

Quarterly Journal of Village and Space Sustainable Development

Winter 2024, Vol.4, No.4, Serial Number 16, pp 132-152

doi 10.22077/vssd.2023.6299.1183



Evaluating the Vulnerability of Villages to Water Scarcity Crisis (Case Study: Qorveh and Dehgolan Counties)

Hamed Ghadermarzi¹, Parvaneh Mohammadi^{2*}, Esmail Salarvand³

1. Associate Professor, Department of Geography and Rural Planning, Faculty of Geography, Kharazmi University, Tehran, Iran

2. Ph.D. student of Geography and Rural Planning, Faculty of Geography, Kharazmi University, Tehran, Iran (corresponding author)

3. PhD student of Geography and Rural Planning, Faculty of Geography, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

*Corresponding author, Email: P.mohammadi@khu.ac.ir

Keywords:

Village vulnerability, water scarcity crisis, zoning, drought.

Abstract

Drought has widespread impacts on various climates and ecosystems, with rural areas experiencing a more significant influence due to their heavy reliance on natural resources and agricultural activities. This study aims to categorize and prioritize villages in Qorveh and Dehgolan counties to demonstrate variations in drought severity and resulting vulnerability. Analysis of drought severity data revealed mild drought conditions in both counties during the study period. Regarding vulnerability to drought, 13 villages were sampled, and their vulnerability was assessed using specific variables. Remarkably, all surveyed villages in Qorveh and Dehgolan counties reported experiences of drought. Tukey's cumulative results indicated variations in vulnerability among the sampled villages, primarily influenced by factors such as household subsistence income, availability of agricultural water resources, diversity of household livelihoods, and the extent of water table decline. The most significant disparity between villages was observed in the availability of agricultural water sources. Finally, utilizing the spline interpolation method within the GIS system, the surveyed villages were categorized based on both drought severity and vulnerability.

Received:

14/Apr/2023

Revised:

10/Sep/2023

Accepted:

14/Oct/2023

How to cite this article:

Gadermarzi, H., Mohammadi, P., & Salarvand, E. (2024) Evaluating the Vulnerability of Villages to Water Scarcity Crisis (Case Study: Qorveh and Dehgolan Counties). *Village and Space Sustainable Development*, 4(4), 132-152. [10.22077/vssd.2023.6299.1183](https://doi.org/10.22077/vssd.2023.6299.1183)



Copyright: © 2022 by the authors. Licensee Quarterly Journal of Village and Space Sustainable Development. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



فصلنامه روستا و توسعه پایدار فضا

دوره چهارم، شماره چهارم، پیاپی شانزدهم، زمستان ۱۴۰۲، شماره صفحه ۱۳۲-۱۵۲

10.22077/vssd.2023.6299.1183



سنجش آسیب پذیری روستاها در برابر بحران کم آبی (مورد مطالعه: شهرستان‌های قروه و دهگلان)

حامد قادرمرزی^۱، پروانه محمدی^{۲*}، اسماعیل سالاروند^۳

۱. دانشیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی روستایی، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

۲. دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی روستایی، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

۳. دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی روستایی، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

* نویسنده مسئول، ایمیل: P.mohammadi@khu.ac.ir

چکیده:

خشکسالی طیف گسترده‌ای از اقلیم‌ها و اکوسیستم‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در این بین شعاع تأثیر پدیده‌ی خشکسالی در نواحی روستایی بیش از سایر نواحی بوده، زیرا اقتصاد و زندگی روستایی اتکاء نسبتاً زیادی به منابع طبیعی و فعالیت‌های کشاورزی دارد. مطالعه حاضر با هدف گروه‌بندی و اولویت‌بندی روستاهای شهرستان‌های قروه و دهگلان به منظور نشان دادن تفاوت در شدت خشکسالی و درجه آسیب‌پذیری ناشی از آن صورت گرفته است. داده‌های حاصل از محاسبه شدت خشکسالی نشان داد در شهرستان‌های قروه و دهگلان در طول سال‌های مورد بررسی خشکسالی ملایم داشته‌ایم. همچنین در بحث آسیب‌پذیری ناشی از خشکسالی در سکونتگاه‌های مورد مطالعه، ۱۳ روستا به عنوان نمونه انتخاب و با استفاده از متغیرهای معین میزان آسیب‌پذیری آنها سنجیده شده است. ۱۰۰ درصد روستاهای مورد بررسی در سطح شهرستان‌های قروه و دهگلان دارای تجربه خشکسالی هستند. نتایج حاصل از گروه‌بندی توکی نشان می‌دهد روستاهای نمونه از نظر آسیب‌پذیری در سطح شاخص‌های درآمد حاصل از معیشت اصلی و فرعی خانوار، دسترسی به منابع آب کشاورزی، تنوع معیشتی خانوار در ارتباط با شغل دوم و کاهش سطح زیر کشت آبی متفاوت از یکدیگر هستند. بیشترین تفاوت بین روستاها در سطح شاخص دسترسی به منابع آب کشاورزی است. روستاهای مورد مطالعه در نهایت با استفاده از روش میانابایی spline در سامانه GIS از نظر شدت خشکسالی و درجه آسیب‌پذیری پهنه‌بندی شدند.

واژگان کلیدی:

واژگان کلیدی: آسیب‌پذیری روستاها، بحران کم آبی، پهنه بندی، خشکسالی

تاریخ ارسال:

۱۴۰۲/۰۱/۲۵

تاریخ بازنگری:

۱۴۰۲/۰۶/۱۹

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۲/۰۷/۲۲

۱- مقدمه

خشکسالی همواره نقش مهم و مؤثری در حوزه امنیت غذایی و معیشت روستاییان ایفا کرده است، به گونه‌ای که نزدیک به دو میلیارد نفر مردم ساکن در مناطق خشک و نیمه خشک جهان؛ یعنی جمعیتی در حدود ۴۱ درصد از سطح زمین را تحت نفوذ خود قرار داده است. از آنجا که رفتار و راهبرد کشاورزان در هنگام مواجهه با خشکسالی از ناحیه‌ای به ناحیه‌ی دیگر و برای هر محصول متفاوت است، لذا برای مدیریت بهتر پدیده خشکسالی و کاهش آسیب‌پذیری کشاورزان، به افزایش اطلاعات و دانش در این زمینه نیاز است (اسماعیل نژاد و همکاران، ۱۳۹۷، ۶)

خشکسالی را می‌توان معلول یک دوره خشک غیرعادی دانست که به اندازه کافی تداوم داشته باشد تا عدم تعادل در وضعیت هیدرولوژیکی منطقه ایجاد گردد^۱. تمایز این پدیده با سایر مخاطرات در این است که برخلاف سایر مخاطرات طبیعی این پدیده به تدریج و در یک دوره زمانی نسبتاً طولانی عمل کرده و اثرات آن ممکن است پس از چند سال و با تأخیر بیشتری نسبت به سایر حوادث طبیعی ظاهر گردد (رادمنش و جلالی، ۱۳۹۴، ۲).

کشور ایران بر روی کمربندی خشک جهان قرار گرفته است و با بارندگی کمتر از یک سوم خشکی‌های جهان، کشوری کم بارش و نسبتاً خشک محسوب می‌شود. در کنار این ویژگی، وقوع خشکسالی‌های شدید و گسترده، اثرات عمیق اقتصادی، اجتماعی، زیست محیطی و حتی سیاسی بر جای می‌گذارد. نخستین پژوهش‌های انجام شده در زمینه خشکسالی توسط پالمر انجام شده است. بنا به تعریف پالمر خشکسالی عبارتست از کمبود رطوبت مستمر و غیر طبیعی. در تعریف وی واژه غیرطبیعی به انحراف یا نوسان منفی شاخص مورد توجه نسبت به شرایط میانگین یا طبیعی اطلاق می‌شود؛ به عبارت دیگر دوره‌ای که در آن مقدار رطوبت و یا هر شاخص دیگر نسبت به شرایط منطقه ناهنجاری منفی داشته باشد، به عنوان شرایط یا دوره خشکسالی تلقی می‌شود (فرج زاده اصل، ۱۳۸۴، ۱۱۱).

استان کردستان همانند بیشتر مناطق ایران، از پدیده خشکسالی دوره‌ای متأثر است. خشکسالی عمومی دهه‌ی گذشته که تقریباً اکثر نقاط کشور ما را تهدید می‌کرد، در کردستان نیز پیامدهایی از قبیل کاهش شدید منابع آب‌های سطحی به دنبال داشت. بسیاری از چشمه‌ها و رودهای استان؛ به استثنای رودهای پایین دست سدها، خشک شدند و بسیاری از روستاها با کمبود شدید منابع آب مواجه شدند.

شهرستان‌های قروه و دهگلان در شرق استان کردستان واقع شده‌اند و مهمترین دشت‌های کردستان را در بخش شرقی استان تشکیل داده‌اند. ویژگی غالب این دشت‌ها ارتفاع زیاد آنها می‌باشد. در دشت‌های بخش شرقی استان، جنس رسوبات به همراه فرسایش توسط آب‌های روان منظره‌ی تپه ماهوری با پوششی از خاک‌های نرم ایجاد کرده است. وسعت دشت‌های پاکوهی، آب و هوای معتدل و بارندگی‌های مناسب از دیرباز یک سو و خلاقیت و پشتکار ساکنان منطقه از سوی دیگر، شرایط مساعدی برای توسعه‌ی فعالیت‌های کشاورزی و دامداری فراهم کرده است و امکان بهره‌برداری مناسب از زمین را در شهرستان‌های قروه و دهگلان به حداکثر رسانیده است. در این دشت‌ها، غلبه با محصولاتمانند گندم و جو است. در سال‌های اخیر اقتصاد روستایی منطقه به دلیل حفر چاه‌های عمیق و استفاده از موتورهای پمپاژ آب به سمت کشت‌های سودآور مانند سیب‌زمینی، صیفی‌جات، حبوبات و نباتات علوفه‌ای (مانند یونجه) که از کیفیت مناسبی برخوردارند،

¹ Morid et al, 2007

سوق داده شده است. آنچه در این باره مهم است، آنکه در سال‌های اخیر به علت خشکسالی‌های پیاپی، بهره‌وری کشاورزی در شهرستان‌های قروه و دهگلان به شدت پایین آمده به نحوی که کشاورزان آن را مقرون به صرفه نمی‌دانند و انگیزه‌ای برای کشت دیهم ندارند. بنابراین به شدت اقتصاد و معیشت روستایی متکی بر کشاورزی دیهم آسیب دیده و سطح این آسیب‌پذیری در روستاهای این دو شهرستان متفاوت است. بررسی ابعاد آسیب‌پذیری اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی به عنوان سطوح بررسی مدیریت خطر خشکسالی در دهه‌های اخیر همراه با سنجش آمادگی کشاورزان منطقه، زمینه‌ای برای شناسایی درجه آسیب‌پذیری کشاورزان و برنامه‌ریزی مناسب و واقع بینانه را فراهم خواهد ساخت. از این رو تحقیق حاضر با هدف کلی سنجش آسیب‌پذیری و آمادگی کشاورزان شهرستان‌های قروه و دهگلان در مواجهه با خشکسالی به اجرا در آمده است و اهداف اختصاصی آن عبارتند از:

