

ارزیابی میزان آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی از پدیده خشک‌سالی با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه کوپراس (مطالعه موردی: شهرستان دلفان)

ناصر شفیعی ثابت*

استادیار گروه جغرافیای انسانی دانشگاه شهید بهشتی تهران، ایران

بهزاد دوستی

دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی دانشگاه تهران، تهران، ایران

معصومه قربانی

دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه شهید بهشتی تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۹/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۳/۱۷

چکیده

تعیین نقاط حادثه‌خیز و مستعد از نظر مخاطرات محیطی، برنامه‌ریزان را قادر می‌سازد در کوتاه‌ترین زمان به بهترین شکل تصمیم‌گیری کنند. این پژوهش برای ارزیابی و رتبه‌بندی سکونتگاه‌های روستایی شهرستان دلفان از نظر حساسیت به پدیده خشک‌سالی با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه کوپراس انجام شد. در این مطالعه توصیفی - تحلیلی، ۲۱ شاخص آسیب‌پذیری در سه بعد فیزیکی، اقتصادی و اجتماعی بررسی شد. گردآوری اطلاعات برای شاخص‌های موردنظر در ۲۴ روستای نمونه تصادفی از طریق دهیاران صورت گرفت. پس از وزن دهی به شاخص‌ها به روش آنتروپی شانون، روستاها با استفاده از مدل کوپراس رتبه‌بندی شدند. نتایج نشان داد با توجه به متنوع بودن شاخص‌های آسیب‌پذیری، مدل کوپراس در رتبه‌بندی سکونتگاه‌ها در مقابل خشک‌سالی قابلیت دارد. مطابق محاسبات، روستاهای گلام بهری و کفراج بیشترین آسیب‌پذیری و روستاهای ظفر آباد و گرمه خانی کم‌ترین آسیب‌پذیری را از پدیده خشک‌سالی دارند.

واژگان کلیدی: مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه، آسیب‌پذیری، مخاطرات طبیعی، خشک‌سالی، دلفان.

مقدمه

آثار مخاطرات^۱ طبیعی چه از لحاظ به خطر افتادن جان انسان و چه به لحاظ ضررهای مالی، در بین گروه‌های اجتماعی مختلف با توجه به توان مقابله و سازش‌پذیری آن‌ها به‌طور نامتناسبی توزیع شده است؛ در این بین معیارهای اجتماعی نظیر

E-Mail: N_shafiei@sbu.ac.ir

* نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۶۷۲۲۴۸۲

¹ Natural hazards:

نژاد و قومیت، بهداشت، آموزش، زیرساخت‌ها و فقر از عوامل مهم آسیب‌پذیری هستند (Fothergillet al.1999: 157).
 در توزیع منابع مختلف انسانی به عهده‌دارند (Wisner et al. 1994: 3). تمایزات اجتماعی، در دسترس بودن و نحوه دسترسی به منابع باعث می‌شود گروه خاصی بیشتر در معرض خطر و کم‌تر قادر به سازش با شرایط جدید پیش‌آمده باشد (Adger et al. 2004: 3, Smit and Wandel, 2006: 283). واقعیت آن است که سوانح طبیعی تهدیدی در حال رشد در ارتباط با رفاه و توسعه جوامع روستایی مطرح هستند و آسیب‌های ناشی از سوانح طبیعی هم از دیدگاه تکرار و صدماتی که به بار می‌آورند، بر جامعه روستایی اثر می‌گذارند (Sissoko et al, 2010: 152). وقتی سانحه طبیعی اتفاق می‌افتد، در مناطق روستایی آثار جبران‌ناپذیری را به لحاظ ابعاد محیطی، اجتماعی و اقتصادی بر جای می‌گذارد (پریشان ۱۳۹۰:۲). با توجه به‌قرارگیری ایران در کمربند نیمه‌خشک جهان، یکی از مهم‌ترین و پرتکرارترین مخاطره‌ای که روستایان را درگیر اثرات زیان‌بار خود می‌کند، خشک‌سالی است. شایان‌ذکر است، باوجود تکراری بودن این مخاطره طبیعی، مدیریت بحران و سیستم‌های جایگزین برای مقابله با خشک‌سالی در کشور ایران به‌ویژه در استان‌های محرومی مانند استان لرستان که همیشه درگیر معضل خشک‌سالی است، وجود ندارد. انتخاب محصولاتی که نیاز بیشتری به آب‌دارند، عدم استفاده از سیستم‌های نوین آبیاری، بیمه نبودن بیشتر محصولات کشاورزان، نداشتن دانش و مهارت کافی در نگهداری از زمین‌های زراعی و باغات و یکپارچه نبودن اراضی، میزان آسیب‌پذیری در بخش کشاورزی را در مواجهه با مخاطرات طبیعی و انسانی همچون خشک‌سالی بالا می‌برد. انتخاب و تعیین مناطقی که بیشترین آسیب و زیان را از خشک‌سالی در طی سالیان مختلف دیده‌اند، می‌تواند برنامه ریزان و متولیان روستا و فعالیت‌های کشاورزی روستاییان را در شرایط تصمیم‌گیری مدد رسان باشد. تعیین مناطقی که بیشتر تحت تأثیرات خشک‌سالی بوده‌اند از طریق مدل تصمیم‌گیری چند معیاری^۲ کوپراس^۲ امکان‌پذیر است. روش کوپراس مجموعه‌ای از معیارها جهت تعیین هدف کلی که به روش‌های تصمیم‌گیری بوده و برای اولویت‌بندی یا رتبه‌بندی گزینه‌های مختلف با استفاده از وزن معیارها به کار می‌رود. از این روش در امور مختلف برنامه‌ریزی، برآوردهای مالی، حسابداری و همچنین جغرافیا استفاده می‌شود. این روش توسط زاواداسکاس^۳ و کاکلاوسکاس^۴ به‌منظور تعیین اولویت‌ها و درجه مؤثر بودن گزینه‌ها توسعه پیدا کرد (Das et al, 2012: 231-233, Sliogeriene et al, 2013: 12-13). که در عین سادگی، بسیار کاربردی و قدرتمند بوده و برای محاسبه آن، نیازی به عملیات پیچیده ریاضی نیست. برای پیاده‌سازی روش کوپراس، ضرورت دارد مراحل مختلف مرحله‌به‌مرحله به انجام برسد. در این پژوهش کوشش بر آن بوده است که با استفاده از این مدل تصمیم‌گیری، روستاهای شهرستان دلفان (واقع در استان لرستان) بر اساس میزان آسیب‌پذیری از پدیده‌ی خشک‌سالی رتبه‌بندی شوند و به این

² Complex Proportional Assessment

³ Zavadskas

⁴ Kaklauskas

صورت اولویت‌های اجرایی و مدیریتی که باید در قبال این پدیده طبیعی و تکرار پذیر اعمال شوند، به بهترین شکل ممکن صورت پذیرد.

