشاره کرد:

علیجانی (۱۳۶۷) در پژوهشی با عنوان «آب‌وهوا و برنامه‌ریزی فعالیت‌های نظامی»، نقش آب‌وهوا و تیپ‌های اقلیمی را در برنامه‌ریزی‌های نظامی بررسی کرده است. شمس‌آبادی (۱۳۷۵) در پایان‌نامه خود به بررسی کاربردهای نظامی اقلیم و ژئومورفولوژی محور نفوذی خانقین - قصرشیرین کرمانشاه پرداخته است. پاینده (۱۳۸۳) در تحقیقی ضمن معرفی و ارزیابی هفت شاخص دمایی شامل: شاخص جدید داغی تابستان، شاخص سوز باد، شاخص دما-رطوبت، شاخص دمای مرطوب محفظه کروی، شاخص دمای آسایش فنگر و شاخص دمای مؤثر استاندارد، به بررسی اثر دمای محیط بر رزم پرداخته است. پاینده (۱۳۸۴) در رساله دکتری خود به پهنه‌بندی دمای مؤثر در سطح کشور با تأکید بر جغرافیای نظامی پرداخته است. ایشان در این پژوهش با طراحی و برنامه‌نویسی نرم‌افزار سلامت و با استفاده از آمار روزانه ۱۳۰ ایستگاه سینوپتیکی کشور، دمای مؤثر استاندارد را در سطح کشور محاسبه کرده است. احمدی (۱۳۸۶) در رساله دکتری خود به بررسی و مطالعه شرایط اقلیمی مناسب برای ایجاد پایگاه‌های نظامی در ایران پرداخته است. در این پژوهش مسائل نظامی کشور صرفاً در پایگاه‌های زمینی مورد مطالعه قرار گرفته و بر این اساس، عوامل مهم و اولویت‌دار در سه زمینه نیروی انسانی، تجهیزات و ساختمان پایگاه‌ها مورد مطالعه قرار گرفته است. احمدی (۱۳۸۶) در پژوهشی دیگر به تحلیل فضایی نقش اقلیم بر تجهیزات و ادوات نظامی در ایران پرداخته است. افروشه و همکاران (۱۳۹۱) در پژوهشی به بررسی نقش عناصر آب‌وهوایی بر فعالیت نیروهای نظامی استان آذربایجان شرقی با استفاده از شاخص دمای فیزیولوژیک پرداخته‌اند. بشیریان و همکاران (۱۳۹۱) در تحقیقی به مطالعه تقویم آسایش اقلیمی دوره‌های آموزشی نیروی دریایی راهبردی در بندر چابهار پرداختند. نتایج حاصل نشان داد که بهترین زمان برای آموزش‌های نظامی در بندر چابهار در ساعات اولیه صبح و در ماه‌های سرد سال (آذر، دی، بهمن، اسفند) است. حنفی و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهشی به مطالعه تقویم آسایش اقلیمی فعالیت یگان‌های نظامی و انتظامی در استان هرمزگان پرداختند و ماه‌های همراه با تنش‌های گرمایی و سرمای

را شناسایی کردند. حنفی و همکاران (۱۳۹۳) در رساله دکتری خود و همچنین پژوهش‌هایی با عنوان‌های «ارزیابی و پهنه‌بندی تقویم اقلیم نظامی مناطق مرزی همجوار با کشور عراق»، «تحلیل شاخص‌های اقلیم دفاعی در نیمه غربی ایران»، «ارزیابی و پهنه‌بندی وضعیت اقلیم دفاعی نیمه غربی کشور با استفاده از شاخص اقلیم دفاعی» و «ارزیابی نقش عناصر اقلیمی در فعالیت نیروهای نظامی با استفاده از شاخص دمای فیزیولوژیک در استان آذربایجان غربی» به مطالعه وضعیت اقلیم نظامی و دفاعی مناطق مختلف کشور پرداخته‌اند.

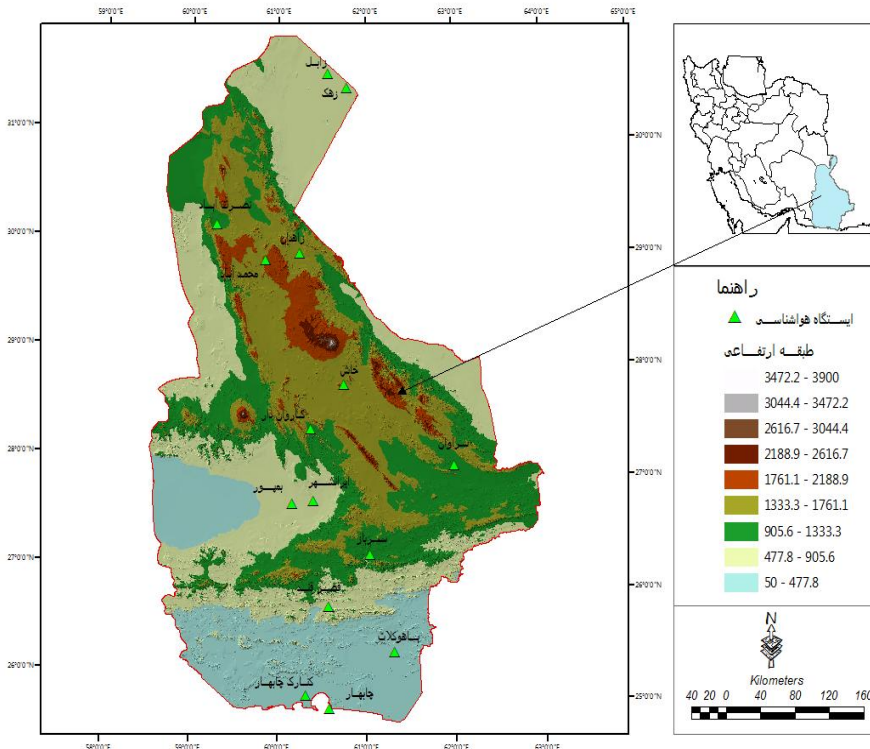
در مورد نقش اقلیم در عملیات دفاعی و رزمی در خارج از کشور تحقیقات خوبی توسط دانشکده نیروی دریایی آمریکا صورت گرفته است که می‌توان به تحقیقات لاجویی<sup>۱</sup> (۲۰۰۶)، موس<sup>۲</sup> (۲۰۰۷)، مونتگمری<sup>۳</sup> (۲۰۰۸) و کروک<sup>۴</sup> (۲۰۰۹) اشاره کرد. همچنین نامه‌های توسط گروه نظامی و نیروی هوایی آمریکا در زمینه نقش اقلیم روی عملیات نظامی انتشار یافته است. گفتنی است که با توجه به محرمانه بودن بیشتر موضوعات نظامی دسترسی به بسیاری از پژوهش‌های صورت گرفته در خارج از کشور امکان‌پذیر نیست. با توجه به موقعیت راهبردی ایران در منطقه خاورمیانه و تهدیدهای خارجی و نیز اهمیت منطقه جنوب شرق کشور از لحاظ همجواری با کشورهای پاکستان و افغانستان و سواحل دریای عمان، اتخاذ تمهیدات لازم در حفظ و حراست از این منطقه ضروری است. یکی از اقداماتی که می‌تواند مانع بروز آسیب‌پذیری‌های داخلی شود، شناخت مطلوبیت‌ها و نامطلوبیت‌ها اقلیمی و تجهیز دفاعی مناطق مختلف کشور است که در این پژوهش به ارزیابی و پهنه‌بندی آب و هواشناسی نظامی استان سیستان و بلوچستان پرداخته شده است.

### موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

منطقه جنوب شرق کشور به علت همجواری با کشورهای پاکستان و افغانستان و سواحل دریای عمان و نیز شرایط اقلیمی خاص مانند وقوع بادهای ۱۲۰ روزه سیستان همراه با گردوخاک و محدودیت دید در برنامه‌ریزی‌های نظامی حائز اهمیت است. استان سیستان و بلوچستان در بین عرض‌های جغرافیایی ۲۵ درجه و ۳ دقیقه تا ۳۱ درجه و ۲۷ دقیقه عرض شمالی از خط

1. Lajoie
2. Moss
3. Montgomery
4. Crook

استوا و طول جغرافیایی ۵۸ درجه و ۵۰ دقیقه تا ۶۳ درجه و ۲۱ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ واقع شده است. استان سیستان و بلوچستان حدود ۱۱۰۰ کیلومتر مرز مشترک با کشورهای پاکستان و افغانستان و ۳۰۰ کیلومتر مرز آبی با دریای عمان دارد و به دلیل قرار گرفتن در موقعیت راهبردی و ترانزیتی از اهمیت فراوانی برخوردار است. قرارگیری این استان در مجاورت آب‌های بین‌المللی عمان و خلیج فارس، بندرها و خلیج‌های گواتر، جاسک و چابهار و نیز نزدیکی به حوزه شبه قاره هند و چین، به‌طور ذاتی اهمیتی ترانزیتی و ژئواکونومیک فرامرزی به این منطقه بخشیده است. همچنین این استان توانمندی زیادی برای بهره‌برداری از نیروگاه‌های بادی و خورشیدی دارد. موقعیت جغرافیایی، طبقه‌بندی ارتفاعی و موقعیت ایستگاه‌های هواشناسی در منطقه مورد مطالعه در شکل (۱) نشان داده شده است.



شکل ۱: توپوگرافی و موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های سینوپتیک در منطقه مورد مطالعه

## مواد و روش‌ها

روش تحقیق در این پژوهش، ترکیبی از روش‌های اسنادی و تحلیلی است؛ بدین ترتیب که برای انتخاب مناسب‌ترین شاخص دمایی در ارتباط با فعالیت‌های انسانی، تمامی شاخص‌های معتبر مطالعه و ارزیابی شد و از بین آن‌ها شاخص دمای معادل فیزیولوژیک به‌عنوان شاخصی معتبر و مناسب برای محاسبه وضعیت آسایش و تنش‌های گرمایشی و سرمایشی نیروهای نظامی انتخاب گردید. به‌منظور ارزیابی وضعیت اقلیم دفاعی نیز بعد از مطالعه منابع مختلف، شش مؤلفه اقلیمی مهم تأثیرگذار در عملیات نظامی مشخص و آستانه تأثیرگذاری آن‌ها نیز تعیین گردید. در ادامه احتمال وقوع مقادیر تأثیرگذار این عناصر محاسبه و بعد از وزن‌دهی توسط الگوی AHP، شاخصی با عنوان شاخص اقلیم نظامی برای ارزیابی وضعیت اقلیم دفاعی جنوب شرق کشور در روزهای مختلف سال به دست آمد. به‌طورکلی داده‌ها و اطلاعات مورد استفاده در این پژوهش از منابع زیر گردآوری گردید:

**الف) مدارک و منابع کتابخانه‌ای:** در ابتدا اطلاعات مربوط به منطقه مورد مطالعه شامل کتاب‌ها و مقالات فارسی و لاتین، پایان‌نامه‌های داخلی و خارجی مرتبط با موضوع مطالعه گردید.

**ب) داده‌ها و آمار:** داده‌های هواشناسی مربوط به هفت ایستگاه سینوپتیک در منطقه مورد مطالعه، طی دوره آماری ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۰ شامل داده‌های مربوط به پارامترهای دما، بارش، رطوبت نسبی، سرعت و جهت باد، میدان دید، ابرناکی، ساعات آفتابی، فشار و ... در دوره زمانی روزانه و ماهانه از سازمان هواشناسی دریافت گردید.

**ج) داده‌ها و ابزار تصویری:** شامل داده‌ها و نقشه‌های رقومی توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰ از سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح و عکس‌های هوایی منطقه از سازمان نقشه‌برداری است.

## یافته‌های تحقیق

### آسایش اقلیمی نیروهای نظامی

نیروهای نظامی که هر روز در معرض پدیده‌های جوی هستند، نمی‌توانند به‌دقت مشخص کنند که گرمای شدید بدتر است یا سرمای شدید، اما نظرسنجی‌های غیررسمی نشان می‌دهد که

صرف‌نظر از تحمّل فردی، عادت‌پذیری جسمی و میزان سازگاری با محیط، همه افراد هر دو را نفرت‌بار و جزء عوامل نامطلوب به حساب می‌آورند. بر اساس نظر جمعی، سرما به همراه وزش بادهای گزنده و گرما همراه با رطوبت زیاد، بدترین ترکیب آب‌وهوایی هستند (جان. ام. کالینز، ۱۹۹۸). به‌منظور ارزیابی شرایط آسایش و نیز تنش‌های سرمایی و گرمایی، شاخص‌های حرارتی زیادی توسط محققان ابداع شده است که شاخص‌های SET<sup>۱</sup> و PET<sup>۲</sup> و PMV<sup>۳</sup> جزء کامل‌ترین آن‌ها بوده و به‌راحتی توسط مدل ریمن<sup>۴</sup> قابل‌محاسبه است. داده‌های مورد نیاز جهت محاسبه این شاخص‌ها را می‌توان در چهار دسته از متغیرها به شکل زیر تقسیم‌بندی کرد:

۱. دسته اول متغیرهای موقعیتی شامل، طول جغرافیایی، عرض جغرافیایی و ارتفاع است.
  ۲. دسته دوم متغیرهای هواشناسی شامل، دمای هوای خشک بر حسب درجه سلسیوس، فشار بخار آب بر حسب هکتوپاسکال، رطوبت نسبی بر حسب درصد، سرعت باد بر حسب متر بر ثانیه و میزان ابرناکی بر حسب اکتا است.
  ۳. دسته سوم متغیرهای فردی ویژگی‌های فیزیولوژیک شامل: قد، وزن، سن و جنسیت است.
  ۴. دسته چهارم، متغیرهای مربوط به نوع پوشش و فعالیت است.
- بعد از تعریف متغیرها و وارد نمودن آن‌ها به مدل، خروجی الگو به‌صورت مقادیر محاسبه‌شده برای هرکدام از شاخص‌های دما- فیزیولوژیک به دست می‌آید.

برحسب طبقه‌بندی شاخص PET، مقادیر عددی ۱۸ تا ۲۳ درجه سانتی‌گراد شرایط بدون تنش و آسایش را از دیدگاه فیزیولوژیکی نشان می‌دهد. در این طبقه‌بندی، مقادیر عددی ۲۳ تا ۲۹ درجه سانتی‌گراد نشان‌دهنده تنش‌های گرمایی اندک و مقادیر ۱۳ تا ۱۸ درجه سانتی‌گراد بیانگر تنش‌های سرمایی اندک است که با در نظر گرفتن تمهیداتی (مثل پوشیدن لباس مناسب) می‌توان شرایط را به محدوده آسایش رساند. شاخص PET شرایط آسایش را برای افراد عادی نشان می‌دهد؛ در صورتی که نیروها و یگان‌های نظامی، با توجه به آموزش‌هایی که در شرایط مختلف اقلیمی می‌بینند آستانه تحمّل بیشتری نسبت به بقیه افراد دارند؛ بنابراین می‌توان با ایجاد تغییراتی در طبقه‌بندی شاخص PET، درجه‌های مختلف حساسیت را برای

1. Standard Effect Temperature
2. Physiological Equivalent Temperature
3. Predicted Mean Vote
4. Rayman

نیروهای نظامی تعیین کرد (جدول ۱). در این طبقه‌بندی مقادیر ۱۳ تا ۲۹ درجه سانتی‌گراد شاخص محدوده آسایش نظامی را نشان می‌دهد و مقادیر کمتر از ۱۳ درجه سانتی‌گراد نشان‌دهنده تنش‌های سرمایی و مقادیر بیشتر از ۲۹ درجه سانتی‌گراد نشان‌دهنده تنش‌های گرمایی با شدت‌های مختلف در نظر گرفته شده است.

