Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 23:22 IRDT on Friday May 29th 2026

دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر
فصلنامه‌ی علمی-پژوهشی فضای جغرافیایی

سال هیجدهم، شماره‌ی ۶۲
تابستان ۱۳۹۷، صفحات ۱۷-۱

*محمد کمانگر[۱]
جواد سدیدی[۲]

# ارزیابی ایستگاه‌های سینوپتیک مناطق غرب کشور جهت رتبه‌بندی پدافند غیرعامل با استفاده از روش ویکور فازی

تاریخ دریافت: ۱۳۹٤/۰۹/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹٤/۱۲/۰۸

## چکیده

در بین شاخص‌های مهمی که در پدافند غیرعامل مورد تأکید است، عامل اقلیم نیز در شناسایی مناطق مستعد دفاع غیرعامل نقش مؤثری دارد. امروزه در کشور ایران که از جوانب مختلف در خطر و تهدیدات بیرونی است، شناسایی مناطق مستعد در حوزه دفاع غیرعامل، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. منطقه غرب کشور نیز یکی از مناطق اصلی کشور که همیشه در معرض تهدیدات بوده و ضرورت دارد از منظر دفاعی مورد ارزیابی قرا بگیرد. در این پژوهش با استفاده از عناصر اقلیمی مختلف، شرایط دفاعی از دیدگاه اقلیمی مورد ارزیابی قرار گرفت. ۱۷ ایستگاه اقلیمی سینوپتیک شامل ایستگاه‌های ۱- بستان، ۲- شوشتر، ۳- خوی، ٤- مهاباد، ٥- ماهشهر، ٦- ایلام، ۷- پیرانشهر، ۸- اسلام‌آباد، ۹-سردشت، ۱۰- اهواز، ۱۱- سرپل ذهاب، ۱۲- دهلران، ۱۳- دزفول، ١٤- ماکو، ١٥- آبادان، ١٦- رامهرمز، ۱۷- ارومیه از دیدگاه ۱۵ عنصر اقلیمی شامل حداقل و حداکثر رطوبت نسبی، حداقل و حداکثر مطلق دما، میانگین حداقل دما، روزهای با گردوغبار و طوفان تندر، ساعات آفتابی، فشار هوا و تعداد روزهای ابری، بارش ماهانه و حداکثر بارش، روزهای باقابلیت دید، سرعت باد و فشار بخارآب، از طریق وزن دهی روش آنتروپی و رتبه‌بندی روش ویکور فازی، مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان می‌دهد که درمجموع شهرستان بستان به دلیل داشتن

*۱- کارشناس ارشد سامانه اطلاعات جغرافیایی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه هرمزگان. (نویسنده مسئول). E-mail: mohamad.kamangar63@gmail.com
۲- عضو هیات علمی گروه سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 23:22 IRDT on Friday May 29th 2026

تغییرات دمایی زیاد که اثر مثبتی بر شاخص ویکور فشار هوا گذاشته است و همچنین روزهای باقابلیت دید کم‌تر از دیدگاه اقلیمی دارای شرایط مطلوبی برای دفاع غیرعامل است.

**کلید واژه‌ها:** دفاع غیرعامل، عناصر اقلیمی، روش آنتروپی، ویکور فازی، غرب ایران.

**مقدمه**

یکی از مهم‌ترین اصول مقابله با تهدیدات ارائه روش‌ها و مدل‌های جامع و بهینه در برنامه‌ریزی، طراحی و توسعه با در نظر گرفتن حتی‌الامکان اصول پدافند غیرعامل است (Namazi and Fakoori, 2008: 74). پدافند غیرعامل به کلیه اقدامات و تدابیری گفته می‌شود که موجب افزایش پایداری، تداوم فعالیت‌های ضروری کشور افزایش هزینه‌های دشمن و تسهیل مدیریت بحران در برابر تهدیدات اقدامات نظامی دشمن می‌گردد و به‌کارگیری آن مستلزم استفاده از سلاح نیست (Kia, 2014: 23). بسیاری از برنامه‌ریزان در امور مختلف طبیعی و انسانی مانند شهرسازی و سکونتگاه‌های شهری، موضوع امنیت را مورد توجه قرار می‌دهند (Woodward, 2009: 118). پدافند به دو بخش تقسیم می‌شود ۱- پدافند عامل ۲- پدافند غیرعامل بیش‌تر نظریه‌پردازان داخلی، پدافند غیرعامل را با تأکید بر بعد دفاع پیشگیرانه در برابر حملات دشمن (عامل انسانی) تعبیر کرده‌اند (Moahedinia, 2006: 14). پدافند غیرعامل در تعریفی ساده به دفاعی گفته می‌شود که بر پایه‌ی تجهیزات و تسلیحات نظامی نیست. بلکه مجموع‌های از برنامه-ریزی‌ها، طراحی‌ها و اقدامات است که باعث کاهش آسیب‌پذیری مقابل تهدیدات دشمن می‌شود. از این مفهوم تحت عنوان بازدارندگی نیز یاد می‌شود. پدافند غیرعامل مبتنی بر بقا و حفظ امنیت است. پدافند غیرعامل به‌عنوان یکی از عوامل تأثیرگذار در بسیاری از طرح‌ها و پروژه‌های عمرانی و به‌عنوان یک از مؤثرترین و پایدارترین روش‌های دفاع در برابر تهدیدها مطرح گردیده است. این رویکرد موجب افزایش هزینه‌های دشمن و کاهش هزینه‌های نیروی‌های خودی (Bigadlo, 2010: 146) و کاهش پیامدهای بحران (Kamran (2002: 104 و خسارت‌های مالی و جانی است (Noray et al, 2011: 164). درواقع پدافند عامل متکی بر نیروی انسانی متخصص و فعال و ابزار مناسب از جمله سلاح است، درصورتی‌که پدافند غیرعامل مجموعه تدابیری است که به‌کارگیری آن‌ها در طراحی و ساخت تأسیسات و مجتمع‌های زیستی، توان دفاعی مجموعه را در زمان بحران حتی‌المقدور بدون نیاز به نیروی انسانی و به‌صورت خودبه‌خود افزایش داده و پیامدهای بحران را کاهش می‌دهد (Bozari, 2009: 17). امروزه در مکان‌یابی‌های جغرافیایی عوامل اقلیمی نقش مؤثری دارند و در امور پدافند غیرعامل نیز این عناصر همواره تعیین‌کننده می‌باشند. ضرورت دارد شرایط و میزان مطلوبیت مناطق مختلف کشور از منظر دفاع غیرعامل به‌منظور استفاده پایدار از منابع تعیین گردد. امروزه رویکرد پدافند یا دفاع غیرعامل برای امور مختلف انسانی و طبیعی مورد بررسی قرار می‌گیرد و در واقع در بررسی همه مسائل، این رویکرد ارزیابی می‌شود. اقلیم و آب‌وهوا نقش غیرقابل انکاری در امور مختلف زندگی امروزه بشر برجای می‌گذارد و در بسیاری از تصمیمات فردی و

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 23:22 IRDT on Friday May 29th 2026