مبانی نظری

آسیب‌پذیری تابعی از قرار گرفتن در معرض خطر و ظرفیت مقابله در یک نقطه‌ی خاص در زمان است. آسیب‌پذیری با دسترسی به فرصت‌ها پیوند دارد که توانایی مردم برای تعامل یا تأثیر از مخاطراتی که در معرض آن قرار گرفته‌اند، تعریف می‌شود. این به معنای ویژگی‌های فردی یا گروهی از مردم از نظر ظرفیت‌هایشان برحسب پیش‌بینی، با تفوق بر آن، مقاومت در برابر آن و بازیافت ناشی از تأثیر خطر یا فاجعه می‌باشد (کرمی، ۱۳۹۱: ۸۳). همچنین آسیب‌پذیری سکونتگاه‌ها و جوامع ممکن است به صورت در معرض خطر قرار گرفتن یک نظام سکونتگاهی و حساسیت نسبت به پیامدهای منفی تغییر و درجه‌ای که جامعه‌ی در معرض خطر، قادر به پیش‌بینی، مقاومت، فائق آمدن، مقابله، وفق دادن یا بازیابی است، شرح داده شود. آسیب‌پذیری نظام سکونتگاهی نه تنها شامل حساسیت به تغییرات فیزیکی است. بلکه، مهم‌تر از آن، تأثیر چنین تغییراتی در زیرسیستم‌های اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی و فرایندهایی که در آن جوامع وابسته به هم هستند را شامل می‌شود (Huyssteen, 2013: 1). بنابراین، آسیب‌پذیری یکی از عناصر کلیدی ریسک مخاطرات قلمداد می‌شود. آسیب‌پذیری در برابر مخاطرات طبیعی در نتیجه ترکیب پیچیده‌ای از عوامل طبیعی، اجتماعی - اقتصادی، سیاسی و فرهنگی است که مردم را مجبور می‌کند در نواحی با ریسک بالا زندگی کنند (Kusumasari, Alam & Siddiqui, 2010: 439). در متون مربوط به مخاطرات و آسیب‌پذیری، بر اساس دیدگاه پژوهشگران این حوزه، آسیب‌پذیری پتانسیل رنج بردن از آزار و زیان ناشی از ریسک مخاطرات طبیعی شامل ظرفیت پیش‌بینی ریسک، انطباق با آن، مقاومت کردن در برابر آن و بازیابی و بهبود یافتن از آثار آن است (The World Bank, 2006: 1). سازمان ملل متحد بیان می‌کند، آسیب‌پذیری یک آشفتگی جدی در عملکردهای یک جامعه محلی قلمداد می‌شود که به بروز خسارت‌های گسترده انسانی، اجتماعی - اقتصادی و غیره می‌انجامد (Adamu, 2014:16).

در این راستا، خشک‌سالی ویژگی طبیعی و برگشت‌پذیر اقلیم است که یک مخاطره طبیعی مخرب و زیان‌آور منجر به اثرات منفی بر جامعه، اقتصاد و محیط‌زیست می‌شود. تعداد و فراوانی این پدیده بیش از سایر رخدادهای است. به دلیل متغیرهای گوناگونی که به صورت مستقیم و غیرمستقیم در پدیده خشک‌سالی دخالت دارند، تعریف این واژه دشوار بوده و به همین جهت تاکنون تعریف جامع و قابل قبولی برای همه پژوهشگران عنوان نشده است و تعیین خشک‌سالی قبل از رخ دادن آن مشکل است؛ زیرا به صورت آرام و طبیعی رخ می‌دهد (Kim et al, 2009:1-12 & Nam et al 2015: 108). به طور کلی می‌توان گفت، خشک‌سالی از کمبود بارش در یک دوره بلند مدت نسبت به مقدار بارش مورد انتظار (میانگین بارش در یک منطقه) به وجود می‌آید و اثرات منفی و مخربی را بر محیط کالبدی، اجتماعی، اقتصادی افراد نوع بشر به جای می‌گذارد. این رخداد طبیعی توجه کارشناسان محیط‌زیست، بوم‌شناسان، هیدرولوژیست‌ها، هواشناسان، زمین

شناسان و متخصصین کشاورزی را به خود جلب نموده است (Mishra et al, 2010: 202-216) با توجه به وقوع تصادفی خشک‌سالی مطالعه رفتار آن مستلزم استفاده از روش‌های آماری است که اولین بار توسط یوجویچ^۵ مورد توجه قرار گرفت و بعد از آن دانشمندان زیادی به مطالعه خصوصیات احتمالی خشک‌سالی پرداختند. پژوهش‌های انجام شده نشان می‌دهد که در بین حوادث طبیعی، آسیب‌های ناشی از خشک‌سالی بیشترین مقدار را شامل است، از این‌رو، پایش گسترده آن و ایجاد یک سامانه هشدار و پیش‌آگاهی در مناطق مستعد خشک‌سالی امری اجتناب‌ناپذیر است. مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره^۶ که اغلب مدل‌های تصمیم‌گیری چند هدفه و مدل‌های تجزیه و تحلیل چند معیاره^۷ نامیده می‌شوند. مجموعه‌ای از روش‌هایی هستند که به تصمیم‌گیرندگان اجازه می‌دهد تا با در نظر گرفتن مجموعه‌ای از معیارهای اغلب متضاد، به انتخاب، رتبه‌بندی، ترتیب یا توصیف مجموعه‌ای از گزینه‌ها در فرایند تصمیم‌گیری بپردازند (Chan Das, Sarakar & Ray, 2005: 234). هر کدام از این مدل‌ها دارای ویژگی‌ها خاص و مزایا و معایبی هستند. مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره برای ارزیابی میزان آسیب‌پذیری در ابعاد مختلف در سکونتگاه‌های روستایی در برابر مخاطرات طبیعی با توجه به ماهیت شاخص‌ها، کمی و کیفی بودن آن‌ها و همچنین متضاد بودن آن‌ها مناسب‌اند. بیشتر مدل‌های چند معیاره برای ارزیابی اهمیت نسبی معیارهای مختلف نیازمند تعریف کردن وزن کمی هستند (Cheng & Yam, 2005:5 & Ocampo and Clark, 2015: 178- 179). همه مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره دارای سه مرحله می‌باشند: ۱- تعیین کردن گزینه‌ها و معیارهای مناسب؛ ۲- اندازه‌گیری مقادیر اهمیت نسبی هر معیار و تأثیر این گزینه بر معیارها؛ ۳- فرایند محاسبه مقادیر عددی برای تعیین رتبه هر یک از گزینه‌ها (Kakalauskas, Zavadskas & Rasalanas, 2006:460).

بیشتر پژوهش‌های که با هدف رتبه‌بندی سکونتگاه‌های انسانی از لحاظ میزان آسیب‌پذیری آن‌ها در برابر مخاطرات محیطی به انجام رسیده است به صورت غربال‌گری و با توجه به معیارهای فراوانی، شدت، میزان اطلاعات در دسترس، آگاهی و اهمیت مخاطرات، به شناسایی اولیه اقدام کرده و سپس به کمک یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه به رتبه‌بندی مخاطرات و میزان تأثیرپذیری سکونت‌گاه‌های انسانی از آن‌ها پرداخته‌اند (Li et al, 2009: 439 -440). در سال‌های اخیر، استفاده از روش کوپراس روش تصمیم‌گیری چند شاخصه به دلایل زیر کاربرد فراوان داشته است: سادگی روش محاسبه، زمان اندک محاسبه، رتبه‌بندی کامل گزینه‌ها، بهره‌گیری هم‌زمان از مدل‌های کمی و کیفی، قابلیت محاسبه‌ی معیارهای مثبت (حداکثر) و معیارهای منفی (حداقل) به‌طور جداگانه در فرایند ارزیابی، تخمین درجه‌ی اهمیت هر گزینه به صورت درصد به‌منظور نشان دادن اندازه بهتر یا بدتر بودن یک گزینه و نیز تطبیق بیشتر با شرایط و واقعیت‌های محلی و تجربی (bone & vida, 2012: 5 Mulliner, Small). این روش از گام‌های زیر پیروی می‌کند:

$$(1) \text{تشکیل ماتریس تصمیم‌گیر} \quad d_{ij} = \frac{q_i}{\sum_{j=1}^n x_{ij}}$$

