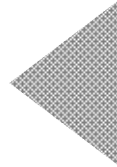


واکاوی تأثیر خشکسالی بر سکونتگاه‌های روستایی با تأکید بر شاخص‌های کالبدی و فضایی (مطالعه موردی: روستاهای شهرستان هیرمند)



زهرا محمدی یگانه^۱

مریم نوری^۲

(تاریخ دریافت ۹۴/۶/۲۰ - تاریخ تصویب ۹۴/۱۰/۱۵)

چکیده

پیدایش سکونتگاه‌های بشری همواره بر پایه عوامل طبیعی مانند آب و خاک مناسب استوار بوده است. عوارض و پدیده‌های طبیعی در مکان‌گزینی، پراکنش، حوزه نفوذ، توسعه فیزیکی، ارتباطات و ظاهر سکونتگاه‌های انسانی تأثیر زیادی دارند. خشکسالی به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین بلایای طبیعی به شمار می‌آید و تأثیر آن بر جوامع بشری بیشتر از دیگر بلایای طبیعی است؛ بنابراین، هدف از پژوهش حاضر واکاوی تأثیر خشکسالی بر سکونتگاه‌های روستایی با تأکید بر شاخص‌های کالبدی و فضایی در روستاهای شهرستان هیرمند بوده است. روش تحقیق، توصیفی-تحلیلی و با استفاده از دو شیوه بررسی تجارب موفق داخلی-خارجی و نیز با نظرسنجی از افراد ساکن در روستاهای مرزی شهرستان هیرمند تعداد هفت معیار نهایی مشخص شدند که با استفاده از مدل SAW و مدل AHP و استفاده از نرم‌افزار Expert Choice به رتبه‌بندی شاخص‌های کالبدی و فضایی پرداخته شده است و در نهایت برای رتبه‌بندی بخش‌های شهرستان هیرمند به لحاظ تأثیر خشکسالی بر شاخص‌های کالبدی و فضایی از تکنیک وایکور استفاده شده

۱ - کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه ریزی روستایی، z.mohammadi360@gmail.com

۲ - کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه ریزی روستایی، Maryamnory39@yahoo.com

است. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل به دست آمده از مدل SAW و مدل AHP و همچنین نرم‌افزار Expert Choice نشان می‌دهد که بیشترین تأثیر خشکسالی در متغیر افزایش اراضی دارای ماسه‌های روان با رتبه ۱ و کمترین تأثیر خشکسالی در متغیر میزان خسارات وارده به جاذبه‌های توریستی رتبه ۷ را به خود اختصاص داده است. همچنین نتایج به دست آمده از تکنیک وایکور نشان می‌دهد که بیشترین تأثیر خشکسالی در بخش قرقری با رتبه ۱ می‌باشد.

واژگان کلیدی: شاخص‌های کالبدی-فضایی، خشکسالی، سکونتگاه، شهرستان هیرمند.

مقدمه

خشکسالی پدیده‌ای طبیعی است که در عرصه‌های مختلف پیامدهای گسترده‌ای را به دنبال دارد. بدون شک، خشکسالی برای بیشتر مردم دربرگیرنده یک تصور ذهنی از سرزمین‌های بایر، نابودی محصول‌های کشاورزی و تلاش موجودات زنده برای ادامه زندگی است؛ بنابراین، در خشکسالی باید انتظار وقوع نابهنجاری‌های وخیمی را داشت (بداقجمالی، ۱۳۸۱: ۶).

ایران به دلیل قرار گرفتن در کمربند خشکسالی و مجاورت با پرفشار جنب‌حاره‌ای دارای اقلیم خشک و نیمه‌خشک می‌باشد و در نتیجه در اکثر سال‌ها دچار خشکسالی شدید است. آیین‌های باران‌خواهی که سابقه هفت هزارساله در ایران دارد، مؤید این نکته می‌باشد (پاپلی یزدی، ۱۳۷۸: ۴۵). لذا وقوع خشکسالی از ویژگی‌های اصلی آب و هوای ایران محسوب می‌شود. این پدیده هم در قلمرو آب و هوای مرطوب و هم خشک قابل مشاهده است و هیچ منطقه‌ای از کشور، از این پدیده در امان نبوده و به نسبت موقعیت طبیعی خود اثرات این پدیده مخرب را تجربه می‌نماید (غیور، ۱۳۷۶: ۲۸)؛ اما تحقیقات انجام گرفته نشان می‌دهد قسمت‌های مرکزی، جنوبی و جنوب‌شرقی کشور به علت نوسانات زیاد مقادیر بارندگی در سال‌های مختلف، از آسیب‌پذیری بیشتری برخوردار هستند (دانشور و همکاران، ۱۳۸۶: ۱۵۹).

استان سیستان و بلوچستان به علت واقع شدن در عرض‌های جغرافیایی ۳۰ درجه و ۱۵ دقیقه و همچنین دور بودن از محدوده اثر جبهه‌های مدیترانه‌ای نسبت به سایر نقاط کشور کمتر از رطوبت بهره‌مند می‌شود و در نتیجه این منطقه همواره با خطرات و عوارض ناشی از خشکی و خشکسالی مواجه می‌باشد (سازمان جهاد کشاورزی استان سیستان و بلوچستان، ۱۳۸۳). مرور آمار