جدول ۱: مقادیر آستانه‌ای شاخص PET در درجه‌های مختلف حساسیت نیروهای نظامی

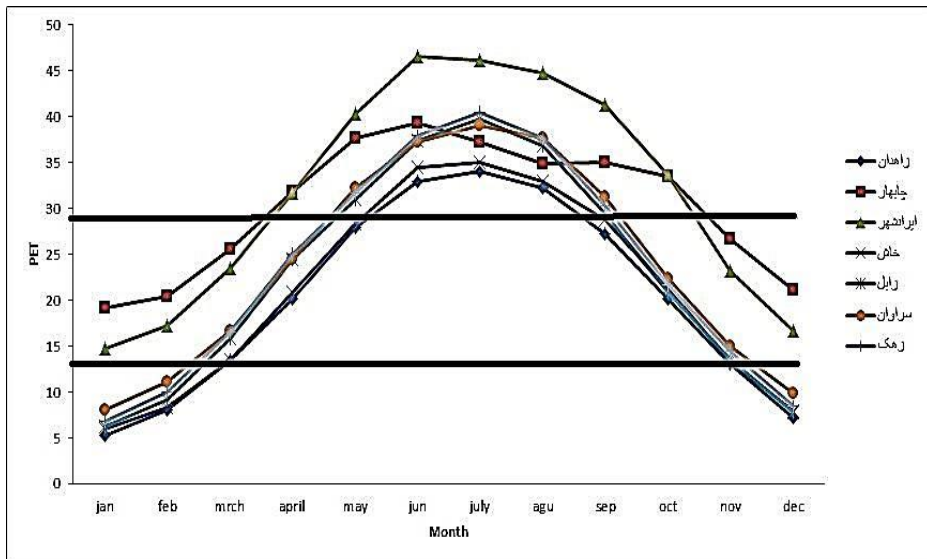
PET برحسب درجه سلسیوس	حساسیت گرمایی	درجه تنش فیزیولوژیکی
کمتر از ۴-	بسیار سرد	تنش سرمایی بسیار زیاد
۴-	سرد	تنش سرمایی زیاد
۴	خنک	تنش سرمایی متوسط
۸	کمی خنک	تنش سرمایی اندک
۱۳	آسایش	بدون تنش
۲۹	کمی گرم	تنش گرمایی اندک
۳۵	گرم	تنش گرمایی متوسط
۴۱	داغ	تنش گرمایی زیاد
۴۵	بسیار داغ	تنش گرمایی بسیار زیاد

وضعیت آسایش اقلیمی نیروهای نظامی در دوره زمانی ماهانه در ایستگاه‌های سینوپتیک منطقه در شکل (۲) نشان داده شده است. در بیشتر ایستگاه‌های منطقه جنوب شرق، در ماه‌های مارس (اسفند)، آوریل (فروردین)، اکتبر (مهر) و نوامبر (آبان) شرایط آسایش اقلیمی برای نیروهای نظامی وجود دارد. در بقیه روزهای سال، در بیشتر روزها تنش گرمایی و در دوره بسیار کوتاه تنش سرمایی با شدت ضعیف وجود دارد. در بیشتر مناطق استان (بجز ایستگاه‌های چابهار و ایرانشهر) در ماه‌های ژانویه (دی)، فوریه (بهمن) و دسامبر (آذر) تنش‌های سرمایی با شدت ضعیف تا متوسط وجود دارد. تنش‌های گرمایی در سطح منطقه نسبت به تنش‌های سرمایی دارای شدت و مدت‌زمان طولانی‌تر و دوره حاکمیت آن‌ها در مناطق مختلف استان از ۳ تا ۷ ماه متغیر است. در حالت کلی می‌توان گفت که در بین ماه‌های می (اردیبهشت) تا سپتامبر (شهریور) در بیشتر مناطق استان تنش‌های گرمایی با شدت ضعیف تا خیلی شدید



دیده می‌شود. در بین مناطق مختلف استان، بیشترین شدت تنش‌های گرمایی در منطقه ایرانشهر و تنش‌های گرمایی با شدت ضعیف تا متوسط در منطقه زابل و زهک اتفاق می‌افتد.

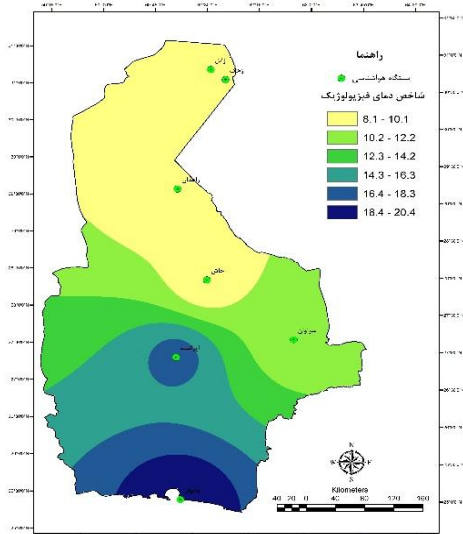
تغییرات زمانی- مکانی اقلیم آسایشی نیروهای نظامی با استفاده از نقشه‌های ماهانه مورد مطالعه قرار گرفته است. در ماه‌های ژانویه و فوریه (دی و بهمن) شاخص دمایی فیزیولوژیک در سطح منطقه بین ۵ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد متغیر بوده و در بخش‌های شمالی استان تنش سرمایی با شدت اندک تا متوسط حاکم است؛ در صورتی که در بخش‌های جنوبی (ایرانشهر تا چابهار) شرایط آسایش اقلیمی حاکم است (شکل ۳- الف و ب).



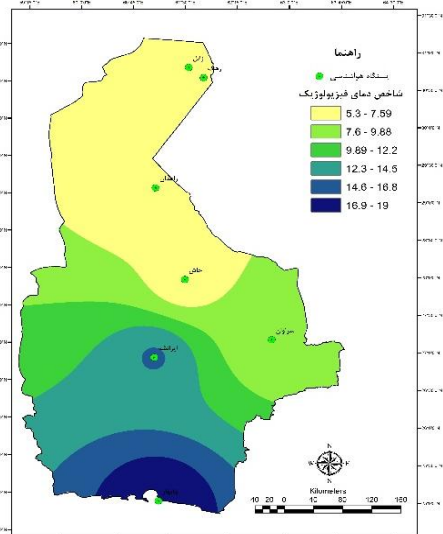
شکل ۲: تغییرات شاخص دمایی معادل فیزیولوژیک در ایستگاه‌های سینوپتیک منطقه جنوب شرق

در ماه مارس (اسفند) شاخص دمایی فیزیولوژیک در سطح منطقه بین ۱۴ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد بوده و در تمام بخش‌های استان شرایط آسایش اقلیمی حاکم است (شکل ۳- پ). در ماه‌های آوریل و می (فروردین و اردیبهشت) شاخص دمایی فیزیولوژیک در سطح منطقه بین ۲۰ تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد قرار داشته و در مناطق شمالی و مرتفع استان (زاهدان و خاش) شرایط آسایش اقلیمی و در بقیه مناطق تنش‌های گرمایی اندک تا متوسط وجود دارد (شکل ۳- ت و ث). در ماه‌های ژوئن، جولای و آگوست (خرداد، تیر و مرداد) شاخص دمایی فیزیولوژیک در سطح

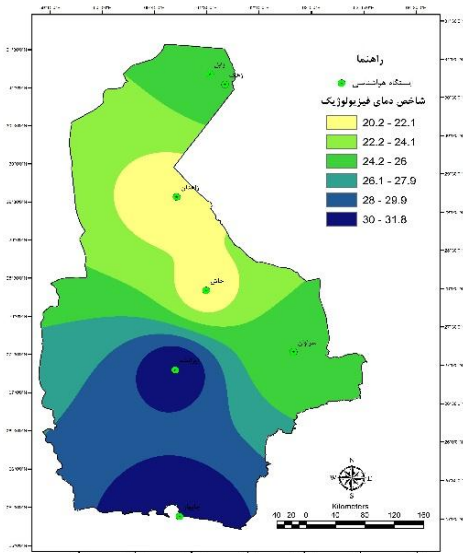
استان بین ۳۲ تا ۴۶ متغیر و در تمام مناطق استان تنش‌های گرمایی با شدید اندک تا خیلی زیاد حاکم است. بیشترین شدت تنش‌های گرمایی این ماه‌ها در منطقه ایرانشهر اتفاق می‌افتد و به علت نفوذ سامانه‌های موسمی، شدت تنش‌های گرمایی در منطقه چابهار در مقایسه با ماه‌های قبل کمتر است (شکل ۳-ج، چ و ح). در ماه‌های سپتامبر و اکتبر (شهریور و مهر) شدت تنش‌های گرمایی در منطقه کاسته شده و شاخص دمای فیزیولوژیک بین ۲۰ تا حدود ۳۵ متغیر است. در بخش‌های شمالی استان، شرایط آسایش اقلیمی و در بخش‌های جنوبی تنش گرمایی اندک تا متوسط حاکم است (شکل ۳-خ و د). در ماه‌های نوامبر و دسامبر شاخص دمای فیزیولوژیک بین ۷ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار دارد؛ به گونه‌ای که در بخش‌های شمالی استان، تنش‌های گرمایی با شدت اندک تا متوسط و در بخش‌های جنوبی استان شرایط آسایش اقلیمی برای نیروهای نظامی وجود دارد (شکل ۳-ذ و ر).