⁵ Yevjevich

⁶ MCDM

⁷ MCA

در فرمول شماره ۱، Q_i ، وزن هر معیار و X_i مقدار هر گزینه به ازای هر معیار است. سپس معیارهای مثبت و منفی، تفکیک شده و مشخص می‌شود. منظور از معیار مثبت یا سازگار، معیاری است که با افزایش مقدار آن، میزان مطلوبیت آن نیز افزایش پیدا می‌کند اما برای معیارهای منفی، با افزایش مقدار، از میزان مطلوبیت کاسته می‌شود. پس از مشخص کردن معیارهای مثبت و منفی، باید ارزش نهایی معیارهای مثبت و منفی را مشخص کرد. برای این منظور، شاخص S_j^+ و S_j^- از فرمول شماره ۲، محاسبه شده است.

$$S_j^- = \sum_{z_i=-} d_{ij} \quad S_j^+ = \sum_{z_i=+} d_{ij} \quad (2) \text{ محاسبه‌ی ارزش معیارهای مثبت و منفی}$$

طبق فرمول شماره ۲، جمع جبری ارزش‌های مثبت و منفی به تفکیک محاسبه می‌شود. از فرمول شماره ۳، Q در مرحله پایانی برای محاسبه ارزش نهایی هر گزینه استفاده می‌گردد:

(۳) محاسبه ارزش نهایی گزینه‌ها

در فرمول شماره ۳، S_j ، مقدار جمع جبری معیارهای مثبت برای هر گزینه، S_j^- ، مقدار جمع جبری معیارهای منفی برای هر گزینه است. در این بخش ابتدا ۱ بر S_j^- تقسیم شده سپس طبق فرمول بالا مقدار برای هر گزینه محاسبه می‌شود. مقدار Q نشان‌دهنده‌ی میزان ارزش و اهمیت هر یک از گزینه‌ها برحسب معیارها است. مقدار ارزش بالا، نشانگر اهمیت و نشان‌دهنده‌ی میزان Q مطلوبیت بیشتر گزینه‌ها خواهد بود (Komar Dey et al: 2011: 571).

$$Q_j = S_j^+ + \frac{s_{\min}^- \sum_{j=1}^n S_j^-}{s_j^- \sum_{j=1}^n s_{\min}^-} = S_j^+ + \frac{\sum_{j=1}^n S_j^-}{S_j^- \sum_{j=1}^n \frac{1}{S_j^-}}$$

داده‌ها و روش‌ها

این پژوهش در طیف پژوهش‌های کمی و با استفاده از روش تصمیم‌گیری چند معیاره کوپراس که در آن روش گردآوری اطلاعات به صورت کتابخانه‌ای و پیمایش میدانی است. در قسمت پیمایش میدانی، اطلاعات مورد نیاز در سه بخش، آسیب‌پذیری فیزیکی، اقتصادی و اجتماعی با ۲۱ شاخص (مطابق با جدول ۲) در ۲۴ روستای شهرستان دلفان انجام شد. انتخاب روستاهای نمونه تصادفی به گونه‌ای بوده که با توجه به ماهیت موضوع مورد مطالعه و وسعت گستره جغرافیایی که پدیده خشک‌سالی اتفاق می‌افتد، سرتاسر ناحیه مورد مطالعه را پوشش دهد. در گردآوری اطلاعات، دهیاران روستاهای انتخاب شده نقش محوری داشتند. شاخص‌های پژوهش در سه طیف ارزشی (ارزش بالا، ارزش متوسط، ارزش کم) مورد سنجش قرار گرفت. برای شاخص‌های منفی بودن، نمرات یک تا سه به ارزش‌های بالا، متوسط و کم تعلق گرفت. برای مثال در این پژوهش میزان تخریب منابع آب سطحی یک معیار منفی بوده و در نتیجه تخریب کم نمره ۳، تخریب متوسط نمره ۲ و تخریب زیاد نمره یک گرفت. معیارهای مثبت مانند استفاده از روش‌های آبیاری نوین بر عکس معیارهای منفی نمره دهی و ارزش‌گذاری شد. بدین صورت که ارزش بالا نمره ۳ و ارزش پایین نمره یک گرفت. برای وزن دهی به شاخص‌ها از روش آنتروپی شانون استفاده شد. آنتروپی مفهوم مهمی در علوم فیزیکی و اجتماعی است؛

به بیان دیگر آنتروپی در نظریه اطلاعات، معیاری است برای میزان عدم اطمینان بیان شده توسط یک توزیع احتمال گسسته که این عدم اطمینان به صورت زیر تشریح می‌شود:

$$E = -k \sum E = -K \sum_{i=1}^n [p_i \times \ln p_i]$$

K یک عدد ثابت مثبت است و به گونه‌ای تعیین می‌شود که داشته باشیم: $E.0 \leq E \leq 1$

ماتریس تصمیم‌گیری از مدل‌های چند شاخصه حاوی اطلاعاتی است که آنتروپی می‌تواند به جای معیاری برای ارزیابی آن‌ها استفاده کند. محتوای اطلاعاتی موجود از این ماتریس ابتدا به صورت P_{ij} محاسبه می‌شود.

$$P_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum r_{ij}} \quad \forall j, j$$

و آنتروپی شاخص E_j نیز به صورت تابع محاسبه می‌شود:

$$E = -k \sum_{i=1}^m [P_j \ln P_{ij}] : \forall i$$

میزان عدم اطمینان یا درجه‌ی انحراف (d_j) نیز از تابع روبه‌رو به دست می‌آید: $d_j = 1 - E_j$ آنگاه می‌توان میزان

وزن شاخص‌ها را با استفاده از تابع زیر به دست آورد (پور طاهری، ۱۳۸۹: ۸۸)

$$W_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j}$$

جدول ۱: شاخص‌های پژوهش

نوع معیار Z	معیار	قلمرو
-	میزان تخریب منابع آب سطحی V۱	آسیب‌پذیری فیزیکی
-	میزان تخریب منابع آب زیرزمینی V۲	
-	میزان رها شدن زمین‌های کشاورزی بر اثر بی‌آبی V۳	
+	استفاده از روش‌های نوین آبیاری V۴	
-	میزان تخریب منابع خاک V۵	
-	میزان تخریب پوشش گیاهی مرتعی V۶	
-	میزان تخریب پوشش گیاهی جنگلی V۷	
-	میزان کاهش کیفیت محصولات زراعی V۸	
-	میزان کاهش کیفیت محصولات دامی (دام کوچک مثل گوسفند و بز و دام بزرگ مثل گاو و گوساله) V۹	
-	تغییر الگوی کشت در کاشت غلات V۱۰	
-	تغییر الگوی کشت در گیاهان علوفه‌ای V۱۱	
-	میزان کاهش در تولید محصولات دامی (دام کوچک مثل گوسفند و بز و دام بزرگ مثل گاو و گوساله) V۱۲	اقتصادی
-	میزان کاهش در تولید محصولات زراعی (غلات) V۱۳	