۱. تعیین سطح آسیب‌پذیری کشاورزان از پدیده خشکسالی در ابعاد اقتصادی، اجتماعی، محیط زیستی
۲. تعیین میزان اطلاع و آگاهی کشاورزان از روش‌های مواجهه با شرایط خشکسالی،
۳. شناسایی امکانات و توان‌های موجود کشاورزان در مواجهه با شرایط خشکسالی،

۲- بیان نظریه‌ای

آسیب‌پذیری به مفهوم مستعد زیان دیدن است. یعنی درجه‌ای است که یک سیستم مستعد خسارت بوده و قادر نیست خود را با اثرات مضر یک تغییر (مثل تغییر اقلیمی) تطبیق دهد. پارامتر اصلی آسیب‌پذیری استرس‌هایی هستند که یک سیستم، حساسیت سیستم و ظرفیت تطابق سیستم را تحت تأثیر قرار می‌دهد. دیدگاه‌های مختلف در رابطه با آسیب‌پذیری سیستم اجتماعی- اکولوژیکی نشان می‌دهد که آسیب‌پذیری متأثر از گسترش و یا تضعیف خاصیت کششی عناصر اجتماعی، اکولوژیکی می‌باشد که توانایی سیستم را در سازگاری با شوک‌های وارده و واکنش به شوک تحت تأثیر قرار می‌دهد (قربانیان و زیبائی، ۱۴۰۰، ۱۰۵). به طور کلی آسیب‌پذیری محیطی در دو بخش قابل تحلیل و تفسیر می‌باشد:

۱. آسیب‌پذیری اقتصادی: آسیب‌پذیری اقتصادی عبارت از آسیب‌پذیری در برابر حوادث پیش‌بینی نشده یا شوک‌های مختلف است. منشاء آسیب‌پذیری اقتصادی می‌تواند به سه گروه تقسیم شود. اول شوک محیطی مرسوم به بلایای طبیعی نظیر سیل، زلزله، خشکسالی، فوران و غیره. دوم شوک خارجی مربوط به معاوضه کالا و تجارت است و عواملی مثل ناپایداری قیمت کالا و نوسان بین‌المللی بهره در این گروه قرار می‌گیرند. سوم شوک داخلی غیر محیطی مثل آسیب‌هایی که در اثر بی‌ثباتی سیاسی به وجود می‌آیند.
۲. آسیب‌پذیری اجتماعی: تاکنون تعریف واحدی از آسیب‌پذیری اجتماعی ارائه نشده است. از این رو مفهوم کنونی آسیب‌پذیری اجتماعی بر آن است تا شرایط اجتماعی را معرفی کند که یک بلای طبیعی مثل سیل و زلزله و یا حرکات توده‌ای را به بلای اجتماعی تغییر شکل دهد.

برخی آسیب‌پذیری اجتماعی را در رابطه با اکولوژی انسانی، در معرض خطر بودن و در بطن جغرافیای اجتماعی سکونتگاه‌ها و کاربری اراضی و فضای توزیع اثر جوامع در سازمان‌های سیاسی تعریف می‌کنند (هیوت، ۱۹۹۷، ۱۰۲).^۱ از نظر گروهی از محققان آسیب‌پذیری اجتماعی عبارت است از مجموعه‌ای از ویژگی‌های یک گروه یا فرد برحسب ظرفیت آنها در پیش‌بینی، تطابق، پایداری و تحت پوشش قرار دادن اثر یک بلای طبیعی است و آن ترکیبی از عوامل را در بر

¹ Hewitt, 1997

می‌گیرد که درجه‌ای را که زندگی و معیشت کسی در معرض خطر یک رویداد مجرد و قابل شناسایی طبیعی یا اجتماعی است، معین می‌کند.^۱ در خشکسالی آسیب‌پذیری، تابعی از ماهیت، اندازه و میزان شدت خشکسالی است.^۲ بنابراین در فرآیند برنامه‌ریزی توسعه روستایی، اولویت بندی نقاط روستایی به لحاظ میزان و تأثیر پذیری از بحران‌های زیست محیطی اهمیتی ویژه می‌یابد، زیرا بازخورد منفی ناشی از نادیده انگاشتن این مقوله مهم، نتیجه‌ای جز اتلاف منابع اقتصادی و انسانی و در مواردی نیز دامن زدن به ناپایداری و یا تشدید بحران‌های موجود را در پی نخواهد داشت. همانگونه که با مدیریت بهنگام و درست بحران، امکان دستیابی پایداری بیشتر فراهم می‌آید (تقوایی و غفاری، ۱۳۸۵، ۵۵).

جوامع محلی واکنش‌های مختلفی در مواجهه با خشکسالی اتخاذ می‌کنند که ظرفیت سازگاری آنها را در برابر خشکسالی بهبود می‌بخشد. این واکنش‌ها و رویکرد روستاییان در برابر خشکسالی را می‌توان به سه گروه تقسیم کرد (توکلی و همکاران، ۱۳۹۵، ۲۲۲).

- رویکرد سازگاران: در این رویکرد افراد برای تنوع معیشتی، متنوع سازی منابع درآمد، کاهش مصارف، قناعت و صرفه جویی و کنار آمدن با شرایط سخت تلاش می‌کنند.
 - رویکرد مقابله‌ای: در این گروه افراد دست به اقدامات و تصمیمات کوتاه مدتی از قبیل دریافت کمک‌های حمایتی، گرفتن وام، استفاده از پس انداز و فعالیت‌های موقت غیرکشاورزی، مهاجرت، کاهش تعداد دام و سطح زمین کشاورزی می‌زنند.
 - رویکرد استیصال و انفعال: این گروه از افراد معتقد به تقدیر و سوختن و ساختن در برابر شرایط بوده و برخی از آنها برای کنار آمدن با شرایط خشکسالی اقدام به فروش سرمایه و دارایی‌های خود مانند زمین، دام و غیره می‌کنند.
- خشکسالی از مهمترین و بزرگترین چالش‌هایی است که توسعه کشاورزی کشور در آینده با آن روبه‌رو است. با وجود ارائه راهکارهای مختلف در زمینه کاهش آسیب‌پذیری و اثرات خشکسالی در روستاها، آسیب‌پذیری جوامع محلی از خشکسالی همچنان رو به افزایش است. از دلایل این امر می‌توان به تغییرات آب و هوایی و تأثیر آن بر آب‌های سطحی و زیر زمینی و مدیریت نامناسب منابع آبی نام برد.
- بررسی مطالعات انجام شده در کشور نشان می‌دهد اگرچه مطالعات اندکی به سنجش آسیب‌پذیری پرداخته‌اند، اما در کمتر مطالعه‌ای به صورت مشخص الگوهای آسیب‌پذیری مورد توجه قرار گرفته است. از سوی دیگر، در اکثر مطالعات انجام شده در رابطه با آسیب‌پذیری کشاورزان نسبت به خشکسالی، تنها یکی از ابعاد آسیب‌پذیری مورد سنجش قرار گرفته و به تمامی ابعاد آن پرداخته نشده است. در این پژوهش به ابعاد اجتماعی، اقتصادی، نهادی، روان شناختی و محیطی پرداخته شده است. با این حال، ضرورت دارد در مطالعات آتی، الگوهای آسیب‌پذیری به طور مشخص مورد توجه قرار گیرد و سایر ابعاد آسیب‌پذیری کشاورزان در برابر خشکسالی نیز بررسی شود تا به تصویر جامع‌تری از آسیب‌پذیری در برابر خشکسالی دست یابیم.

حاجیان و قاسمی (۱۴۰۱)، در پژوهشی استراتژی‌های تنوع‌بخشی فعالیت‌های اقتصادی نواحی روستایی در معرض خشکسالی را در شهرستان چناران به کمک دو ابزار مدیریت استراتژیک SWOT-QSPM مورد بررسی قرار دادند. نتایج

¹ Blaikie et al, 1996

² Tatli & Turkes, 2011

نشان داد؛ با توجه به امتیازات به دست آمده از ماتریس IFE و EFE به منظور تنوع بخشی به فعالیت‌های اقتصادی نواحی روستایی در معرض خشکسالی راهبردهای ته‌جامی (حداکثر/حداکثر) بهینه است. بر اساس ماتریس QSPM راهبرد «تلاش جهت توسعه و گسترش فعالیت‌های بخش صنعت با تکیه بر مواد خام کشاورزی و دامی در روستا» در اولویت قرار دارد. سلیمانی و همکاران (۱۳۹۷)، به بررسی آسیب‌پذیری اجتماعی روستاییان نسبت به خشکسالی در شهرستان کرمانشاه پرداختند. یافته‌های پژوهش آنها حاکی از آن است علل آسیب‌پذیری روستاییان نسبت به خشکسالی، متنوع و گسترده بوده و یازده مقوله را در برمی‌گیرد که در قالب مدل پارادایمی شامل شرایط علی (عوامل آب و هوایی)، پدیده زمینه (محیطی و معیشتی)، شرایط مداخله‌گر (عوامل نهادی - حمایتی)، کنش یا راهبردها (فنی و غیرفنی) و پیامدها (اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی) است.

مویامبو و همکاران^۱ (۲۰۱۷)، در مطالعه خود به ارزیابی و شناسایی آسیب‌پذیری اجتماعی کشاورزان در برابر خشکسالی در آفریقای جنوبی پرداختند. نتایج نشان داد که ارزش‌ها و اقدامات فرهنگی، امنیت یا ایمنی، شبکه‌های اجتماعی، وابستگی اجتماعی، استراتژی‌های آمادگی و فشار روانی از دلایل بالا بودن میزان آسیب‌پذیری اجتماعی در برابر خشکسالی در این مناطق می‌باشند.

دنگ و همکاران (۲۰۱۴)، خطرات ادراک شده کشاورزان از تغییرات آب و هوا و تأثیر آن عوامل را در مکنونگ ویتنام به طور کمی اندازه‌گیری کردند و تأثیر تجربه خطر، اطلاعات، اعتقاد به تغییر آب و هوا و اعتماد به سازگاری عمومی بر این خطرات درک شده بررسی شد. نتایج نشان داد خطرات درک شده در ابعاد تولید، سلامت جسمانی و درآمد اولویت بیشتری دارد در حالی که کشاورزان به خطرات مرتبط با روابط اجتماعی توجه کمتری می‌کنند.