گروهی افراد، عناصر و وضعیت اقلیمی نقش مهمی را ایفا می‌کنند. یکی از بخش‌های مهمی که در اثر شرایط اقلیمی تحت تأثیر قرار می‌گیرد، امور دفاعی و نظامی با پدافند غیرعامل است. شرایط اقلیمی درزمینه ی پرواز هواپیماها، جنگنده‌ها، برد موشک‌ها، حرکت نیروهای زمینی و زرهی، حفاظت تجهیزات و ادوات جنگی و سایر امور دفاعی و نظامی تأثیرگذار است. برای مثال، شرایط فشار زیاد هوا بر حرکت هواپیماها، طوفان و گردوغبار و بارش زیاد بر حرکت نیروهای نظامی و برد سلاح‌ها، گرما و حرارت بالا یا پایین‌بر میزان آسیب‌پذیری تجهیزات جنگی و غیره تأثیرات جدی و بعضاً مخربی می‌گذارد (Safavi, 2004: 62). بنابراین منطقه‌ای از دیدگاه دفاع غیرعامل مستعد است که شرایط محیطی آن برای حملات خارجی نامناسب باشد و آن منطقه بدون استفاده از سلاح یا نیروی جنگی و تنها به دلیل نامناسب بودن محیط آن، مانعی در برابر دشمن باشد. تاکنون مطالعه چندانی در حوزه اقلیم و پدافند غیرعامل صورت نگرفته است و به نظر می‌رسد در علوم مختلف، به نقش اقلیم در دفاع غیرعامل تأکید چندانی نشده است. در یک منبع دیگری که به‌صورت گذرا به مسئله اقلیم و نقش آن در دفاع غیرعامل پرداخته شده است، کتاب اصول و مبانی جغرافیای نظامی از Safavi (2004) است که در این کتاب ضمن اشاره به عوامل طبیعی مؤثر در دفاع غیرعامل، به نقش عناصر اقلیمی ازجمله روشنایی، باد، دما، رطوبت، رعدوبرق، طوفان و ... اشاره‌کرده و ویژگی‌های مختلف آن و نقش آن در امور نظامی بررسی‌شده است. البته این بررسی در حوزه نظامی و امور جنگی است. Kamran (2002: 87-102) نیز به شرایط نظامی و دفاعی جزایر هرمز، فارور، فارورگان و سیری پرداخته است و به مسئله اقلیم اشاره مختصری داشته است. از نمونه مطالعات داخلی در زمینه تحقیق حاضر می‌توان به مطالعات بوذری Bozari (2009: 2-21) اشاره کرد که وی در این بررسی زمین‌شناسی را از دیدگاه پدافند غیرعامل بررسی کرده است و ویژگی‌های مختلف طبیعی ایران را از دیدگاه دفاع غیرعامل ارزیابی کرده است. شاید یکی از منابعی به‌صورت نسبتاً مطلوب به بررسی شرایط اقلیمی پرداخته است. Bigadlo (2010) به بررسی نقش دفاع غیرعامل در قدرت نرم جمهوری اسلامی ایران پرداخته و نقش دفاع غیرعامل را به‌عنوان یک راهکار ضروری برای دفاع کشور در برابر تهدیدات بیرونی دانسته است. Noray et al (2011: 151:160) به مسئله زمین‌لرزه و شبکه‌های ارتباطی پس از زلزله از دیدگاه پدافند غیرعامل در محله خاک سفید تهران پرداخته است. نویسنده به این نتیجه رسیده است که برخی از مسیرها از آسیب‌پذیری بالایی برخوردار می‌باشند ضمن این‌که خیابان شریعتی و جنوب میدان نواب صفوی از ارزش بالایی برخوردار هستند. Taghvay and Khamslo (2011: 125-142) نیز میزان آسیب‌پذیری مسیرهای راه‌پیمایی شهر اصفهان را از دیدگاه پدافند غیرعامل بررسی کرده و به این نتیجه رسیده که بانک‌ها و مؤسسات مالی و تجاری در مسیر راه‌پیمایی در معرض بیش‌ترین آسیب‌پذیری قرار دارند. Pimankhah (2012: 24-28) در مورد بررسی شرایط جغرافیایی به‌ویژه عوامل طبیعی در مسائل نظامی در استان ایلام است که در این بررسی آمار ایستگاه ایلام از سال (۱۳٦۱ تا ۱۳۷٦) از دیدگاه شاخص‌های مختلف اقلیمی از جمله دما، رطوبت، ساعات آفتابی، باد، تبخیر و غیره ارزیابی شده است. در مطالعات داخلی و حتی خارجی، اشاره برجسته و دانشگاهی در حوزه نقش اقلیم در دفاع غیرعامل صورت نگرفته است و به نظر می‌رسد کارشناسان امر دفاع غیرعامل، به اقلیم به‌عنوان عامل

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 23:22 IRDT on Friday May 29th 2026

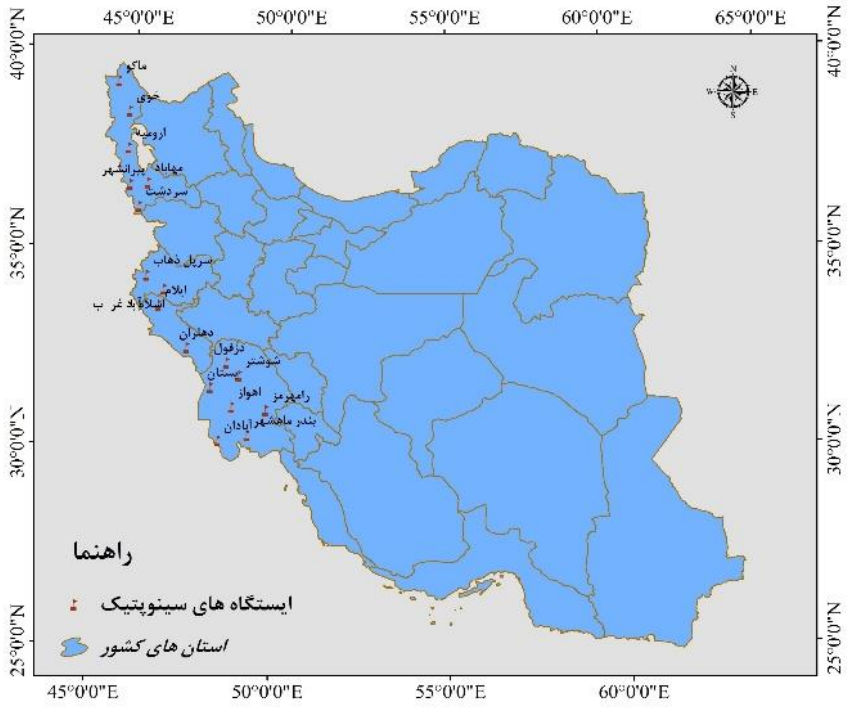
مؤثر توجه نمی‌کنند و به آن اعتقادی ندارند. از آنجایی که غرب ایران با داشتن اقلیم‌های متفاوت، دارای شرایط طبیعی متفاوت است و ضمن این‌که این مناطق در معرض تهدیدات بیرونی می‌باشند، ضرورت ترکیب و مطالعه ترکیبی این دو فاکتور (اقلیم متفاوت و شرایط حساس استراتژیکی) محسوس است و می‌توان از پتانسیل‌های اقلیمی به‌گونه‌ای بهره برد که مانعی در برابر تهدیدات بیرونی و کاهش هزینه‌های داخلی باشد. هدف از این پژوهش رتبه‌بندی مناطق غربی کشور که از منظر اقلیمی برای دفاع غیرعامل است.

## مواد و روش‌ها

در این پژوهش جهت بررسی شرایط اقلیم دفاعی ایستگاه‌های سینوپتیک: آبادان، اهواز، بندر ماهشهر، رامهرمز، بستان، شوشتر، دزفول، دهلران، ایلام، اسلام‌آباد، سرپل ذهاب، سردشت، مهاباد، پیرانشهر، ارومیه، خوی و ماکو انتخاب شدند (شکل ۱). انتخاب ایستگاه در این منطقه به دو دلیل صورت گرفت:

۱- ایستگاه‌های این مناطق مرزهای غرب کشور را پوشش می‌دادند.

۲- این ایستگاه‌ها در موقعیتی قرار دارند که از طرف عناصر خارجی در مورد تهدید واقع می‌شوند.