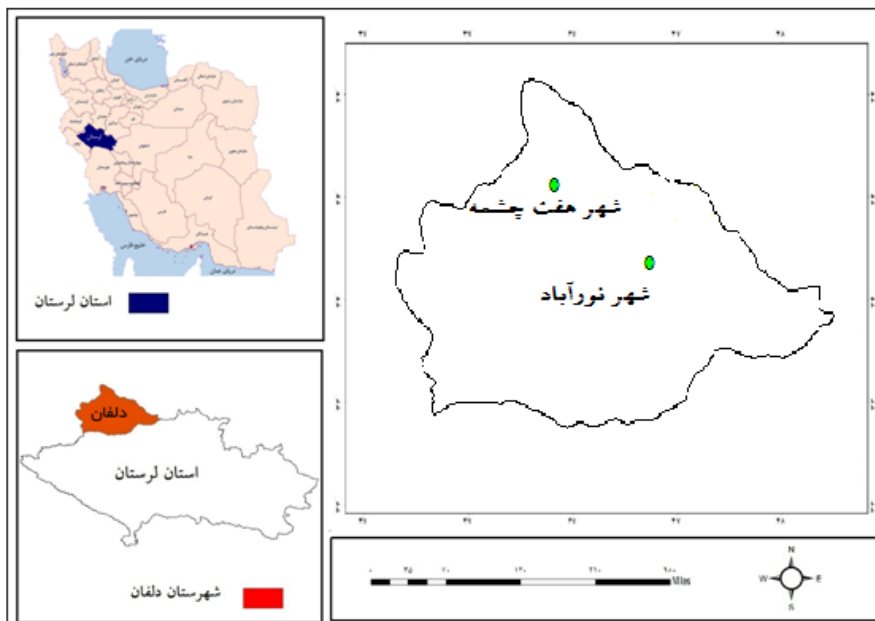
-	میزان کاهش علوفه ۷۱۴	
-	میزان کاهش درآمد سالیانه‌ی کشاورز ۷۱۵	
+	افزایش بازدهی با استفاده از روش‌های نوین آبیاری ۷۱۶	
-	میزان کاهش قیمت زمین‌های کشاورزی ۷۱۷	
-	میزان مهاجرت ۷۱۸	اجتماعی
-	دلسردی از زندگی در سکونت‌گاه‌ها ۷۱۹	
-	کاهش سطح رفاه خانوار ۷۲۰	
-	کاهش زمینه‌های اشتغال کشاورزی و غیر کشاورزی ۷۲۱	

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۴

منطقه مورد مطالعه

شهرستان دلفان شمالی‌ترین شهرستان استان لرستان با مساحت تقریبی ۲۵۷۰ کیلومتر مربع است. میزان ۹/۱ درصد از وسعت استان را اشغال نموده و مشتمل بر دو بخش مرکزی و کاکاوند و ۱۰ دهستان است. این شهرستان از سمت شمال توسط شهرستان‌های نهاوند، کنگاور، صحنه، هرسین (استان کرمانشاه) محدود است. از سمت جنوب توسط شهرستان‌های الشتر، خرم‌آباد و کوهدشت احاطه گشته است. محدوده این شهرستان در موقعیت ریاضی ۴۷ درجه و ۱۸ دقیقه طول جغرافیایی شرقی از نصف‌النهار گرینویچ و ۳۳ درجه و ۵۰ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۱۸ دقیقه عرض جغرافیایی شمالی واقع شده است (نقشه ۱). شهرستان دلفان به علت ارتفاع نسبتاً زیاد به‌طور کلی ناحیه سردسیر شناخته می‌شود و در تقسیمات اقلیمی دارای آب‌وهوای نیمه مرطوب و سرد است. بخش قابل توجهی از شهرستان منطبق بر قله مرتفع و کوهستانی با اقلیم سرد است. طول دوره یخبندان در این ناحیه طولانی (از اواخر آذرماه تا اوایل فروردین) و پوشش برف ماه‌ها سطح ناحیه را در برمی‌گیرد و باعث مسدود شدن راه‌های روستایی می‌شود.

شکل ۱: موقعیت جغرافیایی ناحیه مورد مطالعه



- مأخذ: مرکز آمار ایران، سال ۱۳۹۱

بر پایه نتایج حاصل از سرشماری سال ۱۳۹۰، از مجموع ۱۴۴۱۶۲ نفر جمعیت شهرستان دلفان تعداد ۸۱۹۷۱ نفر معادل ۵۶/۹ درصد در روستاهای این شهرستان زندگی می‌کنند. حدود ۸ درصد از جمعیت ساکن در استان لرستان در شهرستان دلفان استقرار دارند. تراکم نسبی جمعیت ساکن در شهرستان دلفان ۵۳/۳ نفر در کیلومتر مربع است.

جدول ۲: روستاهای مورد مطالعه‌ی پژوهش

نام روستا	تعداد خانوار	نام روستا	تعداد خانوار
بابا بزرگ	۱۷	سراب داوود	۸
باباجان	۱۹۰	سرمرنگ	۴۶
تنگ پری	۳۰	ظفرآباد	۲۲۲
جمشید آباد	۱۳	عزیز آباد	۱۶۶
چراغ	۲۲۶	کفراج	۴۱۱
حسین آباد	۹۷	گرمه خانی	۳۹
خلیل آباد	۳۸	گلام بهری	۳۰۴
خیرآباد	۵۷	مرادجان	۲۴۲
دم باغ	۱۸۶	معصوم آباد	۱۳۷
رضا آباد	۶۲	ورمله	۳۲
زالی آباد (زالی دوراه)	۲۲۰	وناب	۲۸
سالیانه	۱۳	هزار خانی	۱۹۹

مأخذ: مرکز آمار ایران، سال ۱۳۹۱

یافته‌های پژوهش

در مرحله نخست، بر اساس معیارهای جدول ۱، اطلاعات میدانی جمع‌آوری شده به صورت ترکیبی در ماتریس وضع موجود مطابق با جدول ۳ تشکیل شده است. در این جدول گزینه‌ها نشان‌دهنده روستاهای انتخابی شهرستان دلفان و شاخص‌ها نیز شامل ۲۱ شاخص از ۷۱ تا ۷۲۱ هستند.