موگوتسی و همکاران (۲۰۱۳) در پژوهشی به بررسی نقش خشکسالی در میان جوامع کشاورزی - دامداری در محیط نیمه خشک بوتسوانا پرداختند. در این پژوهش مرگ دام، نابودی محصولات، چراگاه‌های ضعیف و فاصله طولانی برای رسیدن به آب به عنوان عمده‌ترین تأثیرات خشکسالی شناسایی شد. همچنین نتایج پژوهش نشان داد که مداخلات کمک‌رسانی مؤثر به این جوامع نیازمند درک پویایی‌های محلی سازگار با خشکسالی و افزایش تاب‌آوری است و دانش اکولوژیکی - کشاورزی جوامع روستایی برای مقابله با خشکسالی مکرر تقویت شود.

۳-روش، تکنیک‌ها و قلمرو

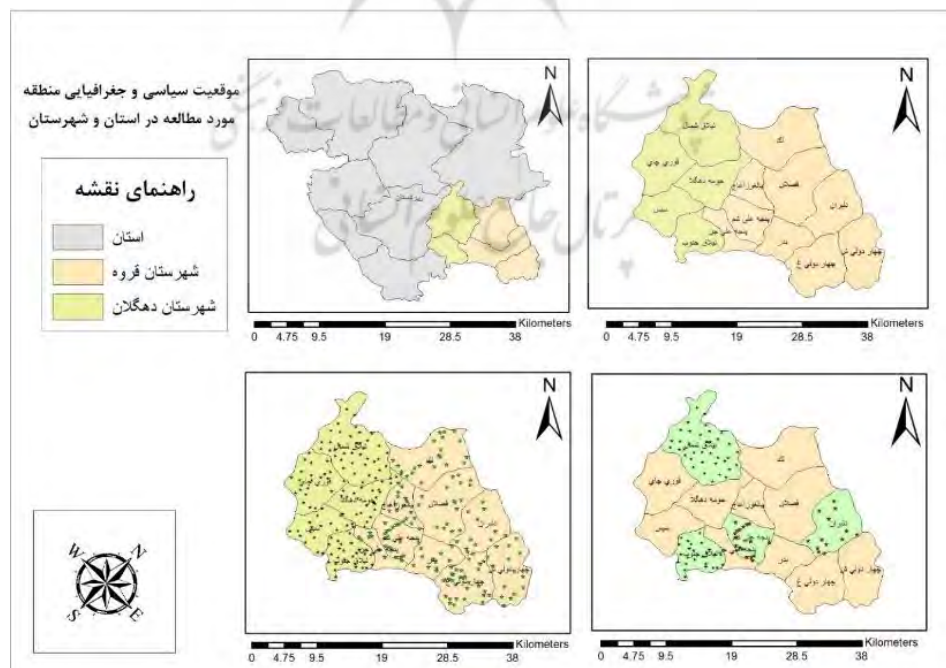
این پژوهش از نظر ماهیت، از نوع پژوهش‌های کمی، از نظر هدف در زمره تحقیقات کاربردی و از جهت روش توصیفی است.

۳-روش، تکنیک‌ها و قلمرو

در این پژوهش ابتدا برای پایش خشکسالی در شهرستان‌های قروه و دهگلان، شاخص SPI محاسبه شد و از نتایج به دست آمده جهت تعیین محدوده زمانی پژوهش استفاده گردید. نمایه‌ی SPI فقط بر اساس بارندگی محاسبه می‌شود و به شرایط رطوبت خاک بستگی ندارد بنابراین می‌توان از آن برای ماه‌های زمستان نیز استفاده کرد (آسیایی، ۱۳۸۵، ۱۷۲). همچنین از توپوگرافی نیز تأثیر نمی‌پذیرد. از آنجا که داده‌های ایستگاه‌های هواشناسی به تفکیک روستاها وجود ندارد، برای

¹ Muyambo et al

جمع آوری داده‌های سطح خشکسالی همسو با داده‌های آسیب‌پذیری علاوه بر شاخص SPI از دیدگاه‌های کشاورزان استفاده شد تا آسیب‌های خشکسالی در سال‌هایی که روستاییان مخصوصاً کشاورزان آن سال را کم آبی برآورد می‌کنند، سنجیده شود. کشاورزان مورد مطالعه در این تحقیق سال‌هایی را که برداشت محصول به دلیل کاهش بارندگی کم شده است را سال‌های خشکسالی تعریف می‌کنند. پژوهش حاضر از نظر ماهیت از نوع پژوهش‌های کمی بوده و از نظر هدف از نوع کاربردی می‌باشد. زیرا در پی توسعه دانش کاربردی در زمینه ارزیابی آسیب‌پذیری کشاورزان دشت‌های قروه و دهگلان نسبت به وقوع خشکسالی است. نتیجه آن می‌تواند راه‌کاری در زمینه کاهش آسیب‌پذیری کشاورزان این مناطق باشد. از لحاظ گردآوری داده‌ها نیز از نوع تحقیقات میدانی و از نظر تجزیه و تحلیل داده‌ها از نوع تحقیقات توصیفی - پیمایشی به شمار می‌رود. جامعه آماری در این پژوهش کشاورزان شهرستان‌های قروه و دهگلان است که طی سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۷ در معرض خشکسالی قرار گرفته‌اند. جهت انتخاب نمونه‌های تحقیق از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چند مرحله‌ای استفاده شد؛ به طوری که ابتدا از بین دو بخش شهرستان دهگلان (مرکزی و بلبان آباد)، هر دو بخش انتخاب شد. سپس از میان دو دهستان بخش بلبان آباد (دهستان سیس و دهستان نیلاق جنوبی)، دهستان نیلاق جنوبی انتخاب شد. همچنین از ۲۲ آبادی این دهستان تعداد ۴ آبادی به طور تصادفی انتخاب شدند. در بخش مرکزی نیز دهستان نیلاق شمالی انتخاب و از بین ۲۶ روستای این دهستان، تعداد ۴ آبادی به طور تصادفی انتخاب شد. برای انتخاب نمونه در سطح شهرستان قروه نیز به همین ترتیب عمل شد؛ از ۴ بخش شهرستان قروه دو بخش مرکزی و دلبران انتخاب شد؛ از دو دهستان بخش مرکزی (بدر، پنجه علی شمالی)، دهستان پنجه علی شمالی انتخاب و از بین ۱۰ آبادی این دهستان ۳ آبادی به طور تصادفی انتخاب شدند. از ۴ آبادی بخش دلبران نیز تعداد ۲ روستا به طور تصادفی انتخاب گردید. سپس از بین ۱۳ آبادی منتخب، اعضای نمونه با روش نمونه‌گیری تصادفی ساده مشخص شدند.



شکل ۱ - موقعیت سیاسی و جغرافیایی شهرستان‌های قروه و دهگلان در استان کردستان.

مأخذ: نگارنده، ۱۳۹۹

جدول ۱ - جمعیت کشاورزان روستاهای نمونه در سطح شهرستان دهگلان

۱۷۰	آب باریک	دهگلان (بخش مرکزی)
۱۶۰	کاکوعلیا	
۱۵۰	عباس جوب	
۱۵۰	قاضی جوب	دهگلان (بخش بلبلان آباد)
۲۰۰	صادق آباد	
۱۵۰	قادرمرز	
۱۱۰۰	باشماق	
۴۰۰	سلسله	

مأخذ: سرشماری عمومی نفوس و مسکن، ۱۳۹۵

جدول ۲ - جمعیت کشاورزان روستاهای نمونه در شهرستان قروه

۱۰۰	باغلوچه	قروه (بخش دلبران)
۳۵۰	بهارلو	
۱۰۰	بالوانه معتمدی	قروه
۸۰	تازه آباد کریم آباد	(پنجه علی شمالی)
۱۲۰	تازه آبادجامه شوران	

مأخذ: سرشماری عمومی نفوس و مسکن، ۱۳۹۵

جامعه آماری در این پژوهش کشاورزان روستاهای نمونه در شهرستان‌های قروه و دهگلان است که تعداد آنها ۳۲۳۰ نفر است. حجم نمونه به دست آمده با استفاده از فرمول کوکران ۳۴۳ کشاورز می‌باشد که پرسشنامه‌های تنظیم شده به صورت مساوی بین کشاورزان روستاهای نمونه به صورت تصادفی توزیع شد. برای تعیین شاخص‌ها و متغیرهای ظرفیت سازگاری کشاورزان نسبت به خشکسالی در دو شهرستان قروه و دهگلان ابتدا از طریق مطالعه ادبیات نظری و پیشینه تحقیق اقدام به استخراج شاخص‌ها و متغیرهای ظرفیت سازگاری گردید. برای بررسی شاخص‌های سنجش آسیب‌پذیری کشاورزان از پرسشنامه استفاده شد. پرسشنامه تنظیم شده به صورت پرسش‌های بسته پس از بررسی و توصیه‌های لازم توسط خبرگان و کارشناسان نهایی شد. در این پرسشنامه از طیف لیکرت در ۵ طبقه بسیار کم، کم، متوسط، زیاد و بسیار زیاد استفاده شد. پس از بررسی روایی و پایایی، پرسشنامه طراحی شده بین کشاورزان روستاهای نمونه توزیع گردید. در نهایت داده‌های استخراج شده از پیمایش میدانی با استفاده از تحلیل واریانس در محیط نرم‌افزار SPSS تحلیل شده و روستاها از نظر شدت خشکسالی و آسیب‌پذیری اولویت‌بندی شده‌اند. پهنه‌بندی در محیط GIS انجام شد. برای این منظور آمار و اطلاعات موجود وارد پایگاه اطلاعاتی GIS گردیده و با استفاده از روش درون‌یابی spline نقشه نهایی تولید شده است. روش تخمین و برآورد میزان متغیر پیوسته را در مناطق نمونه گیری نشده در داخل ناحیه‌ای که مشاهدات نقطه‌ای پراکنده نشده‌اند، درون‌یابی می‌گویند (حمیدیان پور و همکاران، ۱۳۹۲).