**شکل ۱: موقعیت ایستگاه‌های سینوپتیک منتخب در ایران**

برای تعیین میزان توانمندی اقلیم دفاعی ایستگاه‌های ذکر شده، شاخص‌های اقلیمی که در پدافند غیرعامل مؤثر است، مورد بررسی قرار می‌گیرد. انتخاب عناصر اقلیمی، از طریق شناخت منطقه و مطالعات پیشین و همچنین نظرخواهی از تعدادی کارشناس انجام پذیرفت. در نهایت ۱۵ عنصر اقلیمی شامل حداکثر مطلق دما، سرعت باد،

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 23:22 IRDT on Friday May 29th 2026

مجموعه بارندگی ماهیانه، حداقل مطلق دما، تعداد روزهای ابری، حداکثر بارندگی روزانه، میانگین حداقل دما، فشار بخارآب، فشار هوا، میانگین حداکثر رطوبت نسبی، روزهای دید کم‌تر از ۲ کیلومتر، ساعات آفتابی، میانگین حداقل رطوبت نسبی، روزهای با گردوخاک، روزهای با طوفان تندر جهت ارزیابی انتخاب گردیدند. شرایط اقلیمی برای دفاع غیرعامل زمانی مناسب است که شرایط آسایش و مطلوبیت را برای حملات دشمن را کاهش داده و از نظر اقلیمی محیطی را ایجاد نماید که موجب شکل‌گیری موانع مختلف برای حملات دشمن گردد. دلایل انتخاب معیارها به‌طور مختصر در زیر آورده شده است.

حداقل مطلق دما: حداقل مطلق دما، کم‌ترین دمایی هست که در منطقه ثبت می‌شود که می‌تواند در بازه زمانی ماهانه و سالیانه باشد. هر چقدر دمای مطلق پایین‌تر باشد، سرمای بیش‌تر و یخ‌زدگی ایجاد خواهد کرد که این مسئله شرایط برای امور نظامی دشوار خواهد کرد، بنابراین افزایش این مقدار مطلق دما، برای امور دفاع غیرعامل مطلوب است.

حداکثر مطلق دما: حداکثر مطلق دما، بیش‌ترین دمایی هست که در یک ایستگاه ثبت می‌شود. افزایش درجه مطلق دما، باعث گرمازدگی و ایجاد هوای شرجی شده و شرایط را برای امور نظامی دچار مشکل می‌کند، بنابراین افزایش مطلق دما، برای دفاع غیرعامل مطلوبیت بیش‌تری دارد.

میانگین حداقل دما: میانگین کم‌ترین دماهایی هستند که در منطقه ثبت می‌گردند. حداقل دما نیز موجب ایجاد سرما و بارش برف و باران شده و موجب ایجاد اختلال در امور نظامی خواهد شد؛ بنابراین کاهش دما، برای دفاع غیرعامل مطلوب است.

میانگین حداکثر رطوبت نسبی: در شاخص رطوبت نسبی نیز حداقل‌ها و حداکثرها از اهمیت بیش‌تری برخوردار است. رطوبت نسبی زیاد موجب ایجاد فشار بخار آب بیش‌تر و گرفتگی هوا و کاهش دید خواهد بود. چنان‌چه افزایش رطوبت با افزایش دما همراه شود، موجب ایجاد هوای شرجی و سرگیجگی خواهد شد و هزینه‌های سنگینی را برای امور نظامی به دنبال خواهد داشت؛ بنابراین افزایش رطوبت نسبی، به نفع دفاع غیرعامل عمل خواهد کرد.

میانگین حداقل رطوبت نسبی: کاهش رطوبت نسبی هم اگر با کاهش دما همراه باشد، موجب خشکی هوا، یخ‌زدگی، ایجاد سرمای بیش‌تر و کندی حرکت ادوات نظامی خواهد شد. کاهش رطوبت نسبی هم برای دفاع غیرعامل مطلوب خواهد بود.

سرعت باد: افزایش سرعت باد، همواره به‌عنوان یک عامل مهم در اختلالات امور نظامی مطرح می‌گردد. افزایش سرعت باد حرکت هواپیماها و جت‌ها و بالگردها را دچار مشکل می‌کند. از طرفی افزایش سرعت باد، موجب افزایش گردوغبار و کاهش دید خواهد شد، ضمن این‌که موجب اختلال در تجهیزات نظامی شود. افزایش سرعت باد، موجب کندی امور نظامی در عملیات زمینی خواهد شد؛ بنابراین افزایش سرعت باد، برای دفاع غیرعامل مطلوب است.

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 23:22 IRDT on Friday May 29th 2026

روزهایی با طوفان تندر: طوفان‌های شدید بعضاً نابودی تجهیزات جنگی را به دنبال دارد و از طرفی باعث کاهش دید و اختلال در عملیات نظامی خواهد بود. در نتیجه روزهایی با طوفان تندر بیش‌تر، برای دفاع غیرعامل مطلوبیت بیش‌تری دارد.

فشار هوا: فشار هوا در سطح پرواز، سقف پرواز و تعیین فواصل بسیار مهم است. کاهش فشار موجب اختلال در تنفس‌ها است. درمجموع افزایش یا کاهش فشار هوا در هر دو صورت موجب اختلال در آسایش و امور نظامی می‌شود. ضمن اینکه افزایش فشار هوا در سطح زمین، زمینه شکل‌گیری مه وابرو بارش برف و باران و کاهش روزهای دید خواهد شد. در مجموع می‌توان گفت افزایش فشار هوا یک عامل مثبت در دفاع غیرعامل است.

روزهای دید با کم‌تر از ۲ کیلومتر: قابلیت دید، عامل بسیار مهمی در امور نظامی است. مواقعی که براثر ایجاد گردوغبار و سایر عوامل، میزان دید کاهش می‌یابد، حرکت ادوات نظامی، نیروها، هواپیماها، دوربین‌ها و ... دچار مشکل می‌شود. لذا هر چقدر تعداد روزهایی که قابلیت دید از ۲ کیلومتر است، عملیات نظامی دچار مشکل و درنتیجه برای دفاع غیرعامل مطلوبیت بیش‌تری خواهد داشت.

روزهایی با گردوخاک: وجود گردوخاک یکی از عوامل مهم در کاهش دید است. در روزهایی که گردوخاک افزایش پیدا می‌کند، معمولاً عملیات نظامی کاهش یا متوقف می‌شود. لذا با افزایش تعداد روزهای گردوغبار در سال، میزان مطلوبیت آن برای دفاع غیرعامل افزایش خواهد داشت.

تعداد روزهای ابری: وجود ابرهای بیش‌تر و متراکم‌تر، موجب ایجاد مانع و اختلال در عملیات هوایی و حرکت هواپیماها خواهد شد. روزهای ابری، موجب کاهش روشنایی هوا و درنتیجه کاهش دید است. ضمن این‌که دید هواپیماها و بالگرد را به‌شدت کاهش می‌دهد. روزهای ابری اگر با رطوبت بیش‌تر همراه باشد، موجب افزایش فشار هوا خواهد شد و مجموعه این عوامل در اختلالات عملیات نظامی زمینی نیز مؤثر است. در نتیجه با افزایش تعداد روزهای ابری، میزان مطلوبیت آن برای دفاع غیرعامل افزایش خواهد یافت.

فشار بخار آب: فشار بخار آب نقش مهمی در افزایش ابر، شکل‌گیری مه در سطح زمین و افزایش فشار هوا و در نتیجه بارش باران و برف دارد. این مسئله در کاهش دید و افزایش بارندگی، نقش مؤثری دارد و در نتیجه حرکت نیروهای نظامی را کند و دید را کاهش خواهد داد. افزایش فشار بخار آب به نفع دفاع غیرعامل عمل خواهد کرد.