و اطلاعات گذشته در منطقه سیستان نشان می‌دهد که به‌طور متوسط هر ۱۵ سال یک‌بار، یک خشکسالی و هر ۳۰ سال یک‌بار، یک خشکسالی بحرانی در این منطقه اتفاق افتاده است. با توجه به اینکه منابع آب سطحی سیستان متکی به رودخانه هیرمند است و این رودخانه شاه‌رگ حیاتی دریاچه هامون و چاه‌نیمه‌ها می‌باشد، نزولات برف زمستانه و دمای حرارت بهاره در قسمت‌های کوهستانی بخش علیای حوضه آبریز رودخانه هیرمند در افغانستان، سبب عمده جریان رودخانه هیرمند می‌باشد. تغییر زیاد و ناگهانی درجه حرارت حتی در سالی که نزولات کم باشد، سبب سیلاب‌های عظیم می‌شود که به دنبال خود کم‌آبی آینده را به دنبال خواهد داشت همچنین ریزش‌های ناچیز باران و برف در ارتفاعات هندوکش در سال‌های خشکسالی باعث می‌شود که حوضه آبریز رود هیرمند با کم‌آبی مواجه شود. بر این اساس، خشکسالی‌های سیستان که ناشی از کم‌آبی هیرمند می‌باشد که در گذشته بارها حیات اقتصادی و اجتماعی منطقه را به خطر انداخته است (ضیاء توانا و همکاران، ۱۳۸۹: ۵۰). تاریخ سیستان مکرراً از این وقایع یاد می‌کند که خشکسالی ۱۳۴۹ و خشکسالی طولانی مدت و بی‌سابقه (۱۳۷۷-۸۴)، از جمله آن‌ها محسوب می‌گردند. در سال ۱۳۴۹ خشکسالی بسیار گسترده و فراگیری در سراسر سیستان اتفاق افتاد. در این سال قحطی عجیبی بر منطقه عارض گردید. در اثر خشکسالی، دریاچه‌های هامون تماماً خشکید و عرصه‌های پوشیده از نيزارهای سرسبز تالاب به صحرای بی‌آب و علف تبدیل گشت (سیستانی، ۱۳۶۷: ۷۲). بسیاری از روستاییان، مزارع و مساکشان را از دست داده و تحت سیطره ریگ روان قرار گرفتند. با توجه به بافت روستایی جمعیت در این دوره، هیچ‌گونه زمینه تأمین معیشت و اشتغال و درآمدی در سیستان برای مردم باقی نمانده بود. در نتیجه اکثریت جمعیت منطقه، مجبور به ترک آن شدند. تا جایی که در بعضی گزارش‌ها، جمعیت مهاجر سیستان در این دوره را بیش از یک‌صد و سی هزار نفر برآورد کرده‌اند (اکبری، ۱۳۶۶: ۱۷). آخرین خشکسالی ناشی از کارکرد رودخانه هیرمند، خشکسالی وحشتناکی است که در طی سال‌های ۱۳۸۴-۱۳۷۷ بر منطقه عارض گردیده و تمامی کارکردهای شهری و روستایی سیستان را تحت تأثیر قرار داده است. این خشکسالی در مقایسه با خشکسالی‌های دیگر مطرح در منابع تاریخی مرتبط با سیستان، گسترده‌ترین و طولانی‌ترین خشکسالی این منطقه محسوب می‌گردد. بر طبق اطلاعات ماهواره‌ای، «تالاب هامون و بخش سفلاي رودخانه هیرمند در مهرماه ۱۳۸۰ فاقد آب بوده است. لیکن در قسمت علیای رودخانه تا محدوده قلعه بست در افغانستان، در بخش‌هایی

تجمع آب دیده می‌شود که بیانگر انسداد مصنوعی جریان طبیعی رود بوده است. این امر نتایج اسفباری برای کشاورزی و دیگر جنبه‌های زندگی ساکنین سفلی منطقه به همراه داشته است (دامن‌پاک و کلالی مقدم، ۱۳۸۰: ۲۴۹). در این راستا، از نیمه بهمن ۱۳۷۸ به بعد، به مدت یازده ماه و یا ۳۳۰ روز، بستر رودخانه هیرمند کاملاً خشک بوده و حتی یک قطره آب در آن جریان نیافت. در عین حال طی سال‌های پس از آن نیز رودخانه هیرمند به طور متناوب خشک شده و دریاچه هامون نیز طی این سال‌ها کاملاً خشک و مراتع و نزارهای آن نیز متروک گردیده است. لذا اگر ذخیره آب گودال‌های طبیعی موسوم به «چاه نیمه» در نزدیکی ورودی هیرمند به سیستان نبود، جمعیت منطقه حتی آب شرب هم نداشتند (ابراهیم‌زاده، ۱۳۸۴: ۹۵).

می‌توان گفت، خشکسالی یکی از پدیده‌های غالب در منطقه سیستان است که نه تنها بر اوضاع جوامع زیستی (گیاهی، جانوری)، بلکه بر محیط فیزیکی - کالبدی مناطق مسکونی شهری و روستایی نیز تأثیرات منفی فراوان داشته است. این تأثیرات در محیط‌های فیزیکی - کالبدی باعث ایجاد مسائل و مشکلات متعددی (انباشت ماسه‌های روان، خسارات به تأسیسات مناطق مسکونی و...) می‌گردد که حل بسیاری از آن‌ها مستلزم صرف هزینه‌های کلان اقتصادی است. بستر دریاچه هامون و رودخانه هیرمند منشأ بیشترین برداشت ماسه بوده، به طوری که این ذرات در جهت حرکت باد طی مسیر نموده و بعد از رسوب در برابر هر مانعی تپه‌های ماسه‌ای را ایجاد می‌کنند. تفسیر نقشه توپوگرافی و تصاویر ماهواره‌ای در سال‌های مختلف نشان داد که سرعت و جهت حرکت تپه‌های ماسه‌ای منطقه متناسب با باد غالب ۱۲۰ روزه و در جهت شمال غربی به جنوب شرقی است و علاوه بر آن، ارتفاع و حجم ماسه‌ها نیز به‌عنوان یک فاکتور مهم در سرعت حرکت و میزان پیشروی تپه‌های ماسه‌ای نقش دارد (نگارش و لطیفی، ۱۳۸۸: ۲).

واقعیت این است که به نظر می‌رسد، بستر طبیعی قادر است در رابطه با عوامل و عناصر آب و خاک، شیب، آب‌وهوا محدودیت‌ها یا فرصت‌هایی را در برابر توسعه سکونتگاه‌های روستایی ایجاد نماید. به‌بیان‌دیگر بسترهای طبیعی شرایط لازم را برای استقرار سکونتگاه‌های روستایی ایجاد می‌کنند، ولی بعضی از آن‌ها شرایط پایدارتر را نسبت به بعضی دیگر ایجاد می‌کنند. این بسترها عبارت‌اند از: شیب، ارتفاع از سطح دریا، ساختار زمین‌شناسی، منابع آب، خاک و قابلیت اراضی (اکبراقلی و ولایتی، ۱۳۸۶: ۱۶).