جدول ۳: ماتریس وضع موجود

V21	V12 تا V20	V11	V10	V9	V8	V7	V6	V5	V4	V3	V2	V1	گزینه و معیارها
۲	...	۳	۳	۳	۲	۲	۲	۳	۱	۲	۲	۳	بابانزرگ
۳	...	۳	۳	۳	۳	۳	۲	۲	۲	۳	۲	۱	باباجان
۲	...	۲	۳	۳	۲	۳	۲	۳	۳	۲	۲	۱	تنگ پری
۲	...	۲	۳	۳	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	جمشید آباد
۳	...	۲	۲	۳	۳	۳	۲	۳	۳	۳	۲	۲	چراغ
۲	...	۳	۳	۲	۲	۲	۲	۳	۲	۳	۲	۲	حسین آباد
۲	...	۳	۳	۳	۲	۱	۲	۳	۲	۳	۳	۲	خلیل آباد
۲	...	۲	۳	۲	۲	۲	۲	۳	۲	۲	۲	۲	خیر آباد
۲	...	۳	۳	۳	۲	۳	۲	۳	۲	۳	۳	۲	دم باغ
۲	...	۲	۳	۳	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۳	۲	رضاء آباد
۳	...	۳	۳	۲	۲	۱	۲	۳	۳	۳	۳	۲	زالی آباد
۲	...	۳	۳	۳	۲	۳	۲	۳	۳	۳	۲	۲	سالیانه
۲	...	۲	۳	۳	۲	۳	۲	۳	۲	۳	۳	۲	سراب داوود
۲	...	۲	۳	۲	۲	۳	۳	۳	۲	۳	۳	۲	سرمرنگ
۳	...	۳	۳	۳	۳	۳	۲	۲	۱	۳	۲	۲	ظفرآباد
۳	...	۲	۳	۳	۲	۲	۲	۲	۱	۳	۳	۲	عزیز آباد
۳	...	۲	۳	۳	۱	۲	۲	۳	۳	۳	۲	۲	کفراج
۳	...	۳	۳	۳	۲	۳	۲	۲	۱	۳	۳	۲	گرمه خانی
۲	...	۲	۳	۲	۱	۲	۱	۲	۳	۳	۲	۱	گلام بهری
۲	...	۳	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۳	۲	۲	مرادجان
۲	...	۳	۳	۲	۲	۱	۲	۳	۲	۳	۲	۲	معصوم آباد
۲	...	۲	۳	۲	۲	۲	۲	۳	۱	۳	۳	۲	ورمله
۲	...	۳	۳	۳	۲	۳	۲	۲	۱	۳	۲	۲	وناب
۲	...	۳	۳	۳	۲	۳	۲	۳	۱	۳	۳	۲	هزار خانی
۵۵	...	۶۰	۷۱	۶۴	۴۹	۵۶	۴۸	۶۳	۴۷	۶۷	۵۸	۴۶	جمع

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۴.

در مرحله‌ی بعد و با تشکیل ماتریس وضع موجود، برای نشان دادن اهمیت هر یک از شاخص‌ها، از روش وزن دهی آنتروپی شانون استفاده گردید و بدین‌سان وزن معیارهای موردنظر مطابق جدولی (۴) مشخص شد.

جدول ۴: وزن معیارهای به‌دست‌آمده با استفاده از روش آنتروپی شانون

ردیف	معیار	Z	وزن	ردیف	معیار	Z	وزن
۱	تخریب منابع آب سطحی	-	۰/۰۴۴	۱۲	کاهش محصولات دامی	-	۰/۰۲۵
۲	تخریب منابع آب زیرزمینی	-	۰/۰۳۸	۱۳	کاهش محصولات زراعی	-	۰/۰۸۷
۳	رها شدن زمین‌های کشاورزی	-	۰/۰۲۱	۱۴	کاهش علوفه	-	۰/۰۱۲
۴	استفاده از روش‌های نوین آبیاری	+	۰/۱۳۶	۱۵	کاهش درآمد سالیانه کشاورز	-	۰/۰۳۷
۵	تخریب منابع خاک	-	۰/۰۳۳	۱۶	افزایش بازدهی با استفاده از روش‌های نوین آبیاری	+	۰/۱۳۶
۶	تخریب پوشش گیاهی مرتعی	-	۰/۰۲۰	۱۷	کاهش قیمت زمین‌های کشاورزی	-	۰/۰۲۵
۷	تخریب پوشش گیاهی جنگلی	-	۰/۰۸۹	۱۸	میزان مهاجرت	-	۰/۰۶۷
۸	کاهش کیفیت محصولات زراعی	-	۰/۰۴۸	۱۹	دلسردی از زندگی	-	۰/۰۳۸
۹	کاهش کیفیت محصولات دامی	-	۰/۰۳۱	۲۰	کاهش سطح رفاه	-	۰/۰۳۷
۱۰	تغییر الگوی کشت در کاشت غلات	-	۰/۰۰۵	۲۱	کاهش زمینه‌های اشتغال	-	۰/۰۳۵
۱۱	تغییر الگوی کشت در گیاهان علوفه‌ای	-	۰/۰۳۷	*	*	*	*

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۴.

در گام سوم، پس از محاسبه‌ی وزن معیارها، نرمالیزه کردن ماتریس وضع موجود بر اساس رابطه‌ی زیر انجام می‌شود:

$$d_{ij} = \frac{q_i}{\sum_{j=1}^n x_{ij}} \times x_{ij}$$

در این رابطه، q_i برابر با وزن هر یک از معیارهاست که از روش آنتروپی شانون به‌دست‌آمده و $\sum x_{ij}$ نیز مجموع

معیارها برای هر گزینه است. برای مثال برای روستای بابابزرگ در شاخص ۷۱ خواهیم داشت.

$$d_{ij} = \frac{0.044}{3+2+2+1+3+2+2+2+3+3+3+3+2+2+2+1+3+1+2+2+2} \times 3 = 0.0$$

جدول ۵: ماتریس نرمالیزه شده

گزینه و معیارها	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11 V20	V21
بابابزرگ	۰/۰۰۲۹	۰/۰۰۱۷	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۳۰	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۳۹	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۲۰	۰/۰۰۰۳	...	۰/۰۰۱۵
باباجان	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۱۵	۰/۰۰۱۲	۰/۰۰۵۲	۰/۰۰۱۳	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۵۱	۰/۰۰۲۷	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۰۳	...	۰/۰۰۲۰
تنگ پری	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۱۵	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۸۲	۰/۰۰۲۰	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۵۳	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۰۳	...	۰/۰۰۲۲
جمشید آباد	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۱۶	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۵۸	۰/۰۰۱۴	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۳۸	۰/۰۰۲۰	۰/۰۰۲۰	۰/۰۰۰۳	...	۰/۰۰۱۵
چراغ	۰/۰۰۱۶	۰/۰۰۱۳	۰/۰۰۱۱	۰/۰۰۷۲	۰/۰۰۱۷	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۴۷	۰/۰۰۲۵	۰/۰۰۱۶	۰/۰۰۰۲	...	۰/۰۰۱۸
حسین آباد	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۱۶	۰/۰۰۱۴	۰/۰۰۵۸	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۳۸	۰/۰۰۲۰	۰/۰۰۱۳	۰/۰۰۰۳	...	۰/۰۰۱۵
خلیل آباد	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۲۳	۰/۰۰۱۳	۰/۰۰۵۶	۰/۰۰۲۰	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۰۳	...	۰/۰۰۱۴
خیرآباد	۰/۰۰۲۰	۰/۰۰۱۷	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۶۰	۰/۰۰۲۲	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۳۹	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۱۴	۰/۰۰۰۳	...	۰/۰۰۱۵
دم باغ	۰/۰۰۱۷	۰/۰۰۲۲	۰/۰۰۱۲	۰/۰۰۵۱	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۵۰	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۱۷	۰/۰۰۰۳	...	۰/۰۰۱۳
رضاآباد	۰۰۱۹	۰/۰۰۲۵	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۵۹	۰/۰۰۱۴	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۳۹	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۲۰	۰/۰۰۰۳	...	۰/۰۰۱۵
زالی آباد	۰/۰۰۱۶	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۱۲	۰/۰۰۷۶	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۱۶	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۱۱	۰/۰۰۰۳	...	۰/۰۰۱۹
سالیانه	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۱۵	۰/۰۰۱۳	۰/۰۰۸۲	۰/۰۰۲۰	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۵۳	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۰۳	...	۰/۰۰۱۴
سراب داوود	۰/۰۰۱۷	۰/۰۰۲۲	۰/۰۰۱۳	۰/۰۰۵۳	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۵۲	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۰۳	...	۰/۰۰۱۴
سرمرنگ	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۲۳	۰/۰۰۱۳	۰/۰۰۵۶	۰/۰۰۲۰	۰/۰۰۱۲	۰/۰۰۵۴	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۱۲	۰/۰۰۰۳	...	۰/۰۰۱۴
ظفرآباد	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۱۵	۰/۰۰۱۳	۰/۰۰۲۷	۰/۰۰۱۳	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۵۳	۰/۰۰۲۹	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۰۳	...	۰/۰۰۲۱
عزیز آباد	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۲۳	۰/۰۰۱۳	۰/۰۰۲۸	۰/۰۰۱۳	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۳۶	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۰۳	...	۰/۰۰۲۱
کفراج	۰/۰۰۱۷	۰/۰۰۱۵	۰/۰۰۱۲	۰/۰۰۷۸	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۳۴	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۰۳	...	۰/۰۰۲۰
گرمه خانی	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۲۳	۰/۰۰۱۳	۰/۰۰۲۸	۰/۰۰۱۳	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۵۴	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۰۳	...	۰/۰۰۲۱
گلام بهری	۰/۰۰۱۰	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۱۵	۰/۰۰۹۵	۰/۰۰۱۵	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۴۱	۰/۰۰۱۱	۰/۰۰۱۴	۰/۰۰۰۳	...	۰/۰۰۱۶
مرادجان	۰/۰۰۲۰	۰/۰۰۱۷	۰/۰۰۱۴	۰/۰۰۶۰	۰/۰۰۱۵	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۳۹	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۱۴	۰/۰۰۰۳	...	۰/۰۰۱۵
معصوم آباد	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۱۶	۰/۰۰۱۳	۰/۰۰۵۶	۰/۰۰۲۰	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۱۲	۰/۰۰۰۳	...	۰/۰۰۱۴
ورمله	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۲۷	۰/۰۰۱۵	۰/۰۰۳۲	۰/۰۰۲۳	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۴۱	۰/۰۰۲۲	۰/۰۰۱۴	۰/۰۰۰۳	...	۰/۰۰۱۶
وناب	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۱۶	۰/۰۰۱۴	۰/۰۰۲۹	۰/۰۰۱۴	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۵۷	۰/۰۰۲۰	۰/۰۰۲۰	۰/۰۰۰۳	...	۰/۰۰۱۵
هزار خانی	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۲۳	۰/۰۰۱۳	۰/۰۰۲۸	۰/۰۰۲۰	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۵۴	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۰۳	...	۰/۰۰۱۴