میانگین بارش ماهانه: بارش نقش مهمی در امور نظامی دارد. اگرچه بارش زیاد ممکن است نتیجه مثبتی نیز برای امور نظامی داشته باشد، ولی در مجموع بارش بیش‌تر، موجب لجنی شدن زمین شده و حرکت نیروهای نظامی را دچار مشکل خواهد کرد. ضمن این‌که بارش باران، موجب آسیب رساندن به ادوات نظامی و تجهیزات جنگی خواهد شد. از طرفی بارش بیش‌تر موجب اختلالات رادیویی و ارتباطی بین نیروها خواهد شد. در نتیجه بارش بیش‌تر، به نفع دفاع غیرعامل وارد عمل خواهد شد.

حداکثر بارندگی ماهیانه: همانند دما و رطوبت نسبی، نقطه اوج بارش نیز برای امور نظامی مشکل‌آفرین است. فرماندهان نظامی اغلب به دنبال شناسایی روزهایی هستند که میزان بارندگی آن در حد متوسط یا کم‌تر باشد چرا که

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 23:22 IRDT on Friday May 29th 2026

با افزایش میزان بارندگی، شرایط هوا برای عملیات نظامی نامطلوب و در نتیجه برای امور دفاع غیرعامل مطلوب خواهد بود.

ساعات آفتابی: ساعات آفتابی ازآن‌جهت حائز اهمیت است که میزان روشنایی هوا در طول شبانه‌روز را مشخص می‌نماید. میزان روشنایی، در شب و روز در پروازهای آموزشی عامل مهمی است. اگرچه نور بیش‌تر بعضاً باعث اختلال در امور نظامی می‌شود ولی در مجموع میزان روشنایی بیش‌تر از آنجا که در زمینه قابلیت دید، حرکت ادوات نظامی، نشانه‌گیری و افزایش دامنه دید و عوامل دیگر نقش مهمی ایفاء می‌کند لذا ساعات آفتابی بیش‌تر برای امور نظامی مطلوب و درنتیجه برای دفاع غیرعامل نامطلوب خواهد بود (Gahantigh and et al, 2015: 105). جهت استخراج وزن معیارها از روش آنتروپی شانون استفاده شد. آنتروپی یک مفهوم بسیار بااهمیت در علوم اجتماعی، فیزیکی و تئوری اطلاعات است. وقتی‌که داده‌های یک ماتریس تصمیم‌گیری، به‌طور کامل مشخص باشد، می‌توان از روش آنتروپی برای ارزیابی وزن‌های استفاده کرد. ایده روش فوق، این است که هرچه پراکندگی در مقادیر یک شاخص، بیش‌تر باشد، آن شاخص از اهمیت بیش‌تری برخوردار است. آنتروپی در نظریه اطلاعات، یک معیار عدم اطمینان است که با توزیع احتمال مشخص $P_i$ بیان می‌شود. اندازه‌گیری این عدم اطمینان ($E_i$) توسط شانون، به‌صورت زیر بیان شده است:

رابطه (۱)
$$E_i = S(P_1, P_2, \ldots, P_n) = -k\sum_{i=1}^{n}[P_i - Ln\ p_i]$$

k مقداری ثابت است و به‌منظور این‌که $E_i$ بین صفر و یک باشد، اعمال می‌شود. E از توزیع احتمال $P_i$ بر اساس مکانیسم آماری، محاسبه‌شده و مقدار آن در صورت تساوی $P_i$ با یکدیگر (یعنی $P_i = \frac{1}{n}$)، ماکزیمم مقدار ممکن خواهد بود که بدین‌صورت محاسبه می‌شود:

رابطه (۲)
$$-k\sum_{i=1}^{n}P_i - Ln\,P_i = -k\left\{\frac{1}{n}Ln\frac{1}{n} + \frac{1}{n}Ln\frac{1}{n} + \ldots + \frac{1}{n}Ln\frac{1}{n}\right\} = -k\left\{Ln\frac{1}{n}\left(\frac{n}{n}\right)\right\} = -k \times Ln\frac{1}{n}$$

k به‌عنوان مقدار ثابت، به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

رابطه (۳)
$$k = \frac{1}{Ln(m)}$$

با استفاده از ماتریس تصمیم‌گیری، $P_{ij}$ به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

رابطه (٤)
$$P_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^{m}a_{ij}}$$

و آنتروپی شاخص j اُم ($E_j$) به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 23:22 IRDT on Friday May 29th 2026

رابطه (۵) $$E_j = -k\sum_{i=1}^{m}[P_{ij}\ Ln\ P_{ij}]$$

عدم اطمینان یا درجه‌ی انحراف ($D_j$) از اطلاعات به‌دست آمده برای شاخص j، بیان می‌کند که شاخص مربوطه (j)، چه میزان اطلاعات مفید برای تصمیم‌گیری، در اختیار تصمیم‌گیرنده قرار می‌دهد. مقدار ($D_j$) به‌صورت زیر به‌دست می‌آید:

رابطه (٦) $$d_j = 1 - E_j$$

سپس مقدار وزن $w_j$ به‌صورت زیر به‌دست آمده می‌آید:

رابطه (۷) $$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^{n} d_j} \quad ; \quad \forall_j$$

اگر تصمیم‌گیرنده از قبل، وزن‌دهی مشخص مثل $\lambda_j$ را برای شاخص j در نظر گرفته باشد، در این صورت وزن تعدیل‌شده ($w'_j$)، به شرح زیر محاسبه می‌شود:

رابطه (۸) $$w'_j = \frac{\lambda_j w_j}{\sum_{j=1}^{n} \lambda_j w_j}$$

در این تحقیق، از قبل وزن‌دهی مشخصی ($\lambda_j$) در نظر گرفته نشده است، بنابراین محاسبه اوزان تعدیل‌شده ($w'_j$) منتفی است. همچنین جهت رتبه‌بندی معیارها از روش ویکور فازی با در نظر گرفتن پاسخ کارشناسان استفاده شد. ویکور مخفف: Vlse Kriterijumsk Optimizacija Kompromisno Resenj می‌باشد این روش جهت رتبه‌بندی گزینه‌های مختلف به کار می‌رود و بیش‌تر برای حل مسائل گسسته کاربرد دارد. این روش بر مبنای راه‌حل‌های توافقی بر مبنای معیارهای متضاد است. در این مدل همواره چند گزینه مختلف وجود دارد که این گزینه‌ها بر اساس چند معیار به‌صورت مستقل ارزیابی می‌شوند و درنهایت گزینه‌ها بر اساس ارزش، رتبه‌بندی می‌گردند. هر یک از روش‌های تصمیم‌گیری دارای معایب و محاسنی است و این ضعف و قوت در هر معیاری وجود دارد اما زمانی که معیارهای متعدد به‌صورت ترکیبی مورد بررسی قرار می‌گیرند، تأثیراتی مثبتی در نتایج تحقیق خواهد گذاشت. در ادامه به یافته‌های مراحل تکنیک ویکور فازی جهت رتبه‌بندی گزینه‌های مورد مطالعه می‌پردازیم.

گام اول: تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری ارزیابی گزینه‌ها: این ماتریس در (جدول ۲) نشان داده شده است.