با توجه به اینکه خشکسالی در سیستان تقریباً کل منطقه را متأثر می‌کند و در مواقع پربابی و کم‌آبی اثرات زیادی بر بافت و ساخت کالبدی و فضای سیستان بر جا گذاشته و می‌گذارد و با توجه به اینکه روستاهای شهرستان هیرمند در نقطه مرزی واقع شده و به جهت خشکی هامون در شمال محل وزش طوفان‌های ۱۲۰ روزه توأم با گردوغبار غلیظ و غیرقابل تحمل که بر خواسته از کشور افغانستان و دریاچه هامون می‌باشد، عرصه زندگی را برای مردم این منطقه تنگ کرده و اغلب فصول سال غیرقابل تحمل و مرگبار است. تحمل خشکسالی‌های پی‌درپی، این منطقه را به منطقه‌ای خشک و بی‌آب و علف مبدل ساخته و بسیاری از سکونتگاه‌های روستایی را در ابعاد کالبدی و فضایی دچار تحول کرده است، طوری که ادامه این روند و تداوم ممکن است باعث خالی شدن کامل و صد درصد برخی از روستاها گردد که با توجه به حساسیت منطقه و قرار گرفتن در نقطه صفر مرزی می‌تواند تهدیدی جدی برای منطقه محسوب گردد. در این راستا تحقیق حاضر، در پی پاسخگویی به این سؤالات می‌باشد که:

بیشترین تأثیر پدیده خشکسالی در کدام متغیر کالبدی- فضایی سکونتگاه‌های روستایی بوده است؟

بیشترین تأثیر پدیده خشکسالی در ابعاد کالبدی و فضایی در کدام بخش سکونتگاه‌های روستایی شهرستان هیرمند بوده است؟

پیشینه تحقیق

در مورد خشکسالی تحقیقات فراوانی در رشته‌های مختلف علمی در داخل و خارج از کشور انجام شده است. این تحقیقات را بر مبنای آنکه در چه رشته‌ای انجام شده‌اند، به نام همان رشته نام‌گذاری کرده‌اند؛ مانند خشکسالی کشاورزی، خشکسالی اقتصادی، خشکسالی اجتماعی و غیره. با این وجود، بیشتر مطالعات مربوط به خشکسالی‌ها در رشته‌های وابسته به علوم زمین انجام می‌شود که از مهم‌ترین نوع این خشکسالی‌ها می‌توان به خشکسالی‌های اقلیمی، هیدرولوژیک، اقتصادی- اجتماعی اشاره کرد (مینگات^۱، ۱۹۹۸: ۱۱۲). به نظر جامعه‌شناسان و اقتصاددانان، خشکسالی‌های اجتماعی- اقتصادی معمولاً پس از یک دوره بسیار طولانی مدت خشکسالی‌های

هواشناسی و هیدرولوژیک اتفاق می‌افتند که در نتیجه آن قحطی، مرگ و میر و مهاجرت‌های دسته جمعی و گسترده به وقوع می‌پیوندد (ویلهایت^۱، ۱۹۹۷: ۹۵۷).

نساجی زواره (۱۳۸۰) در تحقیق خود با عنوان «بررسی پیامدهای اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی خشکسالی» نشان داد مهم‌ترین پیامدهای خشکسالی در ابعاد اقتصادی و زیست-محیطی، شامل کاهش درآمد کشاورزان و شاغلان بخش کشاورزی، افزایش قیمت نهاده‌ها، افزایش نرخ بیکاری و مهاجرت، کاهش قیمت زمین‌های کشاورزی، افزایش قیمت غذا، کاهش تنوع و ضعیف شدن پوشش گیاهی، کاهش کیفیت خاک، خسارت به ذخایر ژنتیکی گیاهی و کوتاه شدن طول دوره رویش گیاه است.

محمدی‌یگانه و حکیم‌دوست (۱۳۸۸) در پژوهش خود بر روی تأثیرات اقتصادی خشکسالی متمرکز شدند و به بررسی تأثیر آن بر ناپایداری روستاها در استان زنجان پرداختند. نتایج تحقیق حاکی از آن بود که بین خشکسالی و میزان مهاجرت‌های روستایی با اطمینان ۹۵٪ رابطه مثبت و معناداری وجود دارد؛ به گونه‌ای که ۸۷٪ دلیل مهاجرت‌های روستایی در منطقه مورد مطالعه به دلیل افزایش در روند خشکسالی‌ها بوده است. همچنین، خشکسالی در مقیاس‌های زمانی چندساله بر اقتصاد روستایی و کشاورزی تأثیر منفی داشته است و موجب تغییر کارکرد اراضی روستایی و کاهش میزان درآمد و فرصت‌های شغلی روستاییان شده است.

ولی نئی و سهرابی (۱۳۸۸)، به بررسی تأثیرات زیست‌محیطی، اقتصادی، اجتماعی و سیاسی خشکسالی در استان سیستان و بلوچستان پرداخته‌اند؛ بر اساس نتایج به دست آمده، آثار و پیامدهای خشکسالی در سه دسته زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی - روان‌شناختی قرار می‌گیرد؛ که از آن میان، پیامدهای اقتصادی بیشترین و پیامدهای اجتماعی - روان‌شناختی کمترین تأثیر را داشته است.

کشاورز و کرمی (۱۳۸۷)، به بررسی سازه‌های تأثیرگذار بر مدیریت خشکسالی و پیامدهای آن در بخش کشاورزی با استفاده از مدل معادلات ساختاری پرداخته‌اند؛ بر اساس نتایج به دست آمده، تأثیرات خشکسالی در چهار دسته اقتصاد کشاورزی، اقتصاد عمومی، هیدرولوژیک و زیست‌محیطی قرار می‌گیرند؛ همچنین، کشاورزان با توجه به ویژگی‌های اجتماعی، اقتصادی و

فنی خود راهکارهایی متفاوت را برای مقابله با خشکسالی برمی‌گزینند.

رضایی (۱۳۸۹)، در مقاله‌ای با عنوان واکاوی و تبیین تأثیر خشکسالی بر مناطق روستایی شهرستان زنجان اظهار داشت آنچه مسلم است از وقوع خشکسالی به هیچ وجه نمی‌توان جلوگیری کرد، چرا که خشکسالی پدیده‌ای تصادفی، احتمالی و پیش‌بینی‌ناپذیر به شمار می‌رود. او نتیجه می‌گیرد که می‌توان با تدوین و اجرای برنامه‌های منسجم و اتخاذ راهکارهایی سازگار و متناسب با شرایط و وضعیت محلی منطقه مورد تأثیر خشکسالی تا حدود زیادی پیامدها و تأثیرات سوء آن را کاهش داد.

پیری و انصاری در سال ۱۳۹۲ در مقاله‌ای تحت عنوان، بررسی خشکسالی دشت سیستان و تأثیر آن بر تالاب بین‌المللی هامون به این نتایج رسیدند که شاخص PN با ضریب همبستگی ۱ نسبت به شاخص‌های دیگر توانسته است، بهتر خشکسالی منطقه را بیان دارد. همچنین می‌توان گفت که این عامل باعث خشک شدن دریاچه هامون و در نتیجه اثرات مخرب روی محیط‌زیست طبیعی، فیزیکی و اقتصادی اجتماعی منطقه داشته است.