مأخذ: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۴.

در گام چهارم، بعد از نرمالیزه کردن معیارها، محاسبه $\sum S_{j+}$ و $\sum S_{j-}$ انجام می‌شود. به این منظور برای هر گزینه شاخص‌های مثبت و منفی جداگانه محاسبه می‌شوند. برای مثال با توجه به جدول ۵ برای روستای بابابزرگ خواهیم داشت:

$$\sum S_{j+} = 0.00296 + 0.00296 = 0.00592$$

$$\sum S_{j-} = 0.0029 + 0.0017 + 0.0009 + 0.0021 + 0.0009 + \dots + 0.0016 + 0.0015 = 0.0345$$

در گام پنجم محاسبه Q_i بر اساس معیارهای مثبت و منفی از طریق رابطه‌ی زیر انجام می‌شود:

$$Q_j = S_j^+ + \frac{S_{\min}^- \sum_{j=1}^n S_j^-}{S_j^- \sum_{j=1}^n \frac{S_{\min}^-}{S_j^-}}$$

برای مثال مقدار Q_i روستای بابابزرگ را به شکل زیر به دست می‌آوریم.

$$Q_i = \frac{0.03067 \times 0.8104}{0.0345 \times 21.8413} = 0.0389$$

مرحله‌ی نهایی، مشخص کردن آلترناتیوی است که بهترین وضعیت را در بین معیارها دارد. هر چقدر میزان Q_j یک گزینه بالاتر باشد، مقدار N_j آن نیز بالاتر است. این مقدار به صورت درصد بیان می‌شود؛ یعنی مقدار کلی آن از ۰ تا ۱۰۰ محاسبه می‌شود.

مقدار N_j را می‌توان مطابق با فرمول زیر به دست آورد:

$$N_j = \frac{Q_j}{Q_{\max}} \times 100$$

برای مثال مقدار N_j برای روستای بابابزرگ به این شکل محاسبه می‌شود: $N_j = \frac{0.0389}{0.0561} \times 100 = 69.32$

با توجه به محاسبات به عمل آمده، روستاهایی بیشترین آسیب‌پذیری از پدیده‌ی خشک‌سالی را دارا می‌باشند که مقدار Q_j آن بیشتر از بقیه‌ی گزینه‌ها باشد، بنابراین رتبه‌بندی روستاها مطابق با جدول (۶) خواهد بود.

جدول ۶: رتبه‌بندی نهایی روستاهای شهرستان دلفان از لحاظ آسیب‌پذیری خشک‌سالی -

رتبه	N_j	Q_j	S_{j-}	S_{j+}	گزینه‌ها
۱۹	۶۹/۳۲	۰/۰۳۸۹	۰/۰۳۴۵	۰/۰۰۵۹	بابابزرگ
۱۶	۷۷/۲۵	۰/۰۴۳۳	۰/۰۳۴۶	۰/۰۱۰۴	باباجان
۵	۸۹/۹۹	۰/۰۵۰۵	۰/۰۳۳۳	۰/۰۱۶۳	تنگ پری
۹	۸۳/۰۶	۰/۰۴۶۶	۰/۰۳۲۵	۰/۰۱۱۵	جمشید آباد
۱۰	۸۲/۵۸	۰/۰۴۶۳	۰/۰۳۵۵	۰/۰۱۴۳	چراغ
۷	۸۳/۶۱	۰/۰۴۶۹	۰/۰۳۲۲	۰/۰۱۱۵	حسین آباد
۱۱	۸۲/۱۳	۰/۰۴۶۱	۰/۰۳۲۵	۰/۰۱۱۱	خلیل آباد
۶	۸۴/۲۹	۰/۰۴۷۳	۰/۰۳۲۳	۰/۰۱۲۰	خیرآباد
۱۷	۷۷/۰۰	۰/۰۴۳۲	۰/۰۳۴۵	۰/۰۱۰۲	دم باغ