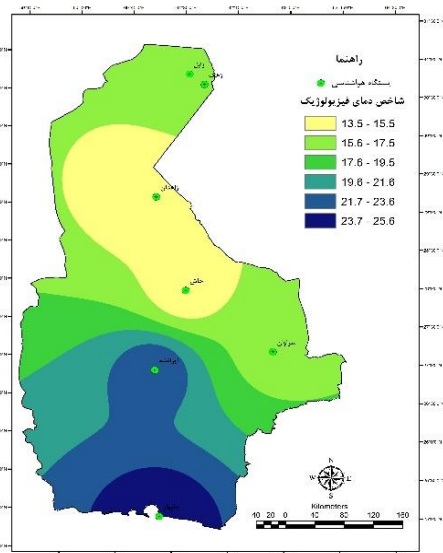
(ب) فوریه



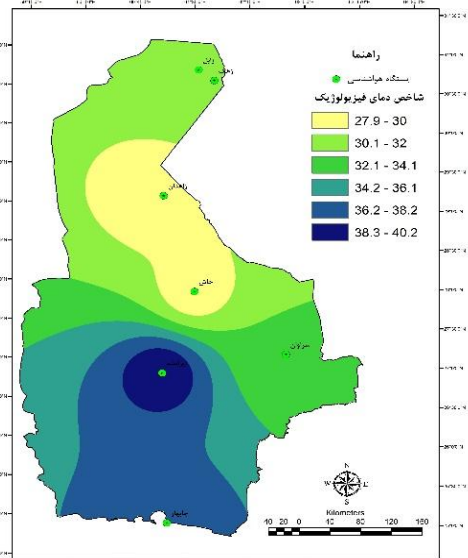
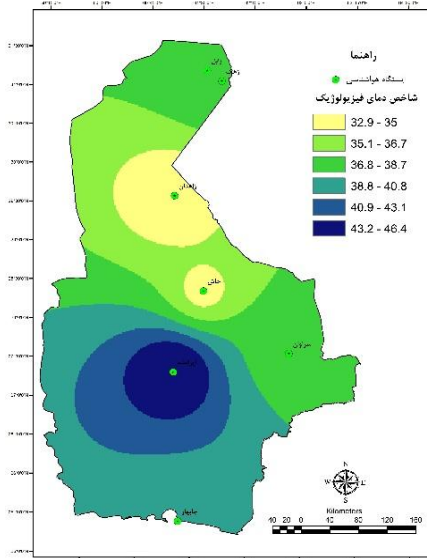
(الف) ژانویه



(ت) آوریل

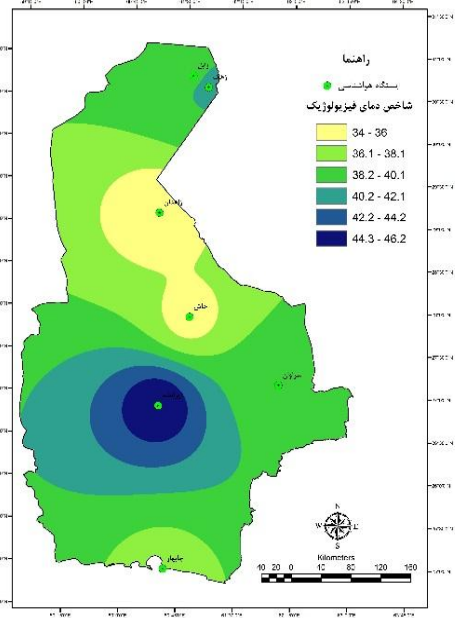
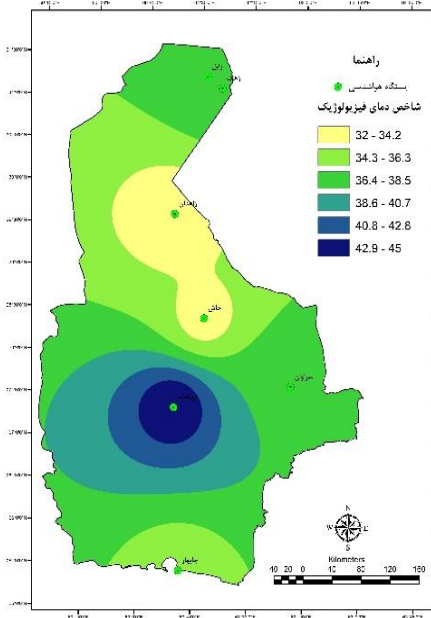