والکر و ترز^۱ (۱۹۹۶)، در تحقیقی در مورد خشکسالی و راهکارها و کسب آمادگی برای مقابله با آن، تأثیرات و پیامدهای خشکسالی را در چهار دسته زیست‌محیطی، اقتصادی، اجتماعی و روان‌شناختی تقسیم‌بندی کرده‌اند. با توجه به نتایج تحقیق، راهکارهایی همچون مدیریت ریسک، تدوین طرح‌های آماده‌سازی و مقابله با بحران آب، نظارت بر منابع، ملاحظات زیست‌محیطی، بالا بردن سطح آگاهی مردم از طریق برنامه‌های آموزشی و ترویجی، افزایش همکاری بین بخش اجرایی و تحقیقاتی برای کاهش تأثیرات ناشی از خشکسالی پیشنهاد شده است.

کک و دینر^۲ (۲۰۰۰) آثار خشکسالی در جوامع روستایی کشورهای جنوب آفریقا را بر هفت بخش شامل: محصولات زراعی، دام، آب، اشتغال، قیمت مواد غذایی، چراگاه و سوخت بررسی نمودند و اثر خشکسالی بر بخش آب روستایی را به صورت آلوده شدن و کاهش آب توصیف کرد و عواقب این امر را بیماری‌های انسانی و مرگ و میر احشام، افت و اتلاف محصولات

۱- Walker, and There.

۲- Keck, and Dinar.

مهاجرت دانستند.

کنی^۱ (۲۰۰۸)، در مطالعه خود بر روی تأثیرات اجتماعی خشکسالی، متمرکز شده و به همچون تنش جسمی و روانی، اضطراب و افسردگی، درگیری‌های خانوادگی، کاهش کیفیت زندگی افراد، افزایش مهاجرت، افزایش فقر عمومی، به عنوان مهم‌ترین پیامدهای اجتماعی خشک‌سالی اشاره کرده است.

مبانی نظری

خشکسالی یکی از بلاهای طبیعی است که خسارات زیادی به زندگی انسان و اکوسیستم‌های طبیعی وارد می‌آورد و با دیگر حوادث طبیعی از قبیل سیل، طوفان و زلزله تفاوت‌هایی دارد (زارع ایبانه و محبوبی، ۱۳۸۳: ۴۵). در حدود ۸۰ کشور خشک و نیمه‌خشک واقع در شمال آفریقا، بخش‌هایی از شبه‌قاره هند، شمال چین، خاورمیانه، مکزیک، غرب ایالات متحده آمریکا و بخش‌های مرکزی شوروی سابق با ۴۰ درصد جمعیت جهان با خشکسالی‌های دوره‌ای روبرو هستند (سلطانی، ۱۳۷۹: ۹۲). طبق نظر توردو^۲ (۲۰۰۵) شدیدترین خشکسالی در دو قرن اخیر در استرالیا در سال ۱۹۸۳ بود که در اثر وقوع این خشکسالی، میزان تولید محصولات زراعی به میزان ۳۱ درصد تقلیل یافت.

طبق تحقیقات انجام گرفته، ایران به علت موقعیت خاص و ویژگی‌های زمین‌شناسی و آب و هوایی متفاوت، درصد فراوانی وقوع خشکسالی و شدت آن بسیار بالا می‌باشد. به‌طور کلی، خشکسالی از پراکنش جغرافیایی گسترده‌ای به‌ویژه در نواحی جنوبی کشور برخوردار است. این پدیده هر ساله مناطقی از کشور را با شدت‌های زیادی در برمی‌گیرد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که مناطق جنوب شرقی ایران نسبت به مناطق شمال غرب غالباً بیشتر تحت تأثیر خشکسالی قرار داشته‌اند. خشکسالی در سال‌های زراعی ۱۳۷۹-۱۳۷۸ و ۱۳۸۰-۱۳۷۹ هجده استان کشور را دچار بحران آب نمود و باعث وارد آمدن خسارات زیادی به بخش کشاورزی شد (دائمی، ۱۳۸۷: ۸۵).

۱-Kenny.

۲-Todaro.

می‌توان گفت، حوادث و مخاطرات طبیعی از جمله خشکسالی عبارت‌اند از فرایندهای طبیعی غالب که با داشتن توان‌هایی، موجب آسیب‌ها و خساراتی به انسان‌ها و محیط‌زیست و رفاه آن‌ها می‌شوند (پورطاهری و همکاران، ۱۳۹۰: ۳۵). به‌هرحال، جوامع بشری این وقایع را به‌مثابه عوامل اجتناب‌ناپذیر پذیرفته‌اند، اما رخداد و اندازه و نیز تکرار آن‌ها ناشی از عوامل متعددی است که بسته به شرایط جغرافیایی، اقلیمی، انسانی و مانند آن در هر منطقه تغییر می‌کند؛ بنابراین، از آنجا که برای جلوگیری از بروز این گونه پدیده‌های زیان‌بار در زمان حاضر نمی‌توان در عوامل و عناصر جوی تغییر بنیادین ایجاد کرد؛ در نتیجه، هر گونه راه حل اصولی و چاره‌ساز را باید روی زمین و به‌ویژه در میان ساکنان پهنه‌های جغرافیایی و از طریق برنامه‌ریزی و مدیریت متناسب جست‌وجو کرد (هانسون و همکاران، ۲۰۰۸: ۴۶۵).

به عبارت دیگر، این حادثه جوامع انسانی، جامعه گیاهی و به‌طور کلی، اکولوژی محیط را دچار تغییرات شگرف می‌کند. در واقع، خشکسالی اثرات اقتصادی-اجتماعی مختلفی همچون کاهش درآمد خانوار، کاهش منابع درآمد جایگزین، افزایش ساعات و حجم کار، تضاد در زمینه بهره‌گیری از آب، ناامنی غذایی، کمبود غذا و سوء تغذیه، کاهش سلامت و دسترسی به خدمات بهداشتی، کاهش امکان ادامه تحصیل، دسترسی نابرابر به خدمات حمایتی مالی، افزایش مهاجرت روستایی، احساس بی‌قدرتی، کاهش کیفیت زندگی و کاهش انسجام اجتماعی را به همراه دارد (ونکلی، ۲۰۰۲: ۱۲۲).