۸	۸۳/۱۲	۰/۰۴۶۶	۰/۰۳۲۷	۰/۰۱۱۸	رضآباد
۴	۹۰/۳۵	۰/۰۵۰۷	۰/۰۳۲۰	۰/۰۱۵۱	زالی آباد
۳	۹۱/۳۹	۰/۰۵۱۳	۰/۰۳۲۵	۰/۰۱۶۳	سالیانه
۱۵	۷۷/۸۸	۰/۰۴۳۷	۰/۰۳۴۴	۰/۰۱۰۶	سراب داوود
۱۴	۷۸/۷۴	۰/۰۴۴۲	۰/۰۳۴۴	۰/۰۱۱۱	سرمرنگ
۲۴	۶۵/۷۹	۰/۰۳۶۹	۰/۰۳۶۱	۰/۰۰۵۴	ظفرآباد
۲۱	۶۷/۶۶	۰/۰۳۸۰	۰/۰۳۵۱	۰/۰۰۵۵	عزیز آباد
۲	۹۱/۹۹	۰/۰۵۱۶	۰/۰۳۱۷	۰/۰۱۵۷	کفراج
۲۳	۶۶/۳۵	۰/۰۳۷۲	۰/۰۳۵۹	۰/۰۰۵۵	گرمه خانی
۱	۱۰۰/۰۰	۰/۰۵۶۱	۰/۰۳۰۶	۰/۰۱۸۹	گلام بهری
۱۲	۸۱/۶۹	۰/۰۴۵۸	۰/۰۳۳۷	۰/۰۱۲۰	مرادجان
۱۳	۸۱/۲۲	۰/۰۴۵۶	۰/۰۳۳۰	۰/۰۱۱۱	معصوم آباد
۱۸	۶۹/۵۰	۰/۰۳۹۰	۰/۰۳۴۸	۰/۰۰۶۳	ورمله
۲۲	۶۶/۸۱	۰/۰۳۷۵	۰/۰۳۵۹	۰/۰۰۵۷	وناب
۲۰	۶۸/۰۵	۰/۰۳۸۲	۰/۰۳۴۸	۰/۰۰۵۵	هزار خانی

مأخذ: محاسبه‌های نگارندگان، ۱۳۹۴

بحث و نتیجه گیری

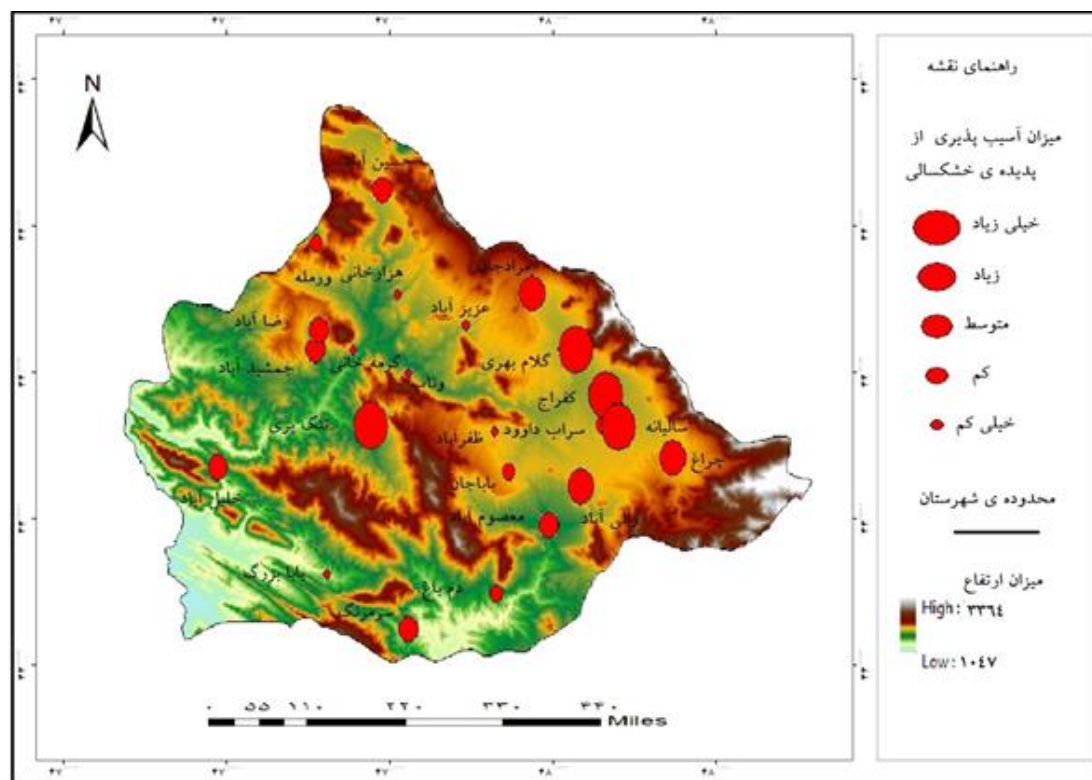
در سال‌های اخیر، استفاده از مدل‌های مناسب تصمیم‌گیری برای سازمان‌دهی و برنامه‌ریزی بهینه جهت کاهش مخاطرات طبیعی گسترش زیادی یافته است. هر یک از این مدل‌ها دارای مزایا و محدودیت‌هایی هستند. مدل کوپراس به دلایلی مانند ۱. اینکه می‌تواند معیارهای مثبت و منفی را جداگانه در فرایند ارزیابی وارد کند؛ ۲. نیازمند نرمالیزه کردن و یا تبدیل معیارهای منفی به مثبت نیست؛ ۳. قادر است درجه‌ی اهمیت هر گزینه را تخمین زند و آن را بر اساس درصد نشان دهد؛ نتایج این روش با واقعیت‌های محلی و تجربی سازگاری زیادی دارد (پور طاهری و همکاران، ۱۳۹۳: ۴۸-۴۷).

طبق محاسبات نگارندگان در چهارچوب روش تصمیم‌گیری کوپراس مشخص A که روستاهای گلام بهری، کفراج، سالیانه، تنگ پری و زالی آباد بیشتر آسیب‌ها و تأثیرپذیری را از پدیده‌ی خشک‌سالی داشته‌اند، این در حالی است که روستاهای ظفرآباد، وناب، گرمه خانی و عزیزآباد تأثیرات به‌مراتب کم‌تری را به نسبت سایر روستاها از این پدیده‌ی طبیعی را شاهد بوده‌اند. از طرفی و با تطبیق نتایج حاصل از مدل تصمیم‌گیری کوپراس در زمینه‌ی میزان آسیب‌پذیری روستاهای شهرستان دلفان با موقعیت مکانی و ارتفاعی روستاهای این شهرستان (با توجه به شکل ۲) متوجه خواهیم شد که با افزایش ارتفاع میزان آسیب‌پذیری روستاها از پدیده‌ی خشک‌سالی بیشتر بوده است. طبق شکل (۲) روستاهایی

مانند سرمرنگ، دم‌باغ، بابابزرگ، گرمه‌خانی، معصوم‌آباد، هزارخانی که ارتفاع کم‌تری نسبت به سایر روستاهای شهرستان داشته‌اند آسیب‌پذیری کم‌تری را به نسبت سایر روستاهای شهرستان تجربه کرده‌اند. دلیل دیگر که این ادعا را به‌وضوح روشن می‌نماید این است که قسمت شرقی و جنوب‌شرقی دهستان که از ارتفاع به‌مراتب کم‌تری از سایر قسمت‌های شهرستان دارد، آسیب‌پذیری کم‌تری را از پدیده‌ی خشک‌سالی تجربه کرده است.

در نهایت و با توجه به یافته‌های این پژوهش می‌توان گفت که مدل تصمیم‌گیری چند معیاره‌ی کوپراس برای سنجش و ارزیابی آثار رخدادهای طبیعی که بر جان و مال انسان‌ها اثر می‌گذارند کارایی مناسبی را از خود به نمایش می‌گذارد و در نتیجه‌ی این کارایی، شرایط تصمیم‌گیری مناسبی را برای اولویت‌بندی برنامه‌ها و کارهای مدیریتی در عرصه‌ها و سطوح مختلف فراهم می‌کند.