جدول ۳ - شاخص‌های مورد استفاده برای سنجش ظرفیت سازگاری کشاورزان شهرستان‌های قروه و دهگلان

مؤلفه	شاخص
اجتماعی	میزان آگاهی عمومی از مخاطرات خشکسالی
	میزان مهارت، دانش و اطلاعات لازم جهت مواجهه با خشکسالی
	میزان خدمات مشاوره‌ای خشکسالی
	دانش بومی جامعه نسبت به روش‌های سازگاری با خشکسالی
عملکرد نهادی	ترک کردن روستا و ساکن شدن در شهر
	میزان رضایت از عملکرد نهادهای مؤثر در کاهش آثار ناشی از خشکسالی
روان شناختی	مدیریت محلی خشکسالی
	دورنمای فعالیت کسب و کار غیرکشاورزی روستا در آینده
	دورنمای فعالیت کشاورزی روستا در آینده
اقتصادی	وضعیت روحی و روانی جامعه (قبل و بعد از مخاطرات)
	فروش دام و احشام
	کاهش سطح زیر کشت آبی
	کاهش سطح زیر کشت دیم
	سطح درآمد خانوار از شغل و معیشت اصلی
	میزان درآمد خانوار از معیشت‌های فرعی
	توان پس‌انداز خانوار
	وضعیت پوشش بیمه و خدمات جبران خسارت
	کاهش هزینه‌های مواد غذایی خانوار
	میزان استفاده از اعتبارات مالی بانک
محیطی	میزان تنوع معیشتی خانوار در ارتباط با داشتن شغل دوم (باغداری، دامداری، کارگری و سایر منابع درآمدی دیگر)
	امکان پیدا کردن شغل و درآمد جایگزین برای خانوار در روستا
	امکان کار و فعالیت در روستاهای دیگر
	روند رشد منابع طبیعی روستا (زمین، آب و خاک و اکوسیستم)
	بهره برداری از منابع آب کشاورزی

در میان عوامل کاهش آسیب‌پذیری روستاییان و کشاورزان در مقابل مخاطره خشکسالی عامل‌های اقتصادی نظیر فروش دام و احشام و کاهش سطح زیرکشت اراضی آبی و دیم، دسترسی به اعتبارات بانکی، توان پس‌انداز، میزان درآمد و سطح درآمد از فعالیت‌های اصلی و فرعی، میزان توان معیشتی، درآمد جایگزین، کار در روستاهای دیگر، پوشش بیمه، کاهش هزینه‌های مواد غذایی خانوار، آسیب‌پذیری اموال و دارایی به عنوان مهمترین فاکتورهای اقتصادی و فاکتورهایی مانند دانش بومی، میزان مهارت، میزان آگاهی، ترک کردن روستا و رفتن به شهر به عنوان عوامل اجتماعی و میزان رضایت از عملکرد نهادهای مؤثر در کاهش خشکسالی به عنوان مهمترین عوامل در سطح عملکرد نهادی مورد بررسی قرار گرفت. همچنین روند رشد و یا کاهش منابع روستا و آمار بهره برداری از منابع آب کشاورزی به عنوان شاخص‌های مهم بعد محیطی و دورنمای کسب و کار کشاورزی و غیرکشاورزی در آینده و وضعیت روحی و روانی جامعه (قبل و بعد از مخاطره) در بعد روان‌شناختی به عنوان فاکتورهای مؤثر بر کاهش آسیب‌پذیری جوامع محلی در برابر بحران کم آبی مورد بررسی قرار گرفتند.

جدول ۵ - شدت خشکسالی بر اساس مقدار شاخص spi

SPI	شدت خشکسالی
0 تا -۰/۹۹	خشکسالی ملایم
-۱/۴۹ تا -۰/۹۹	خشکسالی متوسط
-۱/۹۹ تا -۱/۵	خشکسالی شدید
کمتر از -۲	خشکسالی خیلی شدید

شاخص SPI یک مقدار نرمال شده با میانگین صفر و انحراف معیار یک می‌باشد. از این رو شاخص SPI مقدار انحرافات استاندارد است که یک رویداد مشخص از شرایط نرمال منحرف می‌شود (مصطفی زاده و زیبایی، ۱۳۹۵). مقادیر SPI مثبت نمایانگر بارش بیشتر از مقدار بارش متوسط و مقادیر SPI منفی بیانگر بارش کمتر از مقدار بارش متوسط می‌باشد. چون SPI نرمال است اقلیم‌های خشک و مرطوب را می‌توان به یک روش نشان داد و دوره‌های مرطوب را نیز می‌توان با استفاده شاخص SPI پایش کرد.

مک کی و همکاران (۱۹۹۳) براساس شاخص SPI یک رویداد خشکسالی را چنین تعریف کردند: دوره‌ای که SPI دائماً منفی باشد به مقدار -۱ و کمتر برسد و زمانی پایان می‌پذیرد که SPI مثبت شود. علت اینکه مقادیر SPI در بازه صفر تا -۰/۹۹ (خشکسالی ملایم) در شروع خشکسالی محاسبه نمی‌شود می‌تواند وجود رطوبت از دوره ترسالی گذشته باشد. ولی در پایان خشکسالی این مقادیر SPI نشانگر خشکسالی خفیف است چون ذخیره رطوبت به پایان رسیده و این مقادیر کمبود رطوبت را بعد از دوره خشکسالی نشان می‌دهد. در این پژوهش از نرم افزار^۱ DIP برای محاسبه شاخص SPI استفاده شد.

۴- یافته‌ها و تحلیل داده

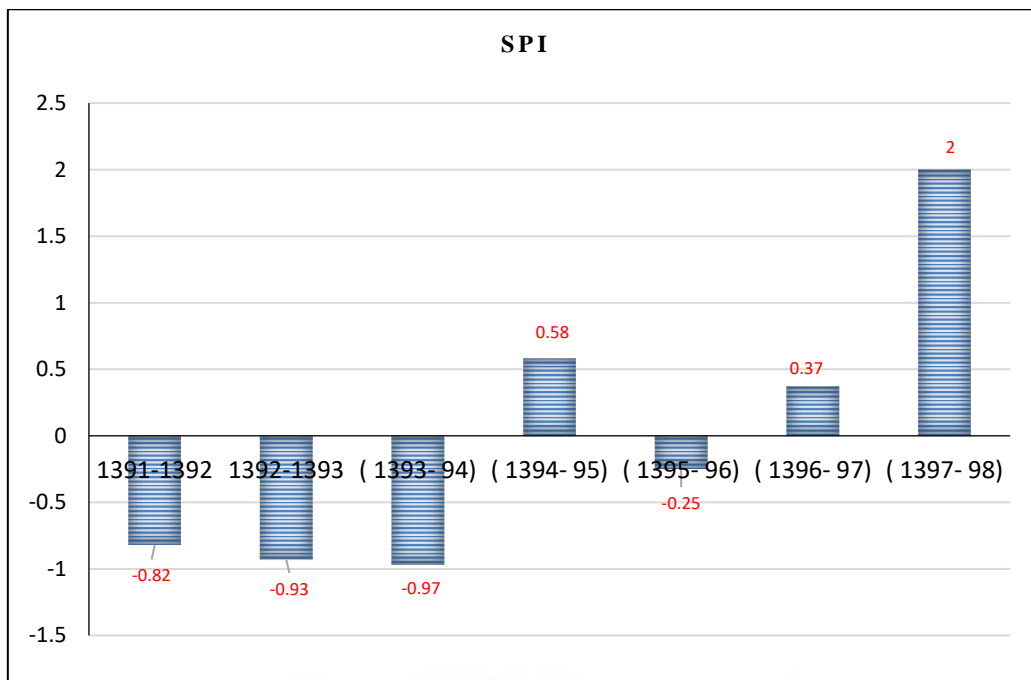
نتایج حاصل از محاسبه شاخص SPI با استفاده از داده‌های بارشی ثبت شده در ایستگاه‌های هواشناسی طی سال‌های ۱۳۹۱-۱۳۹۷ در شهرستان‌های قروه و دهگلان به صورت زیر می‌باشد. لازم به ذکر است بازه زمانی مطالعه شده در این پژوهش ده سال اخیر می‌باشد اما به دلیل محدودیت دسترسی و عدم وجود داده‌های هواشناسی برای برخی از سال‌ها، شاخص SPI برای بازه زمانی ذکر شده (۱۳۹۱-۱۳۹۷) محاسبه گردید.

جدول ۶ - مقدار شاخص SPI به دست آمده برای شهرستان دهگلان

SPI	سال
-۰/۸۲	۱۳۹۱
-۰/۹۳	۱۳۹۲
-۰/۹۷	۱۳۹۳
۰/۵۸	۱۳۹۴
۰/۲۵	۱۳۹۵
۰/۳۷	۱۳۹۶
۲	۱۳۹۷

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹

^۱ Drought Indicis Package



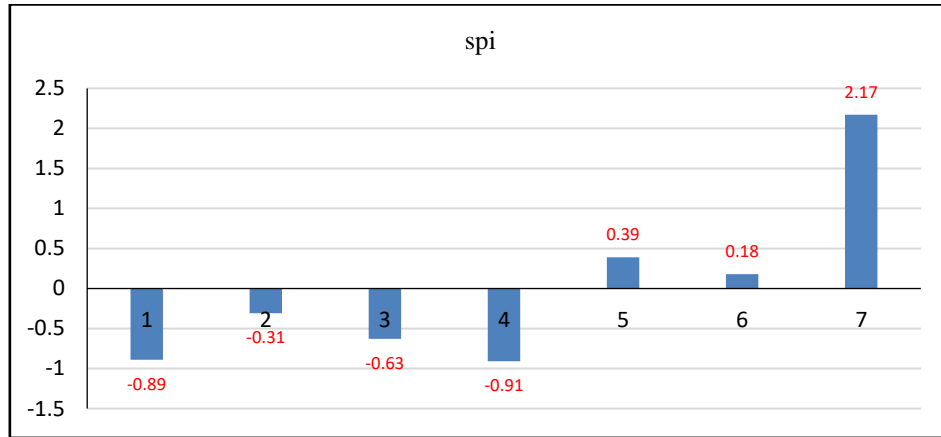
شکل ۲ - SPI به دست آمده برای شهرستان دهگلان طی دوره ۱۳۹۱-۱۳۹۷

همانطور که داده‌های جدول بالا نشان می‌دهد طی سال‌های ۱۳۹۱، ۱۳۹۲، ۱۳۹۳ و ۱۳۹۵ شهرستان دهگلان دچار خشکسالی ملایم بوده است. همچنین برای شهرستان قروه نیز این شاخص محاسبه و نتایج به دست آمده به صورت جدول زیر می‌باشد.