واکاوای اثرات زیست‌محیطی خشکسالی نیز نشانگر آن است که این پدیده موجب تخریب سکونتگاه‌های طبیعی و کاهش تنوع زیستی، کاهش بهره‌وری مراتع و جنگل‌ها، افزایش درجه حرارت روزانه، افزایش تبخیر از سطح زمین، کاهش حاصلخیزی خاک، افزایش آلودگی هوا و افزایش وقوع آتش‌سوزی می‌گردد (کشاورز، ۱۳۹۲: ۷۶). در حالی که برخی پژوهش‌ها به امر ارزیابی اثرات خشکسالی اختصاص یافته است، تنوع مقیاس‌های مکانی و زمانی وقوع این پدیده موجب گردیده که خشکسالی به پدیده‌ای منحصر به فرد تبدیل شده و امکان تعمیم نتایج حاصل از مطالعات مذکور به سایر مناطق وجود نداشته باشد؛ چرا که بررسی‌ها نشان داده است شرایط

۱- Hansson et al.

۲- Vanclay.

اجتماعی حاکم بر جوامع نیز بر پیچیدگی اثرات ناشی از خشکسالی می‌افزاید (کشاورز و کرمی، ۲۰۱۳: ۱۲۷)؛ به نحوی که اثرات خشکسالی را می‌توان نتیجه برهم‌کنش پدیده طبیعی (کاهش بارش منطقه) و افزایش تقاضای سیستم‌های انسانی برای بهره‌گیری از آب و دیگر منابع طبیعی دانست؛ بنابراین این پژوهش تلاش دارد تا ضمن واکاوی تأثیرات خشکسالی، اثرات آن را در ابعاد کالبدی-فضایی بر سکونتگاه‌های روستایی شهرستان هیرمند مشخص کند.

محدوده مورد مطالعه

شهرستان هیرمند در شمال شرق استان سیستان و بلوچستان و از شهرستان‌های واقع در منطقه سیستان می‌باشد. در ۵۶ ۳۰ الی ۲۳ عرض شمالی و ۲۸ ۶۱ الی ۵۰ ۶۱ طول شرقی واقع شده است. محدوده مورد مطالعه، از شرق و شمال با کشور افغانستان و از جنوب و غرب به ترتیب با شهرستان‌های زهک و زابل هم‌جوار می‌باشد.

این شهرستان دارای ۲ بخش، ۵ دهستان ۳۰۳ آبادی می‌باشد که طبق آماربرداری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۰، حدود ۱۴۸۵۷ خانوار و ۶۵۴۷۱ نفر جمعیت و وسعتی معادل ۱۱۰۰ کیلومتر مربع را شامل می‌گردد (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰). بررسی چگونگی پراکنش آبادی‌ها در سطح شهرستان هیرمند به واسطه وجود تالاب بین‌المللی هامون فاقد سکونتگاه‌های روستایی می‌باشد. در این راستا، از میان دهستان‌های واقع در محدوده مورد مطالعه، دهستان دوست‌محمد، با ۹۲ آبادی دارای بیشترین و دهستان اکبرآباد با ۳۱ آبادی، دارای کمترین تعداد آبادی می‌باشد.

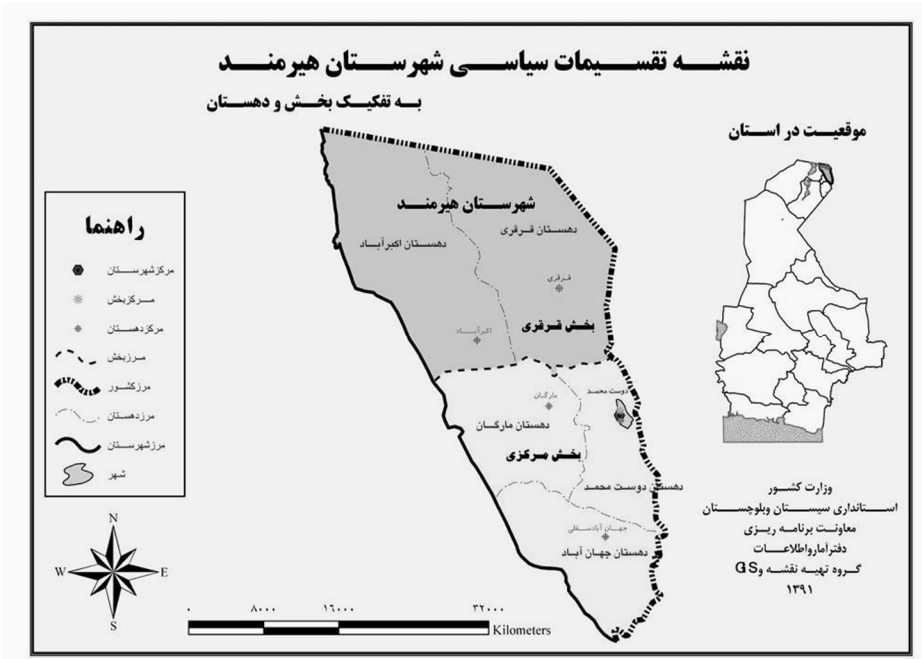
در این شهر مکان‌های تاریخی از جمله کرکوشاه و قلعه تپه وجود دارد. کرکوشاه یا کرکویه مربوط به دوره اشکانی است. کرکویه تپه‌ای است با ارتفاع ۹/۱۴ که روی آن دیوار باریکی به ارتفاع ۷/۶۲ متر وجود دارد. قسمت پایین با آجرهای بزرگ ساخته شده و قسمت بالای آن را که از سطح زمین حدود ۱/۵ متر ارتفاع دارد با خشت خام درست کرده‌اند (سیستانی، ۱۳۶۹: ۶۸۳). از دیگر مکان‌های تاریخی قلعه تپه نام دارد که در حدود شش کیلومتری شرق کرکو واقع است. این قلعه ظاهراً پناهگاه یا محل سکونت شخصیتی مهم بود که در آن آثار باروی بیرونی به خوبی دیده می‌شود (سیستانی، ۱۳۶۹: ۶۸۳).