گام دوم: بی مقیاس نمودن ماتریس تصمیم‌گیری: در این گام بایستی ماتریس تصمیم‌گیری فازی را به یک ماتریس بی مقیاس شده فازی تبدیل می‌نماییم. برای به‌دست آوردن ماتریس، بایستی مراحل زیر طی شود. تعیین بهترین و بدترین مقدار برای هر معیار:

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 23:22 IRDT on Friday May 29th 2026

بهترین و بدترین هریک از مقادیر در هر معیار ã شناسایی شده و به‌ترتیب $\tilde{f}_j^*$ و $\tilde{f}_j^o$ نامیده می‌شود. در صورتی که معیار jام، معرف سود باشد و $\tilde{f}_j^*$ و $\tilde{f}_j^o$ که اولی معرف سود و دومی هزینه از روابط زیر به‌دست می‌آید: Jj

$$\tilde{f}_j^* = \mathrm{Max}\tilde{f}_j^* \quad i=1, 2\ldots n \qquad \text{for } j \in j^b$$ رابطه (۹)

$$\tilde{f}_j^o = \mathrm{Min}\tilde{f}_j^o \quad i=1, 2\ldots n \qquad \text{for } j \in j^b$$ رابطه (۱۰)

ولی درصورتی‌که معیار j ام، معرف هزینه باشد $\tilde{f}_j^*$ و $\tilde{f}_j^o$ از روابط زیر به‌دست می‌آید:

$$\in j^b \text{ for } j \quad i=1, 2\ldots n \qquad \tilde{f}_j^* = \mathrm{Min}\tilde{f}_j^*$$ رابطه (۱۱)

$$\in j^b \text{ for } j \quad i=1, 2\ldots n \qquad \tilde{f}_j^o = \mathrm{Max}\tilde{f}_j^o$$ رابطه (۱۲)

به‌دست آوردن مقادیر نرمالیزه شده باشد، مقادیر نرمالیزه شده بدین‌صورت به‌دست می‌آید:

$$\tilde{f}_j^* = (l_j^o, m_j^o, r_j^o \quad \tilde{f}_j^o = (l_j^o, m_j^o, r_j^o),$$ رابطه (۱۳)

که برای معیارهای معرف سود:

$$\tilde{d}_{ij} = (\tilde{f}_j^* \ominus \tilde{f}_{ij}) / (r_j^o - l_j^o)$$ رابطه (۱٤)

و برای معیارهای معرف هزینه:

$$\tilde{d}_{ij} = (\tilde{f}_{ij} \ominus \tilde{f}_j^*) / (r_j^o - l_j^o)$$ رابطه (۱۵)

در مرحله بعد مقادیر نرمالیزه شده ماتریس ارزیابی به‌دست آمد

گام سوم: محاسبه $\tilde{s}_i$ و $\tilde{R}_j$:

اگر $\tilde{s}_i = (S_i^l, S_i^m, S_i^r)$ و $\tilde{R}_j = (R_i^l, R_i^m, R_i^r)$ باشد:

$$\tilde{s}_i = \sum_{j=1} j(\tilde{w}_j \otimes \tilde{d}_{ij})$$ رابطه (۱٦)

$$\tilde{R}_j = \mathrm{max}j(\tilde{w}_j \otimes \tilde{d}_{ij})$$ رابطه (۱۷)

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 23:22 IRDT on Friday May 29th 2026

گام پنجم: محاسبه $\widetilde{Q_i}$ :

اگر $\widetilde{Q_i} = (Q_i^l, Q_i^m, Q_i^r)$ باشد:

رابطه (۱۸) $$\widetilde{Q_i} = \left(\tilde{s}_i \ominus \tilde{s}_i *\right)/R^r\ (1\text{-}v) \oplus \widetilde{Q_i} = V\frac{\left(\widetilde{R_i} \ominus \widetilde{R_i}*\right)}{s^r}$$

که:

رابطه (۱۹) $$\tilde{s}^* = \min \tilde{s}_i$$

رابطه (۲۰) $$\tilde{s}^r = \max s_i^r$$

رابطه (۲۱) $$\widetilde{R^*} = \min \widetilde{R_i}$$

رابطه (۲۲) $$\widetilde{R^r} = \max R_i^r$$

پارامتر V وزنی برای بیشینه مطلوبیت گروهی است که مقدار آن می‌تواند بین ۰ و ۱ باشد که در این تحقیق ۰/۵ در نظر گرفته شده است. مقادیر فازی S، R و با توجه به فرمول زیر قطعی می‌شوند.

اگر $\widetilde{N} = (l, m, r)$ باشد. (N یک عدد فازی است).

رابطه (۲۳) $$\text{Crisp}\ (\widetilde{N}) = \frac{2m+l+r}{4}$$

گام ششم: رتبه‌بندی نزولی R، S و Q گزینه‌ها: در این گام گزینه‌ها بر اساس مقادیر R، S و Q رتبه‌بندی می‌شوند.

گام هفتم: تعیین جواب نهایی: در این مرحله با توجه به مقادیر R، S و Q مربوط به گزینه‌ها که به‌صورت نزولی مرتب شده‌اند. تصمیم‌گیری می‌شود. برای تصمیم‌گیری دو شرط بررسی و بر اساس این دو شرط، سه حالت به‌وجود می‌آید که بر اساس آن تصمیم گرفته می‌شود.

الف) شرط ۱: شرط مزیت قابل‌قبول

اگر $A^{(1)}$، $A^{(2)}$ و $A^{(I)}$ به‌ترتیب اولین، دومین و بدترین گزینه بر اساس مقدار Q باشد و n بیانگر تعداد گزینه‌ها باشد، رابطه زیر برقرار باشد:

رابطه (۲٤) $$[Q\ (A^{(2)}) - Q\ (A^{(1)})]\ /[Q(A^{(I)}) - Q(A^{(1)})] \geq 1/n\text{-}1$$

ب) شرط ۲: شرط ثبات قابل‌قبول در تصمیم‌گیری

گزینه $A^{(1)}$ باید حداقل در یکی از گروه‌های R و S به‌عنوان رتبه برتر شناخته شود. حالت‌هایی که پیش می‌آید:

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 23:22 IRDT on Friday May 29th 2026

حالت اول: زمانی که شرط اول برقرار نباشد، مجموعه‌ای از گزینه‌ها به‌صورت رابطه (۱۶) به‌عنوان گزینه‌های برتر انتخاب می‌شوند:

رابطه (۲۵) $A^{(M)}$ $A^{(2)}$ ,$A^{(1)}$ = گزینه‌های برتر

بیش‌ترین مقدار M با توجه به رابطه زیر محاسبه می‌شود:

رابطه (۲۶) $Q(A^{(M)}) - Q(A^{(1)}) <$ ۱/n-1

حالت دوم: زمانی که تنها شرط دوم برقرار نباشد دو گزینه $A^{(1)}$ و $A^{(2)}$ به‌عنوان گزینه‌های برتر انتخاب می‌شوند. حالت سوم: اگر هر دو شرط برقرار بود رتبه‌بندی بر اساس Q خواهد بود. (به‌صورت کاهشی: هر چه Q کم‌تر باشد آن گزینه بهتر است).

## یافته‌ها و بحث

در این تحقیق از ۸ خبره جهت تشکیل ماتریس تصمیم پرسش شد. با توجه به (جدول ۱) به‌طور خلاصه می‌توان برای به‌دست آوردن اوزان شاخص‌ها، گام‌های زیر را طی شد.

**جدول ۱- ماتریس تصمیم استخراج وزن معیارها**

| | ۱ | ۲ | ۳ | ٤ | ٥ | ٦ | ۷ | ۸ | ۹ | ۱۰ | ۱۱ | ۱۲ | ۱۳ | ١٤ | ١٥ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| خبره اول | ۷ | ۷ | ۶ | ۹ | ۸ | ۸ | ۸ | ۵ | ۷ | ۳ | ۷ | ۲ | ۴ | ۷ | ۵ |
| خبره دوم | ۹ | ۸ | ۵ | ۲ | ۵ | ۷ | ۹ | ۷ | ۴ | ۵ | ۵ | ۴ | ۵ | ۵ | ۴ |
| خبره سوم | ۶ | ۵ | ۷ | ۷ | ۵ | ۷ | ۶ | ۵ | ۵ | ۴ | ۵ | ۲ | ۳ | ۶ | ۵ |
| خبره چهارم | ۹ | ۸ | ۶ | ۸ | ۶ | ۷ | ۵ | ۶ | ۶ | ۸ | ۳ | ۱ | ۴ | ۷ | ۴ |
| خبره پنجم | ۸ | ۸ | ۷ | ۸ | ۷ | ۸ | ۷ | ۶ | ۵ | ۹ | ۷ | ۳ | ۳ | ۶ | ۳ |
| خبره ششم | ۹ | ۶ | ۸ | ۶ | ۸ | ۶ | ۹ | ۶ | ۳ | ۵ | ۲ | ۲ | ۳ | ۵ | ۳ |
| خبره هفتم | ۸ | ۷ | ۶ | ۷ | ۸ | ۶ | ۶ | ۵ | ۸ | ۳ | ۹ | ۳ | ۵ | ۴ | ۷ |
| خبره هشتم | ۹ | ۶ | ۶ | ۶ | ۳ | ۲ | ۷ | ۳ | ۸ | ۴ | ۲ | ۲ | ۳ | ۶ | ۴ |