جدول ۷ - مقدار شاخص SPI به دست آمده برای شهرستان قروه

سال	SPI
۱۳۹۱	-۰/۸۹
۱۳۹۲	-۰/۳۱
۱۳۹۳	-۰/۶۳
۱۳۹۴	-۰/۹۱
۱۳۹۵	۰/۳۹
۱۳۹۶	۰/۱۸
۱۳۹۷	۲/۱۷

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹



شکل ۳ - SPI به دست آمده برای شهرستان قروه طی دوره ۱۳۹۱-۱۳۹۷

همانطور که داده‌های به دست آمده از محاسبه شاخص SPI نشان می‌دهد در سال‌های ۱۳۹۱، ۱۳۹۲، ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ در شهرستان قروه خشکسالی ملایم داشته‌ایم. علاوه بر این مطالعه حاضر به بررسی دو بعد شدت خشکسالی و آسیب‌پذیری ناشی از آن از دید ساکنان روستاهای نمونه در شهرستان‌های قروه و دهگلان می‌پردازد. به همین علت متغیرهای مورد استفاده در دو بعد مذکور مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

شدت خشکسالی

برای سنجش شدت خشکسالی در روستاهای مورد مطالعه از متغیرهای تجربه خشکسالی، دفعات تکرار (فراوانی) در طی ده سال اخیر، تناوب وقوع خشکسالی، و سطح آب‌های زیرزمینی استفاده شده است.

جدول ۸ - نتایج مربوط به وقوع خشکسالی به تفکیک روستاهای مورد بررسی در شهرستان‌های قروه و دهگلان طی سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۹۹

سطح آب‌های زیرزمینی	میانگین	تناوب وقوع خشکسالی						فراوانی خشکسالی در ۱۰ سال اخیر					تجربه خشکسالی		روستا	
		۱ سال	۲ سال	۳ سال	۴ سال	۵ سال	۶ سال	بیش از چهار بار	سه بار	دو بار	یک بار	درصد	بیش از ۱۰ سال	کمتر از ۱۰ سال		
۳	۲/۹۳	۲	۱۰	۵	۱۰	۳	۳/۱۶	۳	۹	۱۰	۶	۲	۱۰۰	۰	۳۰	آب باریک
۳/۵	۳/۲۳	۲	۱۳	۸	۴	۳	۴/۰۶	۱۰	۱۶	۰	۴	۰	۱۰۰	۰	۳۰	صادق آباد
۲/۹۴	۳/۵۶	۷	۸	۱۰	۵	۰	۳/۴۳	۸	۶	۸	۷	۱	۱۰۰	۰	۳۰	قادرمرز
۲/۸۴	۳/۰۳	۵	۶	۹	۵	۵	۳/۶۳	۶	۱۰	۱۱	۳	۰	۱۰۰	۰	۳۰	عباسجوب
۳/۵	۲/۹۳	۴	۹	۳	۹	۵	۴/۰۶	۶	۲۰	۴	۰	۰	۱۰۰	۰	۳۰	سلسله
۳/۴	۳/۳	۶	۶	۱۲	۳	۳	۳/۷۳	۱۲	۵	۶	۷	۰	۱۰۰	۰	۳۰	قاضی جوب
۲/۹۴	۳/۱	۰	۸۱	۲	۵	۵	۲/۷۶	۰	۸	۸	۱۳	۱	۱۰۰	۰	۳۰	باشماق
۳	۳/۵	۵	۱۰	۱۰	۵	۰	۲/۹۶	۱	۹	۱۱	۶	۳	۱۰۰	۰	۳۰	کاکو علیا
۲/۸۴	۲/۵۶	۱	۳	۱۶	۲	۸	۳/۸۶	۱۲	۷	۷	۳	۱	۱۰۰	۰	۳۰	باغلوچه
۲/۹۰	۲/۷۳	۰	۶	۱۰	۱۴	۰	۳/۱۳	۱	۱۲	۸	۸	۱	۱۰۰	۰	۳۰	بالوانه معتمدی

سطح آب‌های زیرزمینی	تناوب وقوع خشکسالی						فراوانی خشکسالی در ۱۰ سال اخیر						تجربه خشکسالی		روستا	
	میانگین	۱ سال	۲ سال	۳ سال	۴ سال	۵ سال	میانگین	بیش از چهار بار	سه بار	دو بار	یک بار	در صد	باز	بند		
۳	۳/۴۶	۹	۹	۴	۳	۵	۳/۷	۱۰	۶	۹	۵	۰	۱۰۰	۰	۳۰	تازه آباد کریم آباد
۲/۹۵	۳/۰۳	۰	۱۲	۹	۷	۲	۴/۰۶	۱۶	۴	۷	۲	۱	۱۰۰	۰	۳۰	تازه آباد جامه شوران
۳/۲۲	۳/۱۶	۱۰	۲	۴	۱۱	۳	۳/۱۶	۲	۱۰	۱۱	۵	۲	۱۰۰	۰	۳۰	بهارلو

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹

همانطور که نتایج حاصل از جدول (۸) نشان می‌دهد، در سطح شاخص فراوانی خشکسالی سه روستای صادق آباد، سلسله و تازه آباد جامه شوران دارای بالاترین مقدار و شدت (۴/۰۶)، هستند. در سطح شاخص تناوب وقوع خشکسالی روستای قادرمرز با میانگین تناوب ۳/۵۶ دارای بالاترین شدت و از نظر کاهش سطح آب‌های زیرزمینی روستاهای صادق آباد و سلسله دارای بالاترین میزان کاهش هستند.

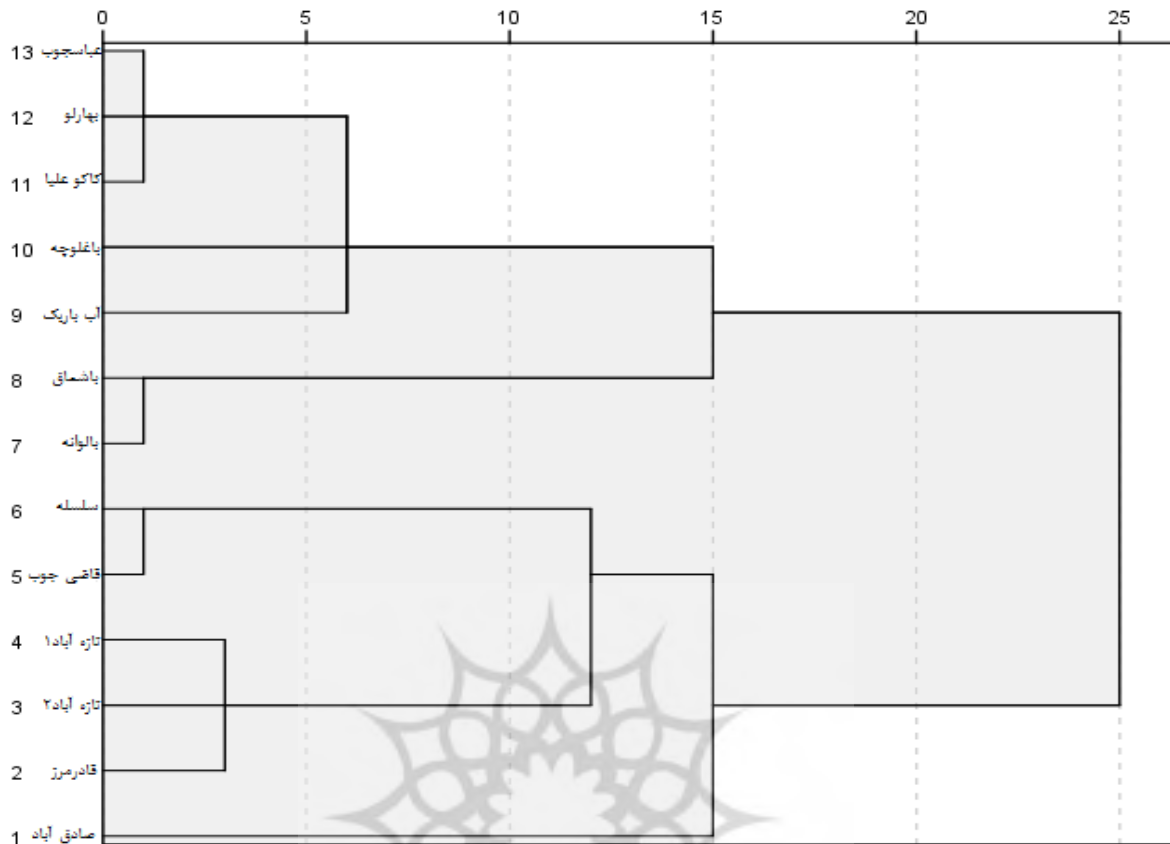
برای دسته‌بندی داده‌های حاصل از نتایج بررسی شدت خشکسالی در روستاهای نمونه از خوشه‌بندی سلسله مراتبی در محیط SPSS استفاده شد. در خوشه‌بندی سلسله مراتبی، با طی کردن مراحل تکراری، نرم‌افزار SPSS سعی می‌کند دسته‌هایی با بیشتری شباهت را ایجاد کند. برای دسته‌بندی نتایج در این پژوهش، تعداد ۴ خوشه در نظر گرفته شد. خوشه اول روستاهای با شدت خشکسالی کم، خوشه دوم روستاهای با شدت متوسط، خوشه سوم روستاهای با شدت خشکسالی نسبتاً شدید و در نهایت خوشه چهارم روستاهای با شدت بالاتر خشکسالی قرار گرفته‌اند.

جدول ۹ - خوشه بندی روستاها بر اساس شدت خشکسالی

عضویت در خوشه	خوشه
آب باریک	۲
صادق آباد	۴
قادرمرز	۳
عباسجوب	۲
سلسله	۳
قاضی جوب	۳
باشماق	۱
کاکو علیا	۲
باغلوچه	۲
بالوانه	۱
تازه آباد کریم آباد	۳
تازه آباد جامه شوران	۳
بهارلو	۲

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹

خوشه بندی سلسله مراتبی شدت خشکسالی در روستاهای نمونه



شکل ۴ - درختواره خوشه بندی روستاهای نمونه بر اساس شدت خشکسالی در شهرستان های قروه و دهگلان طی سال های ۱۳۹۹-۱۳۹۰

در این پژوهش از خوشه بندی ترکیبی^۱ برای دسته بندی نتایج به دست آمده از شدت خشکسالی در روستاهای نمونه استفاده شد. تحلیل خوشه بندی، یک تحلیل اکتشافی محسوب می شود. به وسیله این روش، امکان کشف ساختار داده ها بوجود می آید. به این ترتیب داده های متجانس و یک شکل مشخص شده و در یک دسته قرار می گیرند. در روش خوشه بندی ترکیبی، ابتدا هر مشاهده یک خوشه محسوب می شود. با طی شدن مراحل الگوریتم خوشه بندی ترکیبی، داده های مشابه در یک خوشه قرار می گیرند تا آخرین مرحله که همه مشاهدات ترکیب شده و در این خوشه دیده شوند. همچنین در اینجا ما نوع فاصله بین خوشه ها^۲ را از نوع نزدیکترین همسایه^۳ و فاصله بین نقاط را با تابع فاصله اقلیدسی^۴ در نظر گرفته ایم. همانطور که نتایج نمودار درختواره^۵ حاصل از خوشه بندی سلسله مراتبی نشان می دهد روستاهای آب باریک، عباسجوب، کاکو علیا، باغلوچه و بهارلو در یک دسته قرار گرفته اند و از نظر شدت در حد متوسط قرار دارند. همچنین روستاهای باشماق و بالوانه با کمترین شدت خشکسالی در یک خوشه قرار گرفته اند. روستاهای قادرمرز، تازه آباد (کریم آباد

¹ Agglomerative

² Cluster Method

³ Nearest neighbor

⁴ Euclidean distance

⁵ Dendrogram

و جامه شوران)، سلسله و قاضیجوب در خوشه سوم و نسبتاً شدید از نظر شدت خشکسالی قرار دارند. در نهایت روستای صادق آباد نیز در یک خوشه و با شدت بالا از نظر خشکسالی قرار گرفته است.