جدول (۱)- تعداد مراکز شهری و دهستان در شهرستان هیرمند

بخش	شهر	دهستان	تعداد آبادی
فرقی	-----	اکبرآباد	۳۱
	-----	فرقری	۴۱
مرکزی	دوست محمد	جهان آباد	۶۱
		دوست محمد	۹۲
		مارگان	۷۸
		کل	۳۰۳

منبع: (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰)

شکل (۱): موقعیت شهرستان هیرمند در استان سیستان و بلوچستان



مواد و روش‌ها

روش تحقیق

در راستای واکاوی تأثیر خشکسالی بر سکونتگاه‌های روستایی با تأکید بر شاخص‌های کالبدی و فضایی، پس از تبیین مبانی نظری و تعریف معیارهای اصلی، آمار و اطلاعات مورد نیاز از طریق بررسی‌های میدانی جمع‌آوری شده است. به منظور گردآوری اطلاعات در این تحقیق، از تکنیک‌های مشاهده و مصاحبه برای گردآوری آمار و اطلاعات مربوط به معیارهای تعریف شده در هر کدام از روستاهای مرزی شهرستان هیرمند استفاده شده است. جامعه آماری افراد ساکن در روستاهای بخش مرکزی و قرقری شامل ۵۸۶۹۷ نفر می‌باشد که بر اساس فرمول کوکران، تعداد ۳۸۴ نفر به عنوان جامعه نمونه انتخاب شده است. همچنین برای ارزیابی و پیشبرد فرآیند انتخاب معیارها، ابتدا مجموعه‌ای از معیارهای مختلف شناسایی شده و در نهایت با استفاده از دو شیوه بررسی تجارب موفق داخلی و خارجی، نیز با نظرسنجی از افراد ساکن در روستاهای مرزی شهرستان هیرمند، تعداد هفت معیار نهایی مشخص شدند. در نهایت با استفاده از مدل SAW و مدل AHP و با استفاده از نرم‌افزار Expert Choice رتبه‌بندی شاخص‌های کالبدی و فضایی انجام گردید. در نهایت نیز برای سطح‌بندی و اولویت‌بندی روستاهای دو بخش مرکزی و قرقری جهت تعیین تأثیر خشکسالی بر شاخص‌های کالبدی و فضایی از تکنیک وایکور استفاده شده است. فرایند تجزیه و تحلیل شبکه یکی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است که به عنوان جایگزینی مناسب برای فرایند تحلیل سلسله مراتبی در سال ۱۹۹۶ توسط آقای ساعتی پیشنهاد شده است. این مدل قادر است وضعیت وابستگی درونی بین مؤلفه‌ها و دورن شبکه را کنترل و مدیریت کند. همچنین روش SAW یکی از قدیمی‌ترین روش‌های بکارگیری شده در MADM است، به طوری که با مفروض بودن بردار W (اوزان اهمیت از شاخص‌ها) برای آن، مناسب‌ترین گزینه (A^*) محاسبه می‌شود (اصغری‌پور، ۱۳۸۹: ۳۲).

یافته‌های توصیفی

میانگین سنی جامعه نمونه ۵۱/۳۷ سال، با حداقل ۲۲ سال و حداکثر ۶۵ سال و میانگین بعد خانوار ۴/۵۵ نفر می‌باشد. از نظر سطح سواد بیشترین فراوانی (۴۹ درصد) مربوط به پاسخ‌گویانی است که سواد خواندن و نوشتن داشته‌اند. از تعداد ۳۸۴ خانوار جامعه نمونه ۷۳/۵ سرپرستان خانوار مرد

و بقیه زن (۲۶/۵ درصد) بوده‌اند و از نظر اشتغال کشاورزی بیشترین فراوانی را به خود اختصاص داده است.

یافته‌های تحلیلی

در تحقیق حاضر برای وزن‌دهی به شاخص‌ها و تعیین اهمیت نسبی فاکتورهای تأثیرگذار خشکسالی بر ابعاد کالبدی و فضایی در روستاهای شهرستان هیرمند، از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) استفاده شد. در این مطالعه گروه‌های تصمیم‌ساز شامل نخبگان و افراد آشنا به وضعیت روستاهای شهرستان هیرمند بودند. پس از تشکیل ساختار سلسله مراتبی برای تعیین وزن هر عنصر تصمیم‌گیری، مقایسه دو به دو عناصر صورت گرفت.

جدول (۲) - اندازه‌های ترجیحات برای مقایسه زوجی

مقدار عددی	وضعیت مقایسه
۱	ترجیح یکسان
۲	یکسان تا نسبتاً مرجح
۳	نسبتاً مرجح
۴	نسبتاً تا قویاً مرجح
۵	قویاً مرجح
۶	قویاً تا بسیار قوی مرجح
۷	ترجیح بسیار قوی
۸	بسیار تا بی‌اندازه مرجح
۹	بی‌اندازه مرجح

منبع: (قدسی پور، ۱۳۸۵)

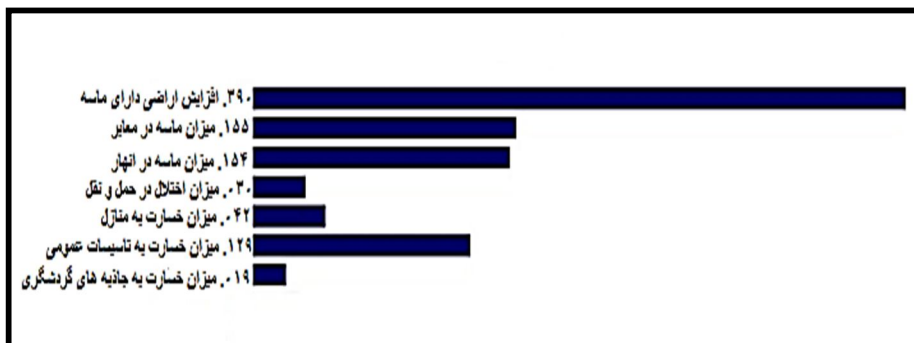
پس از تکمیل پرسشنامه‌ها، جهت تحلیل آن‌ها از نرم‌افزار Expert Choice استفاده شد که بر اساس فرایند تحلیل سلسله مراتبی عمل می‌کند. بدین ترتیب برای هر معیار در هر سطح از مجموع نظرات کارشناسان، میانگین هندسی گرفته شد و سپس میانگین‌ها وارد نرم‌افزار Expert Choice گردیده و یک جدول نهایی در هر سطح به دست آمد که این جدول اولویت‌بندی معیارها را در همان سطح نشان می‌دهد. در فرایند تحلیل سلسله مراتبی همواره می‌توان میزان

سازگاری تصمیم را محاسبه نمود. در صورتی که شاخص ناسازگاری از ۰/۱ بیشتر باشد، سطح ناسازگاری مجموعه رتبه‌ها غیرقابل قبول بوده و رتبه‌بندی‌ها بایستی مجدداً تکرار گردند. در نهایت، نرم‌افزار از روی قضاوت‌های اصلاح‌شده، وزن نهایی هر گزینه را محاسبه می‌کند.