(پ) مارس



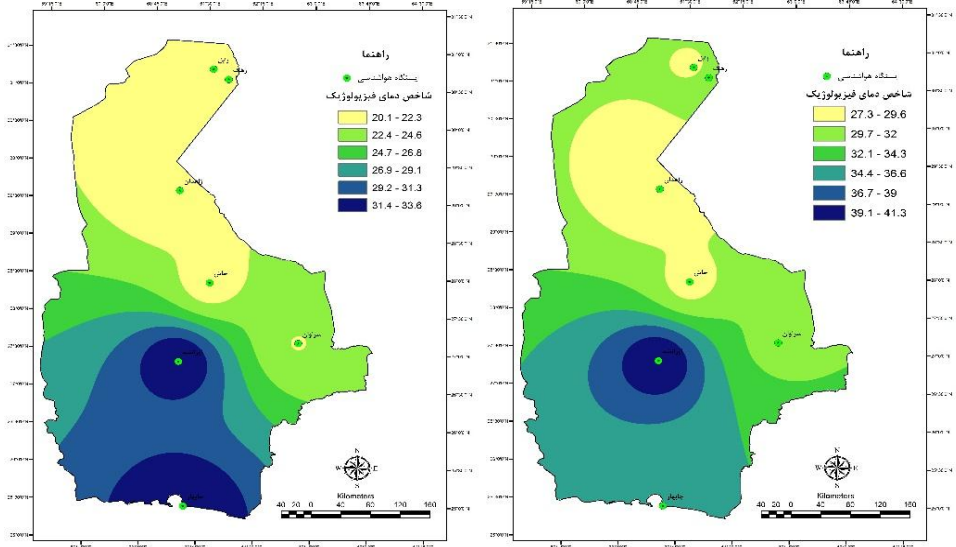
ج) ژوئن

ث) می



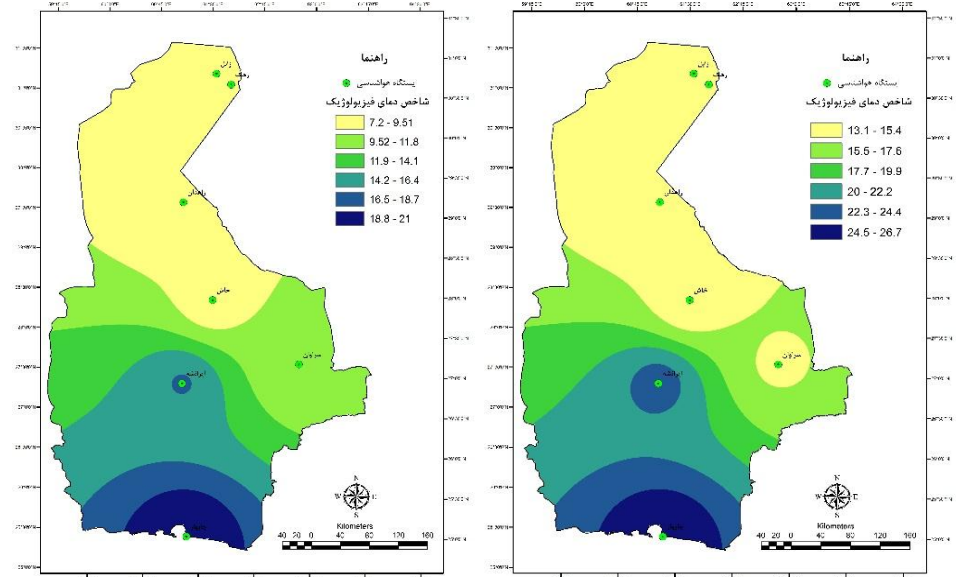
ح) آگوست

چ) جولای



د) اکتبر

خ) سپتامبر



ر) دسامبر

ذ) نوامبر

شکل ۳: دمای معادل فیزیولوژیک استان سیستان و بلوچستان در ماه‌های مختلف سال

## مطلوبیت اقلیم نظامی

عملیات نظامی اغلب در نزدیک سطح زمین تحت تأثیر ارتباط متقابل بین جو و زمین قرار می‌گیرند. عوامل محیطی تأثیرگذار بر عملیات نظامی به سه گروه عوامل اقلیمی، عوامل زمینی و عوامل زیستی تقسیم می‌شوند (چارلز ریرسون<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۰). مهمترین عوامل اقلیمی تأثیرگذار بر عملیات نظامی شامل دماهای بالا و پایین، بارش مایع و جامد، رطوبت نسبی بالا و پایین، عوامل محدودکننده میدان دید (مه، گردوخاک، بارش برف و باران و ...)، تابش خورشید، ابرناکی و باد (سرعت و جهت) می‌باشد. برای ارزیابی مطلوبیت اقلیم نظامی برای هر پارامتر اقلیمی یک آستانه تأثیرگذاری در نظر گرفته می‌شود. مقادیر خارج از آستانه، مقادیری هستند که باعث کاهش بازدهی (کارایی) عملیات تاکتیکی نظامی و یا جنگ‌افزارها می‌شوند. نوسانات پارامترهای اقلیمی به بالا یا پایین مقادیر آستانه‌ای، می‌تواند باعث جلوگیری از اجرای موفقیت‌آمیز عملیات نظامی شود. با بررسی و مطالعه تأثیرات عناصر اقلیمی در عملیات مختلف نظامی و بر اساس مطالعات صورت گرفته در گروه نظامی آمریکا با عنوان «تأثیرات آب‌وهوا در میدان جنگ»<sup>۲</sup> و بر اساس آمار و اطلاعات هواشناسی موجود، در نهایت آستانه عناصر اقلیمی مورد استفاده در این پژوهش به شرح جدول (۲) تعیین شد.

جدول ۲: مؤلفه‌های اقلیمی و آستانه تأثیرگذار آن‌ها در عملیات نظامی

نوع محدودیت	پارامتر اقلیمی
حرارت (روزهای با دمای بالای ۳۰ درجه سانتی‌گراد)	دما
برودت (روزهای یخبندان)	
بارش باران (روزهای بارانی)	بارش
بارش برف (روزهای برفی)	
رطوبت نسبی بالای ۷۰ درصد	رطوبت نسبی

1. Charles C. Ryerson and etal
1. FM 34-81-1 Battlefield Weather Effects

نوع محدودیت	پارامتر اقلیمی
رطوبت نسبی پایین ۲۰ درصد	
روزهای با گردوغبار و دید کم	میدان دید
سرعت باد بالای ۷ نات	باد

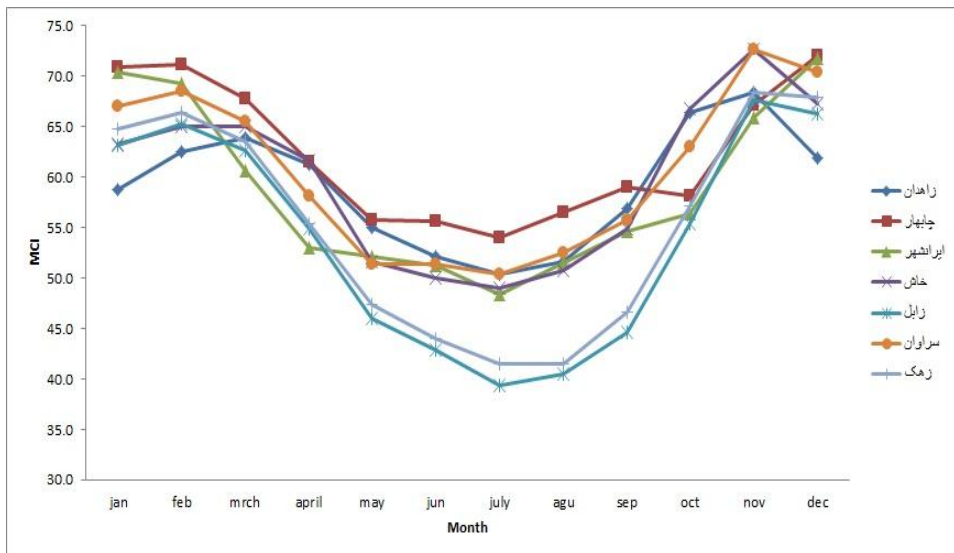
پس از مشخص کردن آستانه‌های مربوط به پارامترهای اقلیمی تأثیرگذار در عملیات نظامی، برای به دست آوردن شاخص اقلیم نظامی و ارزیابی وضعیت اقلیم نظامی در جنوب شرق کشور، احتمال رخداد مقادیر خارج از محدوده آستانه‌ای عناصر اقلیمی در دوره‌های ماهانه محاسبه گردید. پس از محاسبه احتمال وقوع عناصر اقلیمی اثرگذار در عملیات نظامی، جهت انجام فرآیند تصمیم‌گیری در راستای ارائه شاخص اقلیم نظامی به‌منظور ارزیابی شرایط اقلیمی جنوب شرق کشور از نظر عملیات نظامی، از پارامترهای دما، رطوبت نسبی، بارندگی (باران، برف، تگرگ)، میدان دید و سرعت باد بهره‌گرفته شده است. به‌منظور تعیین ارزش نسبی هر یک از عوامل اقلیمی تأثیرگذار در فعالیت‌های نظامی، پرسشنامه‌ای تهیه شد و در اختیار کارشناسان و خبرگان نظامی قرار گرفت. از آن‌ها خواسته شد تا میزان تأثیرگذاری عناصر اقلیمی در عملیات نظامی را به‌صورت ماتریس مقایسه زوجی تکمیل نمایند. بعد از جمع‌آوری اطلاعات پرسشنامه و همچنین مصاحبه با فرماندهان مجرب، وزن هر کدام از پارامترهای اقلیمی تعیین و در نهایت، رابطه زیر با عنوان «شاخص اقلیم نظامی» برای تعیین میزان مطلوبیت‌ها و نامطلوبیت‌های اقلیمی برای انجام عملیات نظامی در ماه‌های مختلف سال بر اساس رابطه (۱) ارائه گردید:

رابطه ۱:

$$MCI = ((0.35 * ((Temp > 30 + Temp < 0) / 2) + (0.2 * Rain) + (0.2 * Dust) + (0.15 * wind) + (0.1 * Humidity)))$$

بعد از ارزیابی احتمالات وقوع عناصر اقلیمی تأثیرگذار بر عملیات نظامی، وضعیت اقلیمی