جدول ۱۰ - میانگین حاصل از بررسی شاخص‌های مورد مطالعه در روستاهای نمونه در شهرستان‌های قروه و دهگلان

شاخص	sig	معنی داری
میزان آگاهی عمومی	۰/۰۲۲	معنی دار است
میزان مهارت_ دانش	۰/۵۷۶	معنی دار نیست
میزان خدمات مشاوره‌ای	۰/۴۴۹	معنی دار نیست
دانش بومی جامعه	۰/۰۰۰	معنی دار است
ترک کردن روستا	۰/۰۰۰	معنی دار است
میزان رضایت از عملکرد نهادهای مؤثر	۰/۰۷۲	معنی دار نیست
مدیریت محلی خشکسالی	۰/۰۹۱	معنی دار نیست
دورنمای فعالیت غیرکشاورزی روستا در آینده	۰/۲۹۵	معنی دار نیست
دورنمای فعالیت کشاورزی روستا در آینده	۰/۰۰۴	معنی دار است
وضعیت روحی جامعه	۰/۲۳۹	معنی دار نیست
فروش دام و احشام	۰/۰۰۰	معنی دار است
کاهش سطح زیر کشت آبی	۰/۰۰۰	معنی دار است
کاهش سطح زیر کشت دیم	۰/۰۰۰	معنی دار است
درآمد اصلی	۰/۰۰۰	معنی دار است
میزان درآمد فرعی	۰/۰۰۰	معنی دار است
توان پس انداز خانوار	۰/۱۶۹	معنی دار نیست
وضعیت پوشش بیمه	۰/۰۰۰	معنی دار است
کاهش هزینه‌های مواد غذایی خانوار	۰/۰۵۴	معنی دار نیست
میزان استفاده از اعتبارات مالی بانک	۰/۰۱۱	معنی دار است
تنوع معیشتی خانوار	۰/۰۰۰	معنی دار است
درآمد جایگزین برای خانوار در روستا	۰/۰۳۲	معنی دار است
امکان کار و فعالیت در روستاهای دیگر	۰/۰۰۸	معنی دار است
روند رشد منابع طبیعی روستا	۰/۵۳۹	معنی دار نیست
دسترسی به انواع منابع آب کشاورزی	۰/۰۰۰	معنی دار است

ماخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹

همانطور که نتایج حاصل از محاسبه میانگین کل شاخص‌های بررسی شده برای هر روستا نشان می‌دهد روستای سلسله با بیشترین میزان آسیب‌پذیری (۱/۶۲) و روستای تازه‌آباد جامه‌شوران با مقدار میانگین (۲/۰۸) در معرض آسیب کمتری قرار دارند. در این پژوهش جهت تحلیل تفاوت میانگین‌های به دست آمده برای هر شاخص در هر روستا از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه استفاده شد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین شاخص‌های بررسی شده در نرم افزار SPSS نشان می‌دهد که اختلاف بین میانگین‌ها در ۱۵ شاخص از ۲۴ شاخص بررسی شده معنی‌دار می‌باشد. نتایج حاصل از معنی‌دار بودن شاخص‌های بررسی شده به صورت جدول زیر است.

جدول ۱۱ - سطح معناداری شاخص‌های بررسی شده در روستاهای نمونه شهرستان‌های قروه و دهگلان طی دوره ۱۳۹۹-۱۳۹۰

روستا	آگاهی از مخاطرات	میزان مهارت	خدمات مشاوره‌ای	دانش بومی	مهاجرت	عملکرد نهادهای مؤثر	مدیریت محلی	دورنمای فعالیت کشاورزی	وضعیت روحی	فروش دام	کشت آبی	کشت دیم	درآمد از معیشت اصلی	درآمد از معیشت فرعی	توان پس انداز	پوشش بیمه	هزینه مواد غذایی	اعتبارات بانکی	شغل دوم	درآمد جایگزین	فعالیت در روستاهای دیگر	روند رشد	دسترسی به منابع آب	میانگین کل
آب باریک	۱/۵۳	۱/۷۳	۱/۳۳	3	۲/۵۳	۱/۵۷	۱/۷۷	۲/۱۰	۱/۸۷	۲/۱۳	۲/۵۰	۲/۵۳	۱/۸۰	۱/۲۰	۱/۶۷	۱/۱۰	۱/۹۳	۱/۷۷	۱/۵۰	۱/۷۷	۱/۴۷	۱/۵۷	۱/۶۷	۱/۸۲
صادق آباد	۱/۳۰	۱/۹۳	۱/۴۳	۳/۱۰	۲/۸۷	۱/۵۷	۱/۷۳	۱/۷۰	۱/۶۷	۲/۰۳	۱/۷۷	۲/۲۰	۲	۱/۶۲	۱/۶۳	۱/۲۰	۲/۲۷	۱/۴۰	۱/۸۰	۱/۶۳	۱/۴۳	۱/۶۰	۲/۰۴	۱/۸۴
قادرمرز	۱/۳۳	۱/۵۰	۱/۷۰	۲/۰۳	۲/۳۰	۱/۸۳	۱/۷۰	۱/۶۷	۱/۷۷	۲/۱۰	۲/۲۰	۲/۱۰	۱/۶۷	۱/۵۳	۱/۸۰	۱/۳۳	۲/۲۰	۱/۵۳	۱/۳۳	۱/۵۳	۱/۸۳	۱/۶۷	۱/۲۰	۱/۷۴
عیاسجوب	۱/۲۳	۱/۷۷	۱/۴۷	۲/۷۰	۲/۳۷	۱/۶۷	۱/۶۰	۱/۶۷	۱/۸۳	۱/۵۳	۱/۸۷	۲/۰۷	۲	۱/۵۷	۱/۸۰	۱/۶۰	۲/۲۳	۱/۵۷	۱/۴۰	۱/۷۳	۱/۵۷	۱/۶۳	۱/۷۰	۱/۷۸
سلسله	۱/۲۰	۱/۳۳	۱	۲	۲/۸۰	۱/۴۷	۱/۲۰	۱/۵۰	۱/۷۰	۲	۱/۶۶	۲	۲/۳۳	۱/۴۴	۱/۶۱	۱/۳۰	۲	۱/۳۷	۱/۳۳	۱/۶۰	۱/۳۳	۱/۶۰	۱/۵۷	۱/۶۲
قاضیجوب	۱/۴۰	۱/۹۳	۱/۵۳	۲/۷۷	۲/۸۳	۱/۶۰	۱/۶۳	۱/۸۰	۱/۳۷	۱/۵۳	۱/۳۷	۱/۹۷	۱/۷۷	۱/۶۰	۱/۸۷	۱/۵۰	۲/۰۳	۱/۵۳	۱/۵۷	۱/۶۳	۱/۵۰	۱/۷۹	۱/۹۰	۱/۷۸
باشماق	۱/۷۷	۱/۹۳	۱/۵۳	۲/۹۳	۳	۱/۴۳	۱/۴۳	۱/۶۷	۱/۴۰	۱/۷۳	۱/۹۳	۱/۶۳	۲/۲۳	۱/۶۳	۱/۷۰	۱/۳۷	۲/۲۰	۱/۴۰	۲/۱۳	۲/۰۳	۱/۶۷	۱/۶۰	۱/۵۳	۱/۸۳
کاکو علیا	۱/۶۷	۱/۸۰	۱/۴۷	۲/۹۳	۲/۷۷	۱/۶۰	۱/۵۷	۱/۹۷	۱/۶۳	۱/۹۷	۱/۹۷	۲	۲/۳۷	۱/۷۳	۲/۰۳	۱/۷۷	۲/۱۳	۱/۶۰	۱/۴۷	۱/۶۷	۱/۴۰	۱/۷۳	۱/۶۳	۱/۸۷
باغلوچه	۱/۴۳	۱/۸۳	۱/۶۳	۲/۸۳	۳/۱۰	۱/۵۷	۱/۷۳	۱/۸۷	۱/۸۷	۱/۸۰	۲/۳۰	۲/۴۷	۲/۵۰	۱/۹۰	۱/۷۳	۱/۵۰	۲/۲۷	۱/۵۷	۱/۴۷	۱/۸۰	۱/۷۰	۱/۸۰	۱/۸۷	۱/۹۱
بالوانه	۱/۴۰	۱/۷۷	۱/۵۰	۲/۸۰	۱/۵۰	۱/۶۷	۱/۵۰	۱/۸۳	۱/۸۳	۱/۵۷	۲/۲۰	۱/۹۳	۲/۴۰	۱/۹۳	۱/۸۰	۱/۵۰	۲/۲۰	۱/۴۰	۱/۵۰	۱/۵۳	۱/۵۳	۱/۵۰	۱/۷۰	۱/۸۲
تازه آباد*	۱/۴۰	۱/۷۷	۱/۵۰	۲/۷۳	۳/۲۰	۱/۷۷	۱/۸۳	۱/۵۳	۱/۷۷	۲/۱۳	۲/۲۰	۲/۶۳	۲/۲۰	۱/۷۰	۲	۱/۷۰	۲/۴۷	۱/۴۳	۱/۵۷	۱/۸۳	۱/۵۰	۱/۸۷	۱/۹۳	۱/۹۶
تازه آباد	۱/۴۰	۱/۸۳	۱/۶۳	۳	۳/۲۰	۱/۹۰	۱/۸۷	۱/۸۷	۱/۶۷	۱/۸۰	۳/۶۰	۲/۴۷	۳/۵۷	۲/۱۷	۱/۷۷	۱/۸۳	۲/۴۷	۱/۶۰	۱/۹۷	۱/۵۷	۱/۶۰	۱/۷۷	۱/۹۳	۲/۰۸
بهارلو	۱/۵۰	۱/۹۳	۱/۴۷	۳/۰۷	۳/۳۷	۱/۵۷	۱/۶۷	۱/۸۷	۱/۵۳	۱/۸۷	۲/۳۰	۱/۷۳	۲/۲۰	۲/۰۳	۱/۷۷	۱/۸۷	۲	۲/۵۳	۱/۵۰	۱/۴۷	۱/۵۳	۱/۶۳	۲	۱/۹۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹

همانطور که نتایج جدول ۱۰ نشان می‌دهد تعداد ۱۵ شاخص از شاخص‌های بررسی شده در سطح معناداری ۰/۰۵ معنادار به دست آمده‌اند که نشان از تفاوت معنی‌دار این شاخص‌ها در روستاهای نمونه می‌باشد. برای بررسی تفاوت و اختلاف بین روستاها در سطح این شاخص‌ها از آزمون توکی^۱ استفاده شد. این آزمون که به آزمون‌های کمترین تفاوت‌های راستین توکی معروف است زمانی استفاده می‌شود که تفاوت بین میانگین‌ها به صورت معنی‌دار باشد و نیز در شرایطی که حجم نمونه‌ها برابر باشد مناسب است. در گروه‌بندی توکی گروه ۱ پایین‌ترین شدت را دارد و هرچه عدد مربوط به گروه افزایش پیدا می‌کند شدت نیز افزایش می‌یابد. نتایج حاصل از گروه‌بندی توکی به صورت جدول زیر می‌باشد.