شکل (۲) - ماتریس زوجی شاخص‌ها در روستاهای شهرستان هیرمند

میزان خسارت جاذبه‌ها	میزان ماسه در انهار	میزان اختلال حمل و نقل	میزان خسارت اماکن	ماسه در معابر	خسارت اماکن عمومی	اراضی دارای ماسه
۸.۰	۳.۰	۷.۰	۸.۰	۶.۰	۷.۰	افزایش اراضی دارای ماسه روان
۷.۰	۱.۰	۴.۰	۷.۰	۱.۰		میزان خسارت وارد شده به تاسیسات و اماکن عمومی
۷.۰	۲.۰	۵.۰	۶.۰			میزان ماسه روان در معابر روستا
۳.۰	۳.۰	۲.۰				میزان خسارت وارد شده به اماکن
۴.۰	۴.۰					میزان اختلال در سرویس حمل و نقل
۵.۰						میزان ماسه روان در انهار و کانال‌ها
						میزان خسارت وارد شده به جاذبه‌های توریستی

شکل (۳) - وزن‌دهی شاخص‌ها بر اساس روش AHP در روستاهای شهرستان هیرمند



برای تحلیل و بررسی تأثیر خشکسالی بر سکونتگاه‌های روستایی با تأکید بر شاخص‌های کالبدی و فضایی روستاهای مرزی شهرستان هیرمند ابتدا شاخص‌های کالبدی و فضایی را بر اساس طیف لیکرت وزن‌دهی و با هم جمع می‌گردد. سپس بر اساس مدل SAW این شاخص‌ها وزن‌دهی شده و در نهایت رتبه‌بندی شاخص‌ها انجام گرفت که نشان می‌دهد تا خشکسالی در کدام متغیر کالبدی و فضایی تأثیر بیشتری گذاشته است.

جدول (۳) - وزن‌دهی شاخص‌های کالبدی و فضایی بر اساس طیف لیکرت

مؤلفه‌ها	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم
شاخص‌های کالبدی و فضایی					
میزان خسارات وارده به جاذبه‌های توریستی	۱۰۸	۲۱۷	۴۷۰	۳۳۳	۱۳۲
میزان اختلال در سرویس حمل‌ونقل	۵۴	۱۶۱	۵۴۰	۳۶۶	۱۲۱
میزان خسارات وارده به منازل مسکونی	۱۱۷	۱۷۵	۵۶۰	۳۷۲	۱۰۶
وجود ماسه روان در انهار و کانال‌ها	۱۸۹	۳۰۱	۵۷۰	۳۵۱	۸۵
میزان خسارات وارده به تأسیسات و اماکن عمومی	۲۰۷	۱۹۵	۵۴۵	۳۳۹	۹۶
افزایش اراضی دارای ماسه‌های روان	۴۲۳	۳۴۳	۶۴۰	۲۷۹	۶۳
میزان ماسه‌های روان در معابر روستاها	۲۵۲	۱۶۱	۵۹۵	۳۰۰	۱۱۰

گام اول: بی‌مقیاس‌سازی خطی

در این نوع بی‌مقیاس‌سازی هر مقدار را به ماکزیمم مقدار موجود در ستون Z_{\max} ، تقسیم می‌کنیم بدین طریق کلیه ستون‌های ماتریس تصمیم‌گیری دارای واحد مشابهی می‌شوند و می‌توان به راحتی آن‌ها را باهم مقایسه کرد.

جدول (۴) - بی‌مقیاس‌سازی خطی

مؤلفه‌ها	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم
شاخص‌های کالبدی و فضایی					
میزان خسارات وارده به جاذبه‌های توریستی	۰/۰۸۲	۰/۱۳۹	۰/۱۱۹	۰/۱۴۲	۰/۱۸۵
میزان اختلال در سرویس حمل‌ونقل	۰/۰۴۱	۰/۱۰۳	۰/۱۳۷	۰/۱۵۶	۰/۱۶۹
میزان خسارات وارده به منازل مسکونی	۰/۰۸۹	۰/۱۱۲	۰/۱۴۲	۰/۱۵۸	۰/۱۴۸

مؤلفه‌ها	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم
وجود ماسه روان در انهار و کانال‌ها	۰/۱۴۴	۰/۱۹۳	۰/۱۴۵	۰/۱۵	۰/۱۱۹
میزان خسارات وارده به تأسیسات و اماکن عمومی	۰/۱۵۸	۰/۱۲۵	۰/۱۳۹	۰/۱۴۴	۰/۱۳۴
افزایش اراضی دارای ماسه‌های روان	۰/۳۱۳	۰/۲۲۰	۰/۱۶۳	۰/۱۱۹	۰/۰۸۸
میزان ماسه‌های روان در معابر روستاها	۰/۱۹۳	۰/۱۰۳	۰/۱۵۱	۰/۱۲۸	۰/۱۵۴

منبع: (نگارندگان، ۱۳۹۴)

گام دوم: در این گام اوزان شاخص‌ها را با مدل آنتروپی شانون محاسبه می‌کنیم؛ و برای این کار با استفاده از لالفرمول $E_i = K \sum [P_{ij} \ln p_i]$ مقدار اطمینان را به دست می‌آوریم. برای

به دست آوردن مقدار k از فرمول $k = \frac{1}{\ln(n)}$ به صورت زیر استفاده می‌گردد.

قسمت دوم گام دوم: در این قسمت مقدار عدم اطمینان d_i را به دست می‌آوریم؛

$$d_i = 1 - E_i$$

قسمت سوم گام دوم: در این قسمت وزن شاخص‌ها را به دست می‌آوریم.

فرمول قسمت سوم:

$$w_j = \frac{d_i}{\sum d_i}$$

جدول (۵) - اوزان شاخص‌های کالبدی و فضایی

شاخص‌ها	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم
E_i	۰/۹۲۴	۰/۹۷۴	۰/۹۹۴	۰/۹۹۹	۸۴
d_j	۰/۰۷۶	۰/۰۲۶	۰/۰۰۶	۰/۰۰۱	۰/۰۱۶
W_j	۰/۶۰۸	۰/۲۰۸	۰/۰۴۸	۰/۰۰۸	۰/۱۲۸

منبع: (نگارندگان، ۱۳۹۴)

گام سوم: در این مرحله، ماتریس بی‌مقیاس شده را در اوزان شاخص‌ها ضرب می‌کنیم. حاصل، به صورت یک ماتریس ستونی می‌شود:

جدول (۶) - ماتریس ستونی شاخص‌های کالبدی و فضایی

A \ C	C1	C2	C3	C4	C5
A1	0.082	0.139	0.119	0.142	0.185
A2	0.041	0.103	0.137	0.156	0.169
A3	0.089	0.112	0.142	0.158	0.148
A4	0.144	0.193	0.145	0.15	0.119
A5	0.158	0.125	0.139	0.144	0.134
A6	0.313	0.220	0.163	0.119	0.088
A7	0.193	0.103	0.151	0.128	0.154