منطقه از نظر عملیات نظامی بر اساس شاخص MCI مطالعه شد. به طور کلی هر چقدر مقدار عددی شاخص MCI بیشتر باشد نشان دهنده این است که احتمال وقوع مقادیر تأثیرگذار عناصر اقلیمی در عملیات نظامی کمتر بوده، در نتیجه شرایط برای انجام عملیات نظامی مطلوب است و مقادیر کمتر شاخص، مطلوبیت کمتر را برای عملیات نظامی نشان می دهد. به طور کلی مطلوبیت اقلیم نظامی در منطقه جنوب شرق کشور در ماه های گرم سال و فصل تابستان نسبت به ماه های سرد و معتدل سال پایین است؛ به گونه ای که کمترین مطلوبیت برای عملیات نظامی در سطح منطقه مربوط به ماه های تیر و مرداد است که در بین پارامترهای اقلیمی تأثیرگذار در کاهش مطلوبیت می توان به دماهای بالا، سرعت باد و طوفان های همراه با گردوخاک و محدودیت دید اشاره کرد. در بین ایستگاه های استان کمترین مطلوبیت اقلیم نظامی مربوط به منطقه زابل و زهک است که تحت تأثیر بادهای ۱۲۰ روزه سیستان قرار می گیرد. در صورتی که منطقه چابهار مطلوبیت اقلیم نظامی بیشتری نسبت به بقیه مناطق در فصل تابستان دارد. به طور کلی بیشترین مطلوبیت اقلیم نظامی در سطح استان مربوط به ماه های آبان، مهر و اسفند است. 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 (شکل ۴).



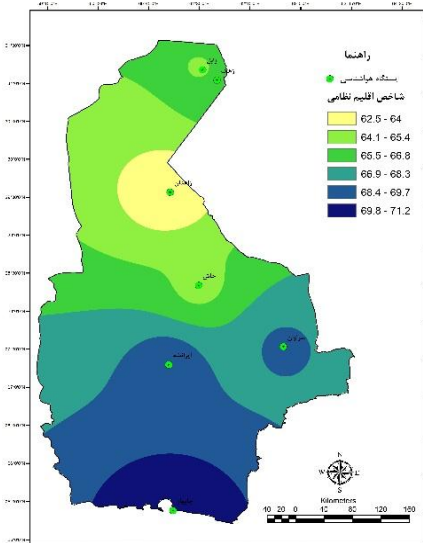
شکل ۴: روند تغییرات شاخص اقلیم نظامی در منطقه جنوب شرق کشور



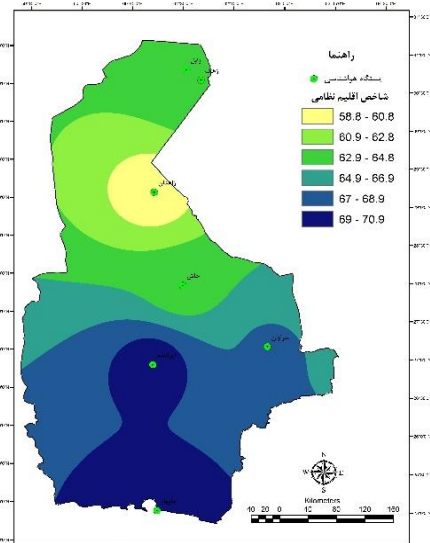
تغییرات زمانی- مکانی مطلوبیت اقلیم نظامی برای ماه‌های مختلف سال بر اساس نقشه‌های خروجی از نرم‌افزار GIS مورد مطالعه قرار گرفته است. در ماه‌های ژانویه و فوریه (دی و بهمن) مطلوبیت اقلیم نظامی در سطح استان بین ۵۸ تا ۷۱ درصد متغیر است؛ به‌گونه‌ای که بیشترین مطلوبیت اقلیم نظامی در منطقه ایرانشهر تا چابهار اتفاق می‌افتد، در صورتی که کمترین مطلوبیت اقلیم نظامی مربوط به ایستگاه زاهدان است (شکل ۵- الف و ب). در ماه‌های مارس و آوریل (اسفند و فروردین) مطلوبیت اقلیم نظامی در سطح استان بین ۵۳ تا ۶۷ درصد متغیر می‌باشد. بیشترین مطلوبیت اقلیم نظامی در ایستگاه‌های چابهار و خاش و کمترین مطلوبیت اقلیم نظامی در ایستگاه ایرانشهر اتفاق می‌افتد (شکل ۵- پ و ت).

مطلوبیت اقلیم نظامی در ماه‌های می و ژوئن (اردیبهشت و خرداد) بین ۴۲ تا ۵۵ درصد متغیر می‌باشد؛ به‌گونه‌ای که بیشترین مطلوبیت اقلیم نظامی در منطقه چابهار و زاهدان اتفاق می‌افتد، در صورتی که کمترین مطلوبیت اقلیم نظامی مربوط به ایستگاه زابل و زهک است (شکل ۵- ث و ج).

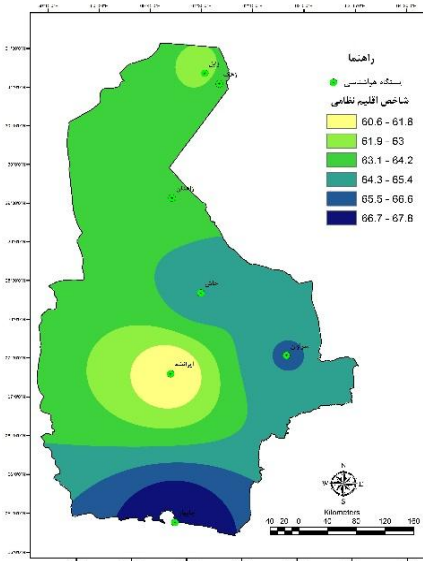
در ماه‌های جولای، آگوست و سپتامبر (تیر، مرداد و شهریور) مطلوبیت اقلیم نظامی در منطقه مورد مطالعه نسبت به بقیه ماه‌های سال کمتر بوده و بین ۳۹ تا ۵۸ درصد متغیر است. بیشترین مطلوبیت اقلیم نظامی در ماه‌های فصل تابستان در منطقه چابهار و کمترین آن در منطقه زابل و زهک اتفاق می‌افتد (شکل ۵- چ، ح و خ). در ماه‌های اکتبر و نوامبر (مهر و آبان) مطلوبیت اقلیم نظامی در منطقه مورد مطالعه بین ۵۵ تا ۷۳ درصد متغیر است. بیشترین مطلوبیت اقلیم نظامی نیز در منطقه خاش و سراوان و کمترین آن در منطقه چابهار، ایرانشهر و زابل اتفاق می‌افتد. گفتنی است ماه نوامبر (آبان) دارای بالاترین مطلوبیت برای انجام فعالیت‌ها و عملیات نظامی در استان سیستان و بلوچستان در بین ماه‌های مختلف سال است (شکل ۵- د و ذ). در ماه دسامبر (آذر) مطلوبیت اقلیم نظامی در سطح استان بین ۶۱ تا ۷۲ درصد متغیر است؛ به‌گونه‌ای که بیشترین مطلوبیت اقلیم نظامی در مناطق جنوبی استان (سراوان، ایرانشهر و چابهار) و کمترین آن در منطقه زاهدان اتفاق می‌افتد (شکل ۵- ر).