شکل ۲: نقشه میزان آسیب‌پذیری روستاها از پدیده‌ی خشک‌سالی



مأخذ: مرکز آمار ایران، سال ۱۳۹۱

منابع

- ۱- پریشان، مجید (۱۳۹۰): مدیریت ریسک مخاطرات محیطی، مورد ریسک زلزله در مناطق روستایی استان قزوین، رساله دکتری جغرافیا، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.
 - ۲- پور طاهری، مهدی؛ حاجی نژاد، علی؛ فتاحی، احد... و نعمتی، رضا (۱۳۹۳): ارزیابی آسیب پذیری فیزیکی سکونتگاه های روستایی در برابر مخاطرات طبیعی (زلزله) با استفاده از مدل تصمیم گیری کوپراس، مطالعه ای موردی روستاهای دهستان چالان چولان شهرستان درود، برنامه ریزی و آمایش فضا، دوره ی هجدهم، شماره ۳، صص ۲۹-۵۲.
 - ۳- پور طاهری، مهدی؛ سجاسی قیداری، حمدا...؛ صادقلو، طاهره. (۱۳۹۰): ارزیابی تطبیقی روش های رتبه بندی مخاطرات طبیعی در مناطق روستایی، مطالعه ای موردی: استان زنجان، پژوهش های روستایی، سری ۲، شماره ۳، صص ۳۱-۵۴.
 - ۴- پور طاهری، مهدی (۱۳۸۹): کاربرد روش های تصمیم گیری چند شاخصه در جغرافیا، تهران، سمت. ۸۸. صفحه
 - ۵- کرمی، محمدرضا (۱۳۹۱): ارزیابی خطر زلزله و آسیب پذیری شهرها با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، نمونه موردی: شهر تبریز، رساله دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، تبریز: دانشگاه تبریز.
- 6- Adamu, Mustapha. (2014): A Systematic Approach to Disaster Vulnerability Assessment in Kano Region, Nigeria, *Journal of Environments*, 1(1), pp 15-20.
 - 7- Adger, W. N. N. Brooks, G. Bentham, M. Agnew, and S. Erikson. (2004): New indicators of Vulnerability and Adaptive Capacity. Tyndall Centre for Climate Change Research, Norwich, UK. Technical Report 7, Pp 1-128. Available at: http://www.ccrasa.com/library_1/22826%20-%20New%20indicators%20of%20vulnerability%20and%20adaptive%20capacity.pdf
 - 8- Brooks N, Neil Adger W, Mick Kelly P (2005): The Determinants of Vulnerability and Adaptive Capacity at The National Level and The Implications for Adaptation. *Global Environmental Change Part A* 15(2), Pp151-163. <http://download.springer.com/static/pdf/218/art>.
 - 9- Das M Ch, Sarkar B, Ray S. (2012): a Framework to Measure Relative Performance of Indian Technical Institutions Using Integrated Fuzzy AHP and COPRAS Methodology. *Socio-Economic Planning Sciences*. 46(3), pp 230-241
 - 10- Cheng, K. & S. Yam. 2000: Development of a Fuzzy Multi-Criteria Decision Support System for Waste Management, University of Region, Saskatchewan. <http://www.collectionscanada.gc.ca/obj/s4/f2/dsk3/ftp04/MQ60219.pdf>
 - 11- Fothergill, A. E. G. M. Maestas, and J. D. Darlington. (1999): Race, Ethnicity and Disasters in The United States: a Review of The Literature. *Disasters* 23: 156-173. <http://dx.doi.org/10.1111/1467-7717.00111>.
 - 12- Kakalauskas, A. Zavadskas, E. S. Rasalanas, S. (2006): "Selection of Low-e in Retrofit of Public Buildings by Applying Multiple Criteria Method COPRAS: A Lithuanian Case", *Energy and Buildings*, 38(2), Pp. 454- 462.
 - 13- Kim, D.W. Byun, H. R. Choi, K.S. (2009): Evaluation, Modification and Application of The Effective Drought Index to 200-Year Drought Climatology of Seoul, Korea. *Journal of Hydrology*, 378, pp 1-12.
 - 14- Kumar, D. P. Ghosh, D. N. Mondal, A. C. (2011): "A MCDM Approach for Evaluating Bowlers Performance in IPL", *Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences*, 2 (11), P 571.
 - 15- Kusumasari, B. Alam, Q. Siddiqui, K. (2010): "Resource Capability for Local Government in Managing Disaster", *Disaster Prevention and Management*, 19(4), Pp. 438- 451.
 - 16- Li, H. Apostolakis, G E. Gifun, J. Van Schal kwyk, W. Leite, S. Barber, D. (2009): Ranking The Risks From Multiple Hazards in a Small Community, *Risk Anal.* 29(3), pp 438-456.

- 17- Mishra, A. Vijay, k. P. Singh, P. (2010): A Review of Drought Concepts. *Journal of Hydrology* 391(2), pp 202-216.
- 18- Mulliner, E. Smallbone, K. Vida, M. (2013): "An Assessment of Sustainable Housing Affordability Using Multiple Criteria Decision Making Method", *Omega The International Journal of Management Science*, 41(2), Pp. 270- 279.
- 19- Nam, W.H. Hayes, M. J. Svoboda, M. D. Tadesse, T. & Wilhtte, D. A. (2015): Drought Hazard Assessment in The Context of Climate Change For South Korea. *Agricultural Water Management*, 160, 106-117.
- 20- Ocampo, L. & Clark, E. (2015): A Sustainable Manufacturing Strategy Decision Framework in The Context of Multi-Eriteria Decision-Making. *Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering*. 9(3): 177-186
- 21- Raziei, T. Bordi, I. Pereira, L. S. and A. Sutura, A. (2010): Space-Time Variability of Hydrological Drought and Wetness in Iran Using NCEP/NCAR and GPCC Datasets. *Hydrology and Earth System Sciences Discussions* 7: 3249-3279.
- 22- Sissoko, K. Keulen, H.V. Jan Verhagen, J. Tekken, V. Battaglini, A. (2010): Agriculture, Livelihoods and Climate Change in The West African Sahel, *Reg Environ Change*, Published With Open Access at Springerlink.Com, 1-7.
- 23- Sliogeriene, J. Turskis, Z. & Streimikiene, D. (2013): Analysis and Choice of Energy Generation Technologies: The Multiple Criteria Assessment on The Case Study of Lithuania. *Energy Procedia*, 32, Pp. 11-20.
- 24- Smit, B. and Wandel, J. (2006): Adaptation, Adaptive Capacity and Vulnerability. *Global Environmental Change* 16:282-292. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.03.008>
- 25- The World Bank Economic and Social Commission of Africa (ECA), (2006): State of The Environment Report. Oxford University Press For The World Bank. Available <http://www1.worldbank.org>, 2006.
- 26- Van Huyssteen, E. Le Roux, A. & Van Nicker, W. (2013): Analyzing Risk and Vulnerability of South African Settlements: Attempts, Explorations and Reflection. *Journal of Disaster Risk Studies*. 5 (2), 1-8.
- 27- Vincent, K. (2004): Creating an Index of Social Vulnerability to Climate Change for Africa. Tyndall Centre For Climate Change Research, Norwich, UK. Pp 1-50 [online] URL: http://www.Nrel.Colostate.edu/ftp/Conant/SLM-know Ledge Base/Vincent_2004. Pdf.
- 28- Wisner, B. Blaikie, p. Cannon, T. Davis, L. (1994): at Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability, and Disasters. Routledge, London, UK. 1-134. http://www.preventionweb.net/files/670_72351.pdf