^۱ Tukey

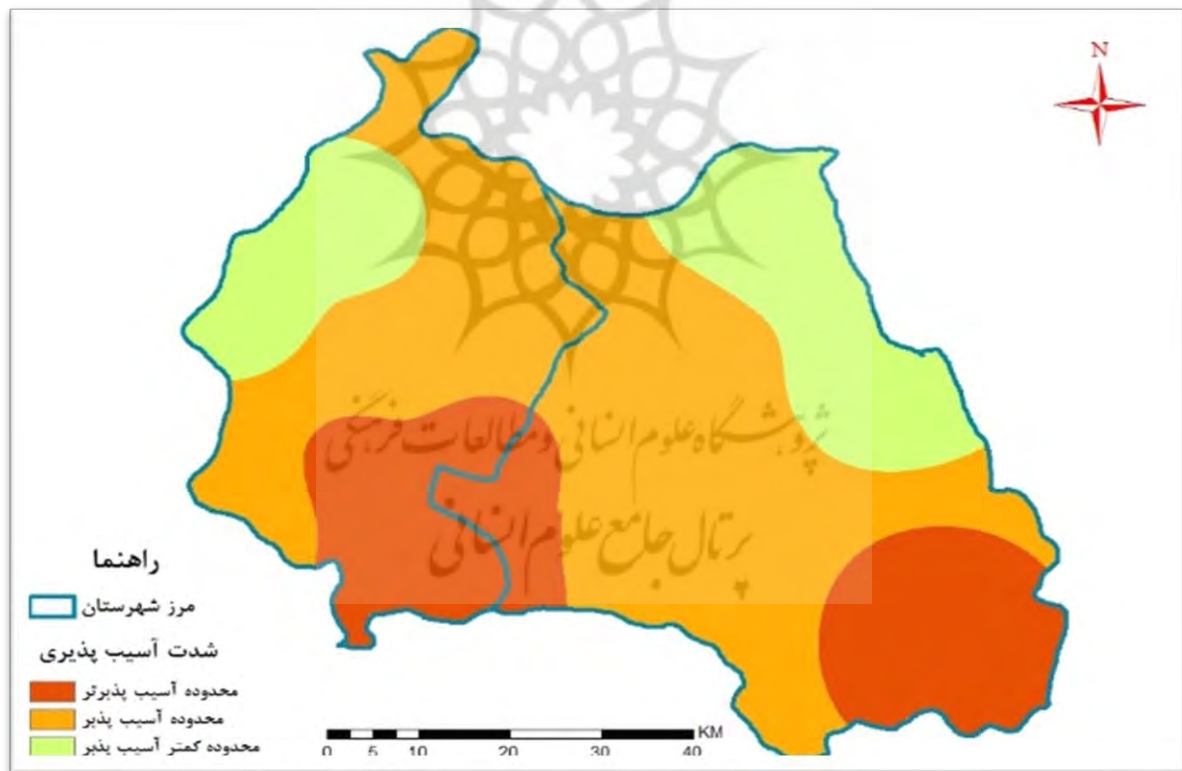
جدول ۱۲ - اولویت‌بندی و گروه‌بندی روستاهای نمونه از نظر شاخص‌های مورد مطالعه در شهرستان‌های قروه و دهگلان طی دوره ۱۳۹۰-۱۳۹۹

روستا	آگاهی از مخاطرات	دانش بومی	مهاجرت	کشاورزی	دوره‌نمای فعالیت	فروش دام	کشت آبی	کشت دیم	درآمد از معیشت اصلی	درآمد از معیشت فرعی	پوشش بیمه	اعتبارات بانکی	شغل دوم	درآمد جایگزین	فعالیت در روستاهای دیگر	رشد روستا	کشاورزی	دسترسی به منابع آب
آب باریک	۲ اولویت برابر	۲	۲	۲	۲	۲	۴	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۲	۲	۲
صادق آباد	۲ اولویت برابر	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
قادرمرز	۲ اولویت برابر	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
عباسجوب	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
سلسله	۲ اولویت برابر	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
قاضیجوب	۲ اولویت برابر	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
باشماق	۲ اولویت برابر	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
کاکو علیا	۲ اولویت برابر	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
باغلوچه	۲ اولویت برابر	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
بالوانه	۲ اولویت برابر	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
تازه آباد*	۲ اولویت برابر	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
تازه آباد	۲ اولویت برابر	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
بهارلو	۲ اولویت برابر	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹

همانطور که نتایج حاصل از گروه‌بندی توکی نشان می‌دهد روستاهای نمونه از نظر آسیب‌پذیری در سطح شاخص‌های درآمد حاصل از معیشت اصلی و فرعی خانوار، دسترسی به منابع آب کشاورزی، تنوع معیشتی خانوار در ارتباط با شغل دوم و کاهش سطح زیر کشت آبی متفاوت از یکدیگر هستند. بیشترین تفاوت بین روستاها در سطح شاخص دسترسی به منابع آب کشاورزی است. در سطح این شاخص روستای صادق‌آباد با اولویت چهارم جزو آسیب‌پذیرترین روستاها می‌باشد. در سطح شاخص روند رشد منابع طبیعی همه روستاها تقریباً اولیویتی برابر دارند و روستای بهارلو در سطح این متغیر در اولویت دوم قرار دارد. در سطح متغیر تنوع معیشتی خانوار در ارتباط با شغل دوم نیز روستاهای صادق‌آباد، سلسله و باشماق جزو آسیب‌پذیرترین روستاها در این سطح می‌باشند. در سطح شاخص درآمد جایگزین نیز همه روستاها اولیویتی برابر از نظر سطح آسیب‌پذیری دارند. از نظر متغیر درآمد اصلی خانوار روستاهای سلسله، کاکو علیا، تازه‌آباد جامه‌شوران و کریم‌آباد در اولویت سوم و جزو آسیب‌پذیرترین روستاها می‌باشند. از نظر متغیر کاهش سطح کشت آبی محصولات نیز روستای آب باریک با بالاترین سطح و در اولویت چهارم قرار دارد. در سطح متغیر مهاجرت نیز روستای بهارلو جزو آسیب‌پذیرترین روستاها است.

یکی دیگر از اهداف تحقیق حاضر پهنه‌بندی روستاهای نمونه از نظر درجه آسیب‌پذیری می‌باشد. برای این منظور پس از اولویت‌بندی روستاها از نظر درجه آسیب‌پذیری از نرم‌افزار GIS برای پهنه‌بندی استفاده شده است. یکی از مهمترین روش‌ها در GIS فنون میانابایی است که با شیوه‌های متعددی عملیات میانابایی را به منظور تهیه منحنی‌های هم‌ارزش، توسعه و گسترش می‌دهد، در روش‌های مبتنی بر میانابایی ارزش‌های عددی مکان‌هایی که دارای ارزش‌های ناشناخته هستند، به وسیله داده‌های شناخته شده مکان‌های مجاور برآورد می‌شود (ادب و همکاران، ۱۳۸۷، ۳). به منظور پهنه‌بندی در مطالعه حاضر از روش Spline استفاده شده است. بدین منظور با توجه به داده‌ها و اولویت‌بندی صورت گرفته در دو بخش شدت خشکسالی و درجه آسیب‌پذیری ناشی از آن در محیط نرم‌افزار GIS نقشه مربوطه تهیه شد، در نهایت پهنه‌بندی سکونتگاه‌های مورد مطالعه با استفاده از تلفیق داده‌های شدت خشکسالی و درجه آسیب‌پذیری صورت گرفت. نقشه زیر شدت خشکسالی و درجه آسیب‌پذیری ناشی از آن را در دو شهرستان قروه و دهگلان با روش Spline نشان می‌دهد. همانطور که نتایج حاصل از پهنه‌بندی سکونتگاه‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد اکثر سکونتگاه‌ها در سطح شهرستان‌های مورد مطالعه در طبقه دوم و در محدوده آسیب‌پذیری می‌باشند.



شکل ۵ - پهنه‌بندی سکونتگاه‌ها از نظر شدت خشکسالی و درجه آسیب‌پذیری در شهرستان‌های قروه و دهگلان
مأخذ: نگارنده، ۱۳۹۹

۵- بحث و فرجام

مهم است توجه داشته باشیم موفقیت هر کشور در مدیریت خشکسالی تحت تأثیر عوامل جغرافیایی، آب و هوایی و اجتماعی منحصر بفرد خود است. مدیریت مؤثر خشکسالی اغلب نیاز به ترکیبی از استراتژی‌ها، تدابیر سیاستی و سرمایه‌گذاری‌های تنظیم شده برای چالش‌های خاص منطقه‌ای دارد. علاوه بر این نظارت مداوم، سازگاری با شرایط مختلف و همکاری بین نهادهای مختلف از جمله عوامل مؤثر در مدیریت خشکسالی است. کشورهایی مانند چین، آمریکا، استرالیا و سنگاپور که در مدیریت و کمبود آب و کاهش تأثیرات خشکسالی موفق بوده‌اند رویکردهایی مانند قیمت‌گذاری آب، کشت محصولات کشاورزی مقاوم به خشکسالی، آبیاری قطره‌ای، افزایش آگاهی عمومی در زمینه مصرف آب، مدیریت آب زیرزمینی و بازیافت فاضلاب را اتخاذ نموده‌اند.