*۱: ساعت آفتابی ۲: فشار هوا ۳: طوفان و تندر ٤: حداکثر رطوبت ٥: تعداد روزهای ابری ٦: حداقل رطوبت ۷: گردوخاک ۸: قابلیت دید ۹: سرعت باد ۱۰: حداقل مطلق دما ۱۱: میانگین حداقل دما ۱۲: فشار بخار آب ۱۳: حداکثر بارندگی ١٤: حداقل بارندگی ١٥: فشار بخارآب.

گام ۱- محاسبه $P_{ij}$: با توجه به جدول یک و رابطه ٤، $P_{ij}$ به‌دست آورده شد.

گام ۲- محاسبه مقدار آنتروپی ($E_j$)

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 23:22 IRDT on Friday May 29th 2026

با توجه به جدول $P_{ij}$ و رابطه (۵) مقدار آنتروپی به‌دست می‌آید. مقادیر آنتروپیِ هر شاخص در (جدول ۲) آورده شده است.

گام ۳- محاسبه‌ی مقدار عدم اطمینان ( $d_j$ ):

مقادیر عدم اطمینان با توجه به مقادیر آنتروپی و رابطه (٦) به‌دست می‌آید. این مقادیر در (جدول ۲) آورده شده است.

گام ٤- محاسبه اوزان ( $w_j$ ):

وزن هر شاخص با توجه به مقادیر عدم اطمینان و طبق رابطه (۷) به‌دست می‌آید. وزن هر شاخص ( $w_j$ ) در (جدول ۲) نشان داده شده است.

**جدول ۲- مقادیر به‌دست‌آمده (گام ۲ تا ٤)**

| ردیف | معیارها | مقدار آنتروپی (Ej) | مقدار عدم اطمینان (dj) | وزن معیار (Wj) |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | ساعت آفتابی | ۰/۹۹٦ | ۰/۰۰٤ | ۰/۰۱۵ |
| ۲ | فشار هوا | ۰/۹۹٤ | ۰/۰۰٦ | ۰/۰۲ |
| ۳ | طوفان و تندر | ۰/۹۹٦ | ۰/۰۰٤ | ۰/۰۱۵ |
| ۴ | حداکثر رطوبت | ۰/۹۷۳ | ۰/۰۲۷ | ۰/۰۹۲ |
| ۵ | تعداد روزهای ابری | ۰/۹۸ | ۰/۰۲ | ۰/۰٦۷ |
| ۶ | حداقل رطوبت | ۰/۹۷٦ | ۰/۰۲٤ | ۰/۰۸۳ |
| ۷ | روزهای گردوخاک | ۰/۹۹۱ | ۰/۰۰۹ | ۰/۰۳ |
| ۸ | روزهای با قابلیت دید | ۰/۹۸۹ | ۰/۰۱۱ | ۰/۰۳۸ |
| ۹ | سرعت باد | ۰/۹۷۸ | ۰/۰۲۲۰/۰۲۲ | ۰/۰۷٦ |
| ۱۰ | حداقل مطلق دما | ۰/۹٦۳ | ۰/۰۳۷ | ۰/۱۲۹ |
| ۱۱ | حداکثر مطلق دما | ۰/۹٤۱ | ۰/۰۵۹ | ۰/۲۰۲ |
| ۱۲ | میانگین حداقل دما | ۰/۹٦۸ | ۰/۰۳۲ | ۰/۱۰۹ |
| ۱۳ | فشار بخار آب | ۰/۹۸۹ | ۰/۰۱۱ | ۰/۰۳۹ |
| ۱۴ | حداکثر بارندگی | ۰/۹۹۳ | ۰/۰۰۷ | ۰/۰۲٤ |
| ۱۵ | فشار بخار آب | ۰/۹۸۲ | ۰/۰۱۸ | ۰/۰٦۱ |

پس از وزن‌دهی معیارها، در این مرحله با استفاده از روش ویکور فازی، ارزش نهایی ایستگاه‌ها از منظر دفاع غیرعامل مشخص می‌گردد. برای انجام ارزیابی گزینه‌ها در این تحقیق از عبارات کلامی استفاده گردیده است. عبارات کلامی و اعداد فازی متناظر با آن‌ها در (جدول ۳) نشان داده شده است

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 23:22 IRDT on Friday May 29th 2026

**جدول ۳- اعداد فازی و عبارت کلامی**

| عبارت کلامی | خیلی کم | کم | نسبتاً کم | متوسط | نسبتاً زیاد | زیاد | خیلی زیاد |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| عدد فازی | (۰، ۰/۰۵، ۰/۱۵) | (۰/۱، ۰/۲، ۰/۳) | (۰/۲، ۰/۳۵، ۰/۵) | (۰/۳، ۰/۵، ۰/۷) | (۰/۵، ۰/۶۵، ۰/۸) | (۰/۷، ۰/۸، ۰/۹) | (۰/۸۵، ۰/۹۵، ۱) |

پس از ارزیابی گزینه‌ها بر اساس معیارها طبق اعداد فازی و عبارات ماتریس تصمیم‌گیری از میانگین فازی نظرات خبرگان تشکیل شده و بعد از پیاده‌سازی روش ویکور فازی در نرم‌افزار متلب مقادیر فازی و قطعی هر گزینه طبق (جدول ٤) به‌دست آمد.