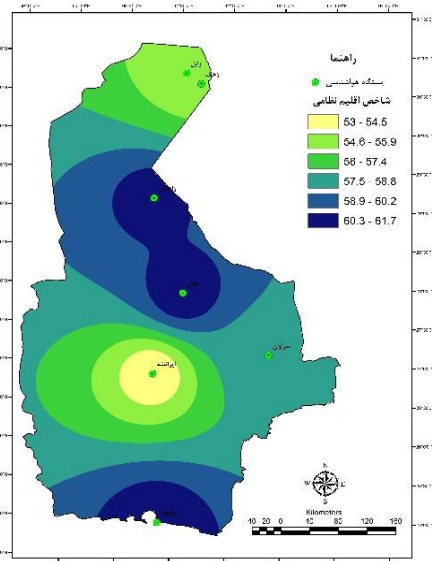
ب) فوریه



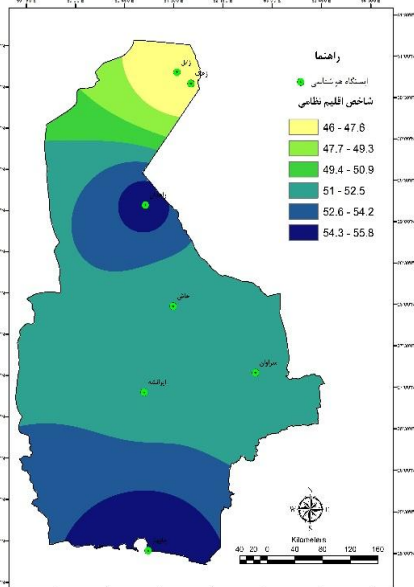
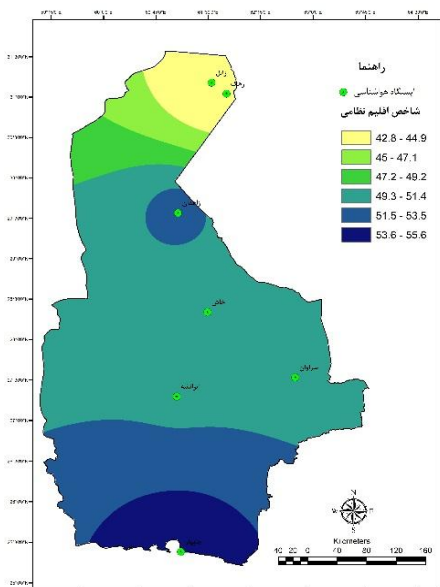
الف) ژانویه