گام چهارم: طبق معیار زیر، بهترین گزینه، بزرگ‌ترین معیار را دارا می‌باشد.

$$A = \left[A \max \sum_{j=1}^n n_{ij} w_{ij} \right] \rightarrow A = A2$$

جدول (۷) - ماتریس ستونی شاخص‌های کالبدی و فضایی

رتبه	وزن شاخص‌های کالبدی و فضایی	شاخص‌ها
۷	۰.۱۱	میزان خسارات وارده به جاذبه‌های توریستی
۶	۰.۰۷۳	میزان اختلال در سرویس حمل و نقل
۵	۰.۱۰۲	میزان خسارات وارده به منازل مسکونی
۳	۰.۱۴۹	وجود ماسه روان در انهار و کانال‌ها
۴	۰.۱۴۵	میزان خسارات وارده به تأسیسات و اماکن عمومی
۱	۰.۲۹۸	افزایش اراضی دارای ماسه‌های روان
۲	۰.۱۶۰	میزان ماسه‌های روان در معابر روستاها

فرایند انجام مدل وایکور

در ادامه به بررسی نحوه پیاده‌سازی این مدل پرداخته می‌شود، مراحل کار به‌طور کامل توضیح داده شده و سپس نحوه استفاده از آن در زمینه مطالعه موردی به بحث گذاشته می‌شود.

*** مرحله اول**

*** تعیین وزن معیارها**

در این بخش هریک از بخش‌های شهرستان هیرمند بر اساس معیارها و شاخص‌ها ارزیابی می‌شوند. چون این معیارها و شاخص‌ها به صورت داده خام وجود دارد، توسط کارشناسان از ۱ تا ۱۰ ارزیابی شدند.

جدول (۸) - ارزیابی معیارها توسط کارشناسان

میزان ماسه‌های روان در معابر روستاها	افزایش اراضی دارای ماسه‌های روان	میزان خسارات وارده به تأسیسات و اماکن عمومی	وجود ماسه روان در انهار و کانال‌ها	میزان خسارات وارده به منازل مسکونی	میزان اختلال در سرویس حمل‌ونقل	میزان خسارات وارده به جاذبه‌های توریستی
۰/۱۵۵	۰/۳۹۰	۰/۱۲۹	۰/۱۵۴	۰/۰۴۲	۰/۰۳۰	۰/۰۱۹
۵	۵	۶	۶	۶	۵	۶
۷	۸	۸	۸	۹	۹	۸

منبع: (یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۴)

جدول (۹) - نتایج معیارها و شاخص‌ها به صورت کیفی

۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
	خیلی کم		کم		متوسط		زیاد		خیلی زیاد	

مرحله دوم

نرمال کردن ماتریس تصمیم‌گیری

از طریق فرمول زیر می‌توان عمل کرد:

$$r_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m X_{ij}^2}}$$

ابتدا همه مقادیر ماتریس به توان ۲ رسانده و مجموع هر ستون جمع می‌گردد و سپس جذر مجموع هر ستون گرفته شده و در نهایت هر یک مقادیر بر جذر به دست آمده تقسیم می‌گردد.

توان ۲ و مجموع هر ستون

جدول (۱۰) - به توان رسیدن معیارها

	میزان مسه‌های روان در معاير روستاها	افزایش اراضی دارای ماسه‌های روان	میزان خسارات وارد به تأسیسات و اماکن عمومی	وجود ماسه روان در انهار و کانال‌ها	میزان خسارات وارد به منازل مسکونی	میزان اختلال در سرویس حمل و نقل	میزان خسارات وارد به جاذبه‌های توریستی
aij	۰/۱۵۵	۰/۳۹۰	۰/۱۲۹	۰/۱۵۴	۰/۴۲	۰/۳۰	۰/۱۹
بخش مرکزی	۲۵	۲۵	۳۶	۳۶	۳۶	۲۵	۳۶
بخش قرقری	۴۹	۶۴	۶۴	۶۴	۸۱	۸۱	۶۴
جمع	۱۲۳	۸۹	۱۰۰	۱۰۰	۱۱۷	۱۰۶	۱۰۰

جدول (۱۱) - جذر مجموع هر ستون

	میزان مسه‌های روان در معاير روستاها	افزایش اراضی دارای ماسه‌های روان	میزان خسارات وارد به تأسیسات و اماکن عمومی	وجود ماسه روان در انهار و کانال‌ها	میزان خسارات وارد به منازل مسکونی	میزان اختلال در سرویس حمل و نقل	میزان خسارات وارد به جاذبه‌های توریستی
aij	۰/۱۵۵	۰/۳۹۰	۰/۱۲۹	۰/۱۵۴	۰/۴۲	۰/۳۰	۰/۱۹
بخش مرکزی	۰/۴۵۱	۰/۵۳۱	۰/۶	۰/۶	۰/۵۵۶	۰/۴۸۶	۰/۶
بخش قرقری	۰/۶۳۲	۰/۸۴۹	۰/۸	۰/۸	۰/۸۳۳	۰/۸۷۵	۰/۸

مرحله سوم

وزن‌دار کردن ماتریس نرمال

جهت وزن‌دار کردن، مقادیر ماتریس نرمال هر یک از گزینه‌ها بر وزن معیارها (که قبلاً از روش - های دیگر به دست آمده بود) ضرب می‌گردد.

جدول (۱۲) - وزن‌دار کردن ماتریس نرمال

میزان ماسه‌های روان در معابر روستاها	افزایش اراضی دارای ماسه‌های روان	میزان خسارات وارده به تأسیسات و اماکن عمومی	وجود ماسه روان در انهار و کانال‌ها	میزان خسارات وارده به منازل مسکونی	میزان اختلال در سرویس حمل‌ونقل	میزان خسارات وارده به جاذبه‌های توریستی	
۰/۱۵۵	۰/۳۹۰	۰/۱۲۹	۰/۱۵۴	۰/۰۴۲	۰/۰۳۰	۰/۰۱۹	aij
۰/۰۷۰	۰/۲۰۷	۰/۰۷۷	۰/۰۹۳	۰/۰۱۲	۰/۰۱۵	۰/۰۱۱	بخش مرکزی
۰/۰۹۸	۰/۳۳۲	۰/۱۰۳	۰/۱۲۳	۰/۰۳۵	۰/۰۲۷	۰/۰۱۵	بخش قرقری

مرحله چهارم

تعیین مقادیر بالاترین و پایین‌ترین ارزش ماتریس نرمال وزنی

بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین عدد هر ستون تعیین