انزوای روستاها و عدم توجه کافی به این مناطق در فرآیندهای توسعه و مدیریت، عدم برنامه‌ریزی مناسب و دقیق مطابق با شرایط و امکانات این جوامع منجر به آسیب‌پذیری آنها از ابعاد مختلف شده است. از آنجا که فعالیت غالب در اغلب روستاها کشاورزی بوده و روستاییان عمدتاً از طریق فعالیت‌های اولیه و وابسته به طبیعت امرار معاش می‌کنند. بنابراین بروز مخاطرات طبیعی اقتصاد و معیشت این جوامع را تهدید می‌کند. نمونه این مخاطرات خشکسالی می‌باشد که در این میان فقدان واکنش واقع‌بینانه و علمی در برابر این پدیده مزید بر علت شده و دامنه آسیب‌ها و خسارات را گسترده‌تر نموده است. لذا مدیریت خشکسالی در مناطق روستایی اقدامی اجتناب‌ناپذیر است. مدیریت صحیح خشکسالی در روستاها نیازمند اولویت‌بندی روستاها از نظر شدت و میزان آسیب‌پذیری آنها می‌باشد تا روستاهای دارای ریسک بالاتر در برابر خشکسالی شناسایی شوند. شناخت شدت خشکسالی و آسیب‌پذیری ناشی از آن از منظر خود روستاییان نیازها و اولویت‌ها آنها را در برابر ریسک خشکسالی آشکارتر ساخته است.

از نتایج پژوهش حاضر می‌توان چند نکته استنباط کرد:

- ۱- روستاها از نظر آسیب‌پذیری در برابر خشکسالی وضعیت متفاوتی دارند و این تفاوت‌ها از نظر آماری معنادار است در نتیجه، سیاست‌های کاهش آسیب‌پذیری باید متناسب با الگوی خاص هر روستا طراحی و اجرا شود.
- ۲- دسته‌بندی روستاها بر اساس شدت خشکسالی و ایجاد خوشه‌های مختلف می‌تواند در درک و مدیریت تأثیرات خشکسالی در مناطق مختلف مفید باشد.
- ۳- دسترسی به منابع آب کشاورزی یکی از عوامل مهم در تعیین آسیب‌پذیری روستاها به خشکسالی است، بنابراین مدیریت منابع آبی و تدابیر مرتبط با آن می‌تواند در کاهش آسیب‌پذیری کمک کند. به صورت کلی پیشنهاداتی که کمک می‌کنند تا یک رویکرد سیستماتیک برای سنجش آسیب‌پذیری روستاها در برابر بحران کم‌آبی پیش گرفته شود به صورت ذیل می‌تواند باشد:
- ۱- شناسایی عوامل تأثیرگذار: این عوامل ممکن است شامل مصرف زیاد آب در بخش کشاورزی، نقص در زیرساخت‌های آبی، تغییرات آب و هوا و ...
- ۲- جمع‌آوری داده‌ها: جمع‌آوری داده‌های مرتبط با روستا و منابع آب مثل مصرف آب، بارش، تغییرات دما، زیرساخت‌های آبی و ...
- ۳- تحلیل داده‌ها: انجام تحلیل دقیق بر روی داده‌های جمع‌آوری شده به منظور تعیین میزان آسیب‌پذیری روستاها

- ۴- تعیین اولویت‌ها: با توجه به تحلیل داده‌ها، روستاهایی که در معرض خشکسالی شدیدتری قرار دارند و نیاز به برنامه‌ها و تدابیر اولویت بندی شده دارند
- ۵- تدابیر پیشگیرانه و توسعه‌دهنده: انجام تدابیر پیشگیرانه مانند بهبود مدیریت منابع آب، آموزش مردم در زمینه مدیریت صحیح منابع آب، ارتقاء زیرساخت‌های آبی و ...
- ۶- نظارت و ارزیابی مداوم: تعیین یک سیستم نظارت مداوم بر روی وضعیت آب و روستاها و انجام ارزیابی دوره‌ای برای اطمینان از اثربخشی تدابیر
- ۷- مشارکت اجتماعی: مشارکت جامعه محلی و مردم روستا در فرآیند تصمیم‌گیری و اجرای تدابیر اهمیت زیادی دارد و می‌تواند به مدیریت بهتر خشکسالی کمک کند.

۶- منابع

- آسیابی، مهدی (۱۳۸۵). پایش خشکسالی در مشهد با استفاده از شاخص خشکسالی پالم، *مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای*، ۷، ۱۸۶-۱۶۸. <https://doi.org/10.22067/geography.v4i7.4207>
- اسماعیل نژاد، مرتضی، اکبرپور، محمد، میکائیکی، جواد، و فال سلیمان، محمود (۱۳۹۷). ارزیابی پیامدهای اثرات خشکسالی بر امنیت غذایی و معیشت روستایی (مطالعه موردی: کشاورزان روستایی دهستان میغان نهبندان)، *جغرافیا*، ۱۶(۵۷)، ۵-۱۸. <https://rimag.ricest.ac.ir/fa/Article/8762>
- ادب، حامد، قاله‌ری، غلامحسین، و بیاتی، رضا (۱۳۸۷). ارزیابی روش‌های میان‌بایی کریجینگ و رگرسیون خطی بر پایه DEM در تهیه نقشه همبارش سالانه در استان خراسان رضوی، *همایش ژئوماتیک*، تهران، سازمان نقشه‌برداری کشور. <https://civilica.com/doc/37075>
- تقوایی، مسعود، و غفاری، سیدرامین (۱۳۸۵). اولویت بندی بحران در سکونتگاه‌های روستایی (با روش AHP) (مطالعه موردی: دهستان بافت)، *علوم انسانی دانشگاه اصفهان*، ۲۰(۱)، ۴۷-۷۴. <https://sid.ir/paper/fa436849>
- توکلی، جعفر، الماسی، هادی، و قوچی، پرستو (۱۳۹۵). بررسی و تحلیل راهبردهای سازگاری کشاورزان با خشکسالی در استان کرمانشاه، *نشریه پژوهش‌های روستایی*، ۷(۱)، ۲۴۱-۲۱۷. <https://dori.net/dor/20.1001.1.20087373.1395.7.1.9.0>
- سلیمانی، عادل، افراخته، حسن، عزیزپور، فرهاد، و طهماسبی، اصغر (۱۳۹۵). تبیین فرآیند آسیب‌پذیری روستاییان نسبت به خشکسالی (مطالعه موردی: روستای پشتنگ - شهرستان روانسر)، *پژوهش و برنامه ریزی روستایی*، ۴(۵)، ۹۰-۷۷. <https://civilica.com/doc/663960/>
- حمیدیان پور، محسن، سلیقه، محمد، و فلاح قاله‌ری، غلامعباس (۱۳۹۲). کاربرد انواع روش‌های درون‌یابی به منظور پایش و تحلیل فضایی خشکسالی مورد: استان خراسان رضوی، *جغرافیا و توسعه*، ۳۰، ۷۰-۵۷. <http://doi.org/10.22111/GDIJ.2014.242>
- حاجیان، نرگس، و قاسمی، مریم (۱۴۰۱). استراتژی‌های تنوع بخشی فعالیت‌های اقتصادی نواحی روستایی در معرض خشکسالی (مطالعه موردی: شهرستان چناران)، *روستا و توسعه پایدار فضا*، ۳(۲)، ۴۳-۲۵. <https://www.sid.ir/paper/1043588/fa>
- صدر ممتاز، ناصر، طبیبی، سید جمال الدین، و محمودی، محمود (۱۳۸۶). مطالعه تطبیقی برنامه ریزی مدیریت بلایا در کشورهای منتخب، *مجله دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران*، ۶۵، ۱۹-۱۴. <http://tumj.tums.ac.ir/article-fa.html>
- طالب، مهدی (۱۳۸۰). بررسی مشارکت روستاییان در بازسازی مناطق زلزله زده. *نامه علوم اجتماعی*، ۹(۱۸)، ۱۳۳-۱۶۵. <https://sid.ir/paper/fa2328/>
- عساکره، حسین (۱۳۸۷). کاربرد روش کریجینگ در میان‌بایی بارش، *جغرافیا و توسعه*، ۱۲، ۴۲-۲۵. <https://doi.org/10.22111/gdij.2008.1241>
- عبدی، علی، رحمانی، بیژن، و تاج، شهره (۱۳۹۸). ارائه الگوی مدیریت بحران در مناطق روستایی (مطالعه موردی: روستاهای شهرستان قرچک، *جغرافیا (برنامه ریزی منطقه‌ای)*، ۳۷، ۲۲۶-۲۰۳. <https://dori.net/dor/20.1001.1.22286462.1398.10.37.12.1>
- فرج زاده اصل، منوچهر (۱۳۸۴). خشکسالی از مفهوم تا راهکار، *سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح*، چاپ اول، ۱۱۱.
- قربانیان، عفت، و زیبایی، منصور (۱۴۰۰). سنجش آسیب پذیری جوامع مبتنی بر صیادی نسبت به اثرات تغییر اقلیم: مطالعه موردی صیادی جنوب ایران، *تحقیقات اقتصاد کشاورزی*، ۱۳(۳)، ۱۱۶-۹۸. <https://doi.org/10.30495/jae.2021.21014.2001>

- کشاورز، مرضیه، و کرمی، عزت اله (۱۳۸۷). سازه‌های اثرگذار بر مدیریت خشکسالی کشاورزان و پیامدهای آن، کاربرد مدل معادلات ساختاری، *علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی*، ۱۲ (۴۳)، ۲۶۷-۲۸۳. <http://jcipp.iut.ac.ir/article-1-838-fa.html>
- رادمنش، فریدون، و جلالی، جمیل (۱۳۹۴). بررسی اثرات پدیده خشکسالی بر تغییرات منابع آب (سطحی و زیرزمینی) در استان خوزستان. کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های نوین در علوم کشاورزی و محیط زیست، کوالالمپور، مالزی، ۱-۱۲. <https://civilica.com/doc/435984>
- Tatli, H. and Turkes, M. (2011). Empirical Orthogonal Function Analysis of the Palmer Drought Indices, *Agricultural and Forest Meteorology*, 151(7), 981-991. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agrformet.2011.03.004>
- Cutter, S. and Corendea, C. (2013). from social vulnerability to resilience measuring progress toward disaster risk reduction. *United Nations University Institute for Environment and Human Security (UNU-EHS)*. ISSN: 1816-1154. <https://www.preventionweb.net/quick/42915>
- John, V. (2013). Climate change: Global Development. The Guardian. September
- Mogotsi, k. Nyariki, M. M. and Nyariki, D.M. (2013). The role of drought among Agro – pastoral communities in a semi arid environment: the case of Botswana, *journal of Arid environments*, 38-44. <https://www.researchgate.net/publication/256941568>
- Dang, H. L. Li, E. Nuberg, I. and Bruwer, J. (2014). Farmers' perceived risks of climate change and influencing factors: a study in the Mekong Delta, Vietnam. *Environmental management*, 54(2), 331-345. <http://dx.doi.org/10.1007/s00267-014-0299-6>