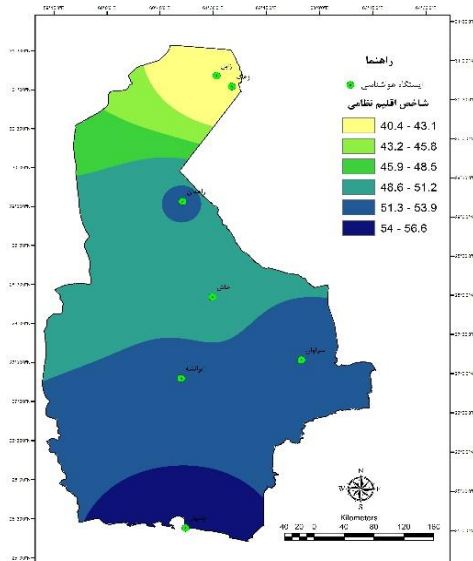
ت) آوریل



پ) مارس

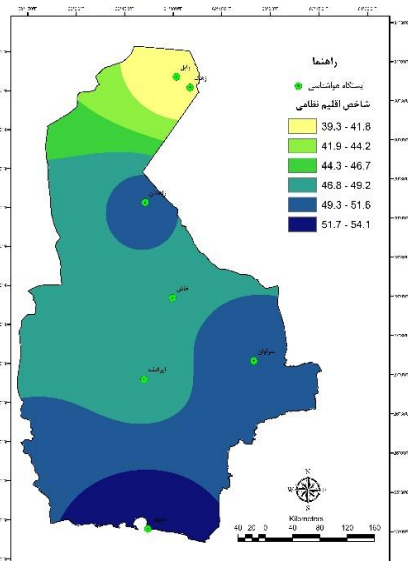


(ج) ژوئن

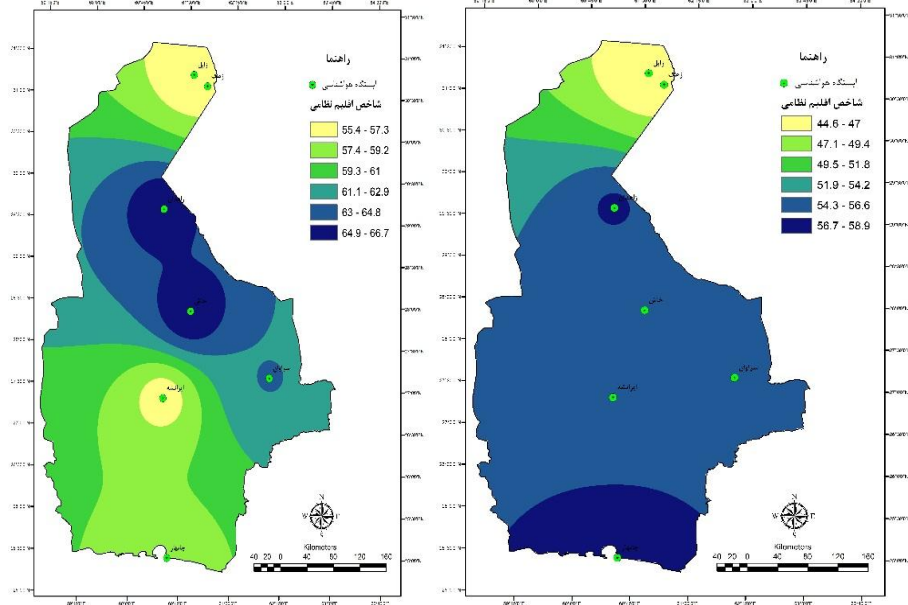


(ج) آگوست

(ث) می

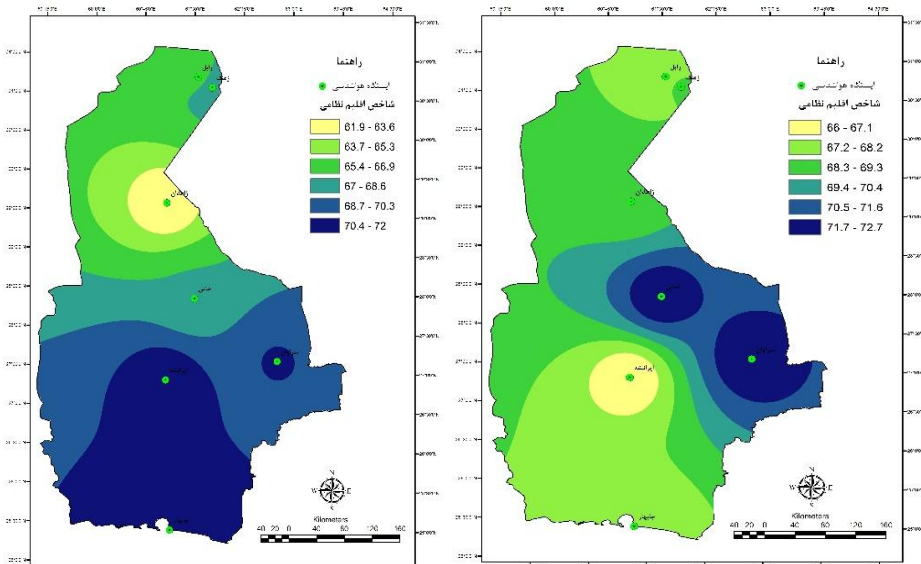


(ج) جولای



خ) سپتامبر

د) اکتبر



ذ) نوامبر

ر) دسامبر

شکل ۵: وضعیت اقلیم نظامی در ماه‌های مختلف سال در منطقه جنوب شرق

## نتیجه‌گیری

تحقیق و پژوهش در ارتباط با جغرافیای نظامی ایران و به‌ویژه آب‌وهوا شناسی نظامی می‌تواند در توانمندی کشور در دفاع از این مرزوبوم مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به نقش آب‌وهوا در عملیات نظامی و تعداد بی‌شمار تهدیدهای بالقوه پیرامونی کشور و ارزش و جایگاه آن در منطقه خاورمیانه، ضرورت پژوهش در زمینه‌ی شناخت و ارزیابی تقویم اقلیم نظامی مناطق مختلف کشور کاری هوشمندانه است که می‌تواند ضمن کاهش هزینه‌ها از اتخاذ تصمیم‌های نادرست جلوگیری کرده و ضمن افزایش کارایی و عملکرد آن‌ها در منطقه، از اتلاف نیروها، سرمایه و زمان جلوگیری کند. در این پژوهش به منظور ارزیابی آسایش اقلیمی نیروهای نظامی از شاخص دمای معادل فیزیولوژیک استفاده شد. با ارزیابی شاخص دمای معادل فیزیولوژیک می‌توان به این نتیجه رسید که مناسب‌ترین ماه‌ها از لحاظ شرایط آسایش اقلیمی نیروهای نظامی در استان سیستان و بلوچستان ماه‌های مارس (اسفند)، آوریل (فروردین)، مهر (اکتبر) و نوامبر (آبان) می‌باشند و در بقیه ماه‌های سال تنش‌های گرمایی و سرمایی با شدت اندک تا زیاد دیده می‌شود. همچنین در این مطالعه شاخصی با عنوان «شاخص اقلیم نظامی» ارائه گردید که بر پایه احتمال وقوع عناصر اقلیمی تأثیرگذار در عملیات نظامی قرار دارد. در عملیات و رزمایش‌های نظامی می‌توان پس از مشخص شدن زمان و مکان عملیات، احتمال وقوع عناصر اقلیمی تأثیرگذار در عملیات نظامی را از روی نقشه‌های مربوط به احتمال وقوع به دست آورد و بعد از مشخص کردن وضعیت اقلیم نظامی، نسبت به سایر اقدامات به منظور استفاده بهینه از محیط و ایجاد تمهیدات لازم اقدام کرد. مقادیر ارائه شده توسط شاخص اقلیم نظامی، احتمال وقوع عناصر اقلیمی تأثیرگذار بر عملیات نظامی را نشان می‌دهد که لازم است فرماندهان نظامی پیش از عملیات به منظور برنامه‌ریزی عملیات و فعالیت‌های نظامی از آن‌ها آگاهی داشته باشند. از لحاظ شرایط اقلیم نظامی نیز بیشترین مطلوبیت اقلیم نظامی در استان سیستان و بلوچستان مربوط به ماه‌های نوامبر (آبان)، دسامبر (آذر) و فوریه (بهمن) است. همچنین در این ماه‌ها نیروهای نظامی مساعدترین شرایط اقلیمی را برای انجام عملیات و فعالیت‌های نظامی دارند.

## فهرست منابع

- اخباری، محمد؛ نامی، محمدحسن (۱۳۸۸). جغرافیای مرز با تأکید بر مرزهای ایران، انتشارات سازمان جغرافیای نیروهای مسلح، تهران.
- احمدی، محمود (۱۳۸۵). بررسی و مطالعه شرایط اقلیمی مناسب برای پایگاه‌های نظامی ایران، رساله دکتری اقلیم‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.
- احمدی، محمود؛ علیجانی، بهلول (۱۳۸۶). تحلیل فضایی نقش اقلیم بر تجهیزات و ادوات نظامی در ایران، فصلنامه سرزمین، سال چهارم، شماره ۱۳، صص ۲۷ تا ۴۰.
- افروشه، رضا؛ سعیدی، علی؛ مختاری، داود (۱۳۹۱). نقش عناصر آب‌وهوایی بر فعالیت نیروهای نظامی استان آذربایجان شرقی با استفاده از شاخص دمای فیزیولوژی (PET)، پنجمین کنگره بین‌المللی جغرافیدانان جهان اسلام، تبریز.
- ارشقی، ع (۱۳۶۷). تئوری و مسائل احتمالات، ترجمه، انتشارات نی، صص ۲۲۸-۲۲۵.
- بهرام آبادی، بهروز؛ عبادی‌نژاد، سید علی (۱۳۹۵). مکان یابی پاسگاه‌های مرزی و تعیین مناطق مستعد نفوذ با استفاده از سیستم استنتاج فازی (مطالعه موردی: محدوده نوار مرزی شهرستان نهبندان)، فصلنامه مدیریت نظامی، دوره ۱۶، شماره ۶۳، صص ۹۲-۶۳.
- پاینده، نصرالله (۱۳۸۴). پهنه‌بندی دمای مؤثر در سطح کشور با تأکید بر جغرافیای نظامی، رساله دکتری دانشگاه اصفهان.
- پاینده، نصرالله؛ زکی، غلامرضا (۱۳۸۳). محاسبه دمای مؤثر با طراحی نرم‌افزار سلامت، پژوهش‌های جغرافیایی دانشگاه تهران.
- حنفی، علی؛ خوشحال دستجردی، جواد (۱۳۹۳). ارزیابی و پهنه‌بندی تقویم اقلیم نظامی مناطق مرزی همجوار با کشور عراق، فصلنامه مدیریت نظامی، سال چهارم، شماره ۵۴، صص ۱۷۸-۱۵۵.
- حنفی، علی؛ اصانلو، علی و امینی، داود (۱۳۹۳). مطالعه تقویم آسایش اقلیمی فعالیت یگان‌های نظامی و انتظامی (مطالعه موردی: استان هرمزگان)، فصلنامه علوم و فنون مرزی، سال پنجم، شماره ۱، صص ۲۸-۷.
- حنفی، علی؛ خوشحال دستجردی، جواد (۱۳۹۴). ارزیابی نقش عناصر اقلیمی در فعالیت نیروهای نظامی با استفاده از شاخص دمای فیزیولوژیک در استان آذربایجان غربی، فصلنامه پژوهش‌های مدیریت و فرماندهی نظامی، سال سیزدهم، شماره ۴۴، صص ۲۰-۱.
- حنفی، علی؛ فخری، سیروس (۱۳۹۳). تحلیل شاخص‌های اقلیم دفاعی در نیمه غربی ایران، فصلنامه

- علوم و فنون نظامی، سال دهم، شماره ۲۹، صص ۴۶-۲۵.
- حنفی، علی (۱۳۹۴). آب‌وهواشناسی نظامی، انتشارات دافوس آجا، چاپ اول.
- حنفی، علی؛ خوشحال دستجردی، جواد؛ علیجانی، بهلول و فخری، سیروس (۱۳۹۳) ارزیابی و پهنه‌بندی وضعیت اقلیم دفاعی نیمه غربی کشور با استفاده از شاخص اقلیم دفاعی، پژوهشنامه جغرافیای انتظامی، شماره ۶ دوره دوم، صص ۵۶-۲۷.
- حنفی، علی؛ موسوی، میرنجم (۱۳۹۲). مکان‌یابی مراکز حساس و مهم نظامی در مناطق مرزی ایران و ترکیه با توجه به شاخص‌های هیدروژئومورفوکلیمایی با رویکرد پدافند غیرعامل، فصلنامه مدیریت نظامی، دوره ۱۳، شماره ۵۱، صص ۷۲-۴۵.
- شمس‌آبادی، حسین (۱۳۷۵). کاربردهای نظامی اقلیم و ژئومورفولوژی محور نفوذی خانقین - قصر شیرین کرمانشاه، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی تهران.
- علیجانی، بهلول؛ کاویانی، محمدرضا (۱۳۷۱). مبانی آب‌وهوا شناسی، تهران، انتشارات سمت.
- علیجانی، بهلول (۱۳۶۷)، آب‌وهوا و برنامه‌ریزی فعالیت‌های نظامی، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، صص ۹۶-۱۱۸.
- کالینز، جان، ام (۱۳۸۴). جغرافیای نظامی (جغرافیای طبیعی) ترجمه: آهنی، محمدرضا، محسنی، بهرام، انتشارات دانشگاه امام حسین (ع).
- علیجانی، بهلول (۱۳۶۷). آب‌وهوا و برنامه‌ریزی فعالیت‌های نظامی، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، صص ۹۶-۱۱۸.
- Callins, JM, 1998, Military Geography for Professionals and the Public. National Defense University Prss Washington, d, c.
- Galloway Gerald E. 2004, studies in military Geography and Geology. U.S. military.Academy.west point. New York.
- Jacquelyn Crook, 2009, Climate analysis and long range forecasting of dust storms in Iraq, Msc thesis, Naval Postgraduate School, Monterey, California.
- Montgomery, Christi S, 2008, Climate variations in tropical West African rainfall and the implications for military planners, Msc thesis, Naval Postgraduate School, Monterey, California.
- Mark R. LaJoie, 2006, the impacts of climate variations on military operations in the Horn of Africa, Msc thesis, Naval Postgraduate School, Monterey, California.
- Sarah M.Moss, 2007, Long- Range operational Military Forecasts for Afghanistan, Msc thesis, Naval Postgraduate School, Monterey, California