**جدول ٤- مقادیر فازی و قطعی S، R و Q**

| | S | Sg | R | Rg | Q | Qg |
|---|---|---|---|---|---|---|
| آبادان | (۰-۰۹٤,۰-۳۹۲-۸٦۲) | ۰/۳۸۸ | (۰-۰۱۱,۰-۰۷۷-۱۸) | ۰/۰۸٦ | (۰-۰۵٤,۰-۱۷٤-۹۳۳) | ۰/۱۸۲ |
| اهواز | (۰-۱٤۱,۰-۳۳۲-۸۰۹) | ۰/۳۳۳ | (۰-۰۰٤,۰-۰۵۵-۱۵۸) | ۰/۰٦۸ | (۰-۵۹,۰-۰۹۳-۸۵٦) | ۰/۱۱۳ |
| ماهشهر | (۰-۲۱۱,۰-۲۷۸-۷٦۱) | ۰/۲۷٦ | (۰-۰۲۲,۰-۰۵۵-۱۳٦) | ۰/۰٦۷ | (۰-۵۷۷,۰-۰٦۹,۰-۷۸) | ۰/۰۸۵ |
| رامهرمز | (۰-۱۰٦,۰-۳۷۷-۸۵٦) | ۰/۳۷٦ | (۰-۰۱۷,۰-۰۹۹,۰-۲۰۲) | ۰/۱۰٤ | (۰-۵٤٤,۰-۲۲۲,۰-۹۸۵) | ۰/۲۲۱ |
| بستان | (۰-۲۸۲,۰-۲۰٤,۰-٦۹) | ۰/۲۰٤ | (۰-۰۰۲,۰-۰٤۳,۰-۰۹۹) | ۰/۰٤۷ | (۰-٦۵۷,۰-۰۰۹,۰-٦۵۸) | ۰/۰۰۵ |
| شوشتر | (۰-۲۲۷,۰-۲۸۱,۰-۷۹۱) | ۰/۲۸۱ | (۰-۰۰۲,۰-۰٤,۰-۱٤۳) | ۰/۰۵٦ | (۰-٦۳۲,۰-۰۳۳,۰-۸۱۱) | ۰/۰٦۱ |
| دزفول | (۰-۱۹۳,۰-۲۸٦,۰-۷۵۷) | ۰/۲۸٤ | (۰-۰۰۹,۰-۰۸۸,۰-۱۸۷) | ۰/۰۹۳ | (۰-٦۰۲,۰-۱۵٦,۰-۹۰۷) | ۰/۱۵٤ |
| دهلران | (۰-۲۰۷,۰-۲۹٦,۰-۷۹۸) | ۰/۲۹٦ | (۰-۰۱۱,۰-۰٦٦,۰-۱۸) | ۰/۰۸۱ | (۰-٦۰۱,۰-۱۰۵,۰-۹۰٦) | ۰/۱۲۹ |
| ایلام | (۰-۱۷۳,۰-۳۱۳,۰-۷۹۷) | ۰/۳۱۲ | (۰-۰۰٤,۰-۰۵,۰-۱٤۳) | ۰/۰٦۲ | (۰-٦۰٤,۰-۰۷۱,۰-۸۱٤) | ۰/۰۸۸ |
| اسلام‌آباد | (۰-۱۹۳,۰-۳۰۸,۰-۸۰۹) | ۰/۳۰۸ | (۰-۰۰۸,۰-۰٤٤,۰-۱٦۵) | ۰/۰٦۵ | (۰-٦۰۳,۰-۰۵۵,۰-۸۷٤) | ۰/۰۹۵ |
| سرپل ذهاب | (۰-۱۹۲,۰-۲۸۹,۰-۷۸) | ۰/۲۹۱ | (۰-۰۱۱,۰-۰٦٦,۰-۱۸) | ۰/۰۸۱ | (۰-۵۹۷,۰-۱۰۲,۰-۸۹۸) | ۰/۱۲٦ |
| سردشت | (۰-۲۱۳,۰-۲۷۱,۰-۷۵۸) | ۰/۲۷۲ | (۰-۰۰۲,۰-۰٦٦,۰-۱٦۵) | ۰/۰۷۵ | (۰-٦۲۸,۰-۰۹۵,۰-۸۵۲) | ۰/۱۰۳ |
| مهاباد | (۰-۱٦۳,۰-۳۰۷,۰-۷۷٦) | ۰/۳۰۷ | (۰-۰۱۳,۰-۰۵۵,۰-۱۲۱) | ۰/۰٦۱ | (۰-۵۷۸,۰-۰۸۱,۰-۷۵) | ۰/۰۸٤ |
| پیرانشهر | (۰-۲۱۵,۰-۲۷۹,۰-۷۷۱) | ۰/۲۷۹ | (۰-۰۱,۰-۰۵۱,۰-۱٦۵) | ۰/۰٦۹ | (۰-٦۰۹,۰-۰٦۱,۰-۸۵۸) | ۰/۰۹۳ |
| ارومیه | (۰-۰٤٦,۰-٤۲۵,۰-۸۹) | ۰/٤۲٤ | (۰-۰۳۹,۰-۰۹۹,۰-۲۰۲) | ۰/۱۱ | (۰-٤٦۳,۰-۲٤۳,۱-) | ۰/۲۵۵ |
| خوی | (۰-۲,۰-۲۷۱,۰-۷٤۲) | ۰/۲۷۱ | (۰-۰۰۱,۰-۰٤٤,۰-۱٤۳) | ۰/۰۵۸ | (۰-٦۲۳,۰-۰٤,۰-۷۹۱) | ۰/۰٦۲ |
| ماکو | (۰-۰۹,۰-۳۹۲,۰-۸٦۹) | ۰/۳۹۱ | (۰-۰۱۳,۰-۰٦٦,۰-۱٦۵) | ۰/۰۷۸ | (۰-۵٤٦,۰-۱٤٦,۰-۹) | ۰/۱٦۱ |

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 23:22 IRDT on Friday May 29th 2026

سپس رتبه‌بندی نزولی R، S و Q طبق (جدول ۵) انجام شد.

**جدول ۵- رتبه گزینه‌ها بر اساس R، S و Q**

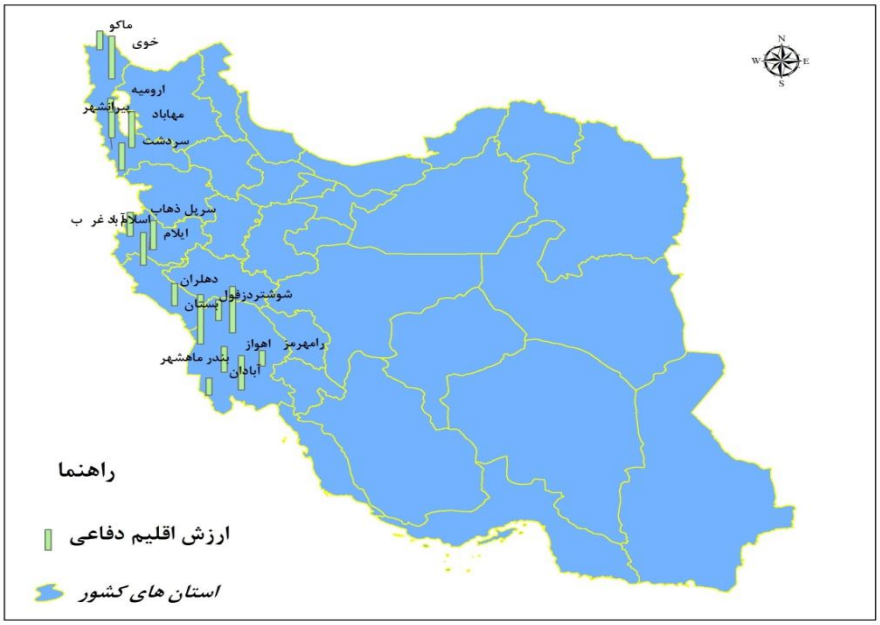
| ایستگاه سینوپتیک | R | S | Q |
|---|---|---|---|
| آبادان | ١٤ | ١٥ | ١٥ |
| اهواز | ٨ | ١٣ | ١٠ |
| ماهشهر | ٧ | ٤ | ٥ |
| رامهرمز | ١٦ | ١٤ | ١٦ |
| بستان | ١ | ١ | ١ |
| شوشتر | ٢ | ٦ | ٢ |
| دزفول | ١٥ | ٧ | ١٣ |
| دهلران | ١٣ | ٩ | ١٢ |
| ایلام | ٥ | ١٢ | ٦ |
| اسلام‌آباد | ٦ | ١١ | ٨ |
| سرپل ذهاب | ١٢ | ٨ | ١١ |
| سردشت | ١٠ | ٣ | ٩ |
| مهاباد | ٤ | ١٠ | ٤ |
| پیرانشهر | ٩ | ٥ | ٧ |
| ارومیه | ١٧ | ١٧ | ١٧ |
| خوی | ٣ | ٢ | ٣ |
| ماکو | ١١ | ١٦ | ١٤ |

تعیین جواب نهایی در این مرحله با توجه به مقادیر R، S و Q مربوط به گزینه‌ها که به‌صورت نزولی مرتب شده‌اند (جدول ۵) تصمیم می‌گیریم. برای تصمیم‌گیری دو شرط بررسی و بر اساس این دو شرط، سه حالت به‌وجود می‌آید که بر اساس آن تصمیم گرفته می‌شود. با توجه به آنچه گفته شد گزینه‌های نهایی با توجه به حالت سوم تعیین می‌شود که به ترتیب عبارت‌اند از:

۱- بستان، ۲- شوشتر، ۳- خوی، ٤- مهاباد، ٥- ماهشهر، ٦- ایلام، ۷- پیرانشهر، ۸- اسلام‌آباد، ۹- سردشت، ۱۰- اهواز، ۱۱- سرپل ذهاب، ۱۲- دهلران، ۱۳- دزفول، ١٤- ماکو، ١٥- آبادان، ١٦- رامهرمز، ۱۷- ارومیه

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 23:22 IRDT on Friday May 29th 2026

بر طبق نتایج به‌دست آمده، درنهایت منطقه بستان، شوشتر و خوی بهترین مناطق و رامهرمز و ارومیه بدترین از لحاظ اقلیم دفاعی در پدافند غیرعامل انتخاب گردید (شکل ۲).




**شکل ۲: ارزش اقلیم دفاعی مناطق غربی کشور ایران**

## نتیجه‌گیری

از اهداف دفاع غیرعامل می‌توان سلب آزادی و ابتکار، حفظ تمامیت ارضی امنیت ملی و استقلال کشور، صرفه‌جویی منطقی در هزینه‌های تسلیحاتی و نیروی انسانی، حفظ روحیه و سرمایه‌های ملی کشور، فریب دشمن و تقویت نیروی بازدارندگی، افزایش قابلیت سامانه‌های شناسایی هدف‌یابی و دقت در تسلیحات افندی، افزایش قابلیت بقا و استمرار عملیات و فعالیت‌های حیاتی و شریانی نظامی و غیرنظامی کشور در شرایط بحران و جنگ، تقلیل آسیب‌پذیری و کاهش خسارات و صدمات تأسیسات و تجهیزات نیروی انسانی و مراکز حیاتی نظامی و غیرنظامی در برابر تهدیدها را می‌توان ذکر نمود. اگرچه ممکن است میزان تأثیرگذاری آن کم و توجه به آن محدود باشد، اما نمی‌توان از اهمیت حداقلی آن نیز گذشت. با این دیدگاه، در این پژوهش شرایط دفاعی غرب کشور را از منظر اقلیمی موردبررسی قرار گرفت. ضمن این‌که از روش جدیدی برای ارزیابی این عناصر انتخاب شد. نتایج تحقیق نشان می‌دهد کاربرد تکنیک ویکور فازی در سنجش میزان اهمیت مناطق از دیدگاه اقلیم دفاعی حاکی از قابلیت بالای این تکنیک در جهت پدافند غیرعامل بوده از مزایای بالای استفاده از این تکنیک علاوه بر اولویت‌بندی ایستگاه‌های سینوپتیک، اختصاص دادن وزن نهایی به هرکدام از گزینه‌ها بر اساس میزان مطلوبیت است به‌گونه‌ای که با استفاده از این امتیاز می‌توان به تفاوت مابین ایستگاه‌ها پی برد. در بعد مکانی پژوهش حاضر نیز تکنیک ویکور فازی شهرستان بناب را بر اساس میزان برخورداری از مزیت‌های دفاع اقلیمی در درجه اول رتبه‌بندی کرده نموده است. همچنین می‌توان بیان نمود استان‌های شمال‌غربی کشور از قدرت بازدارندگی بیش‌تری برای دفاع در برابر

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 23:22 IRDT on Friday May 29th 2026

تهدیدات بیگانگان دارد. در پایان به این نکته مهم باید اشاره کرد که آنچه به‌عنوان قدرت دفاعی و بازدارندگی برای منطقه غرب کشور ارائه شده است، تنها از دیدگاه اقلیمی و شرایط آب وهوایی است. همان‌طورکه گفته شد برای ارزیابی جامع و کلی دفاع غیرعامل، باید عوامل مختلف طبیعی و انسانی همانند شیب و ارتفاع، اقلیم، خاک و آب و پوشش گیاهی، شرایط اقتصادی و جمعیتی و سیاسی، شهری و ... مورد بررسی قرار گیرد و با ترکیب این عوامل، یک منطقه مستعد دفاع غیرعامل شناسایی گردد؛ بنابراین آنچه به‌عنوان توانمندی مناطق از نظر دفاعی ارائه می‌شود، تنها از دیدگاه اقلیمی است و ضرورت دارد که سایر شاخص‌ها نیز به همین صورت مورد مطالعه عمیق قرار بگیرند. باید توجه داشته باشیم که اساساً اندیشه دفاعی از درون سیاست‌های دفاعی کشور نشأت می‌گیرد و هنگامی‌که می‌خواهیم اندیشه دفاعی را به‌صورت مهندسی اجرا کنیم طبیعی است که اول باید این اندیشه از بخش دفاع جدا شود و آن تفکر به ضوابط نظام برنامه‌ریزی و طراحی شهری تبدیل شود. درنهایت انتظار می‌رود که مسئولان امور دفاعی کشور، از نتایج این تحقیق استفاده کرده و در ایجاد تأسیسات و تجهیزات دفاعی و اتخاذ تصمیم‌های مرتبط با آن، شرایط و عناصر اقلیمی را در نظر داشته باشند.

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 23:22 IRDT on Friday May 29th 2026

## References

- Bigadlo, M., (2010), "The impact of passive defense on the soft power of the Islamic Republic of Iran", ***Quarterly Journal of Defense Strategy***, 9 (34): 145-179. [In Persian].
- Bozari, S., (2009),"Geology and its application in inactive defense ", ***Earth quarterly***, 2 (2): 2-21. [In Persian].
- Chien, W., Chin-Tzong, P., (2003), "Using VIKOR method for evaluating service quality of online auction under fuzzy environment", ***Procedia Urban Management***, 1 (6): 307-314.
- Gahan Tigh, R., Fakhri, S., Edraki, M., Oroji, H., (2015), "Assessing the defense capabilities of the northern coast of the Persian Gulf with an emphasis on non-operational defense", ***Defense Strategy Quarterly***, 3 (52): 87-114. [In Persian].
- Kamran, H., (2002), "Iran's military geography: Hormoz, Faroor, Siri and Farooq three islands", ***Iranian Geographic Societ*y**, 6: 87-102. [In Persian].
- Kia, M., Aalami, H., (2014), "A new approach for optimal location of power dispatching centers Based on Passive Defence Criteria Using EAHP", ***Advanced Defense Sci & Tech***, 5: 19-29.
- Konstantinos, D., Patlitzianas, P., John, P., (2008), "An information decision support system towards the formulation of a modern energy companies environment", ***Renewable and Sustainable Energy Reviews***, 12: 790-806.
- Moahedinia, J., (2006), "Principles of passive defense", ***Malek Ashtar University of Technology***, 3 (4): 101. [In Persian].
- Namazi, H., Fakoori, M., (2008), "Process for detecting passive defense aspects", department of sustaining human resources, ***Central Education and Military Service Office***, 1: 278-279. [In Persian].
- Noray, H., Rezaiy, N., Abaspur, R., (2011), "Local geospatial evaluation and analysis of the effectiveness of local communication networks after the inaccessible defense of the earthquake", ***Journal of Non-Proactive Defense Science and Technology***, 2 (3): 151-160. [In Persian].
- Pimankhah, A., (2012), "The role of geographic factors on military issues in Ilam Province", ***Iranian for tomorrow***, 1: 24-28. [In Persian].
- Safavi, Y., (2004), "Principles of military geography (natural)", ***Geographic organization of the armed forces***, 118: 84. [In Persian].
- Taghvay, M., khamsloy, A., (2011), "Investigating the vulnerability of urban utilities to marching roads with passive defense approach, case study: Esfahan metropolis", ***Quarterly Journal of Environment***, 16: 125-142. [In Persian].
- Woodward, R., (2009), "***Military geographies***", International Encyclopedia of Human Geography, Cambridge University Press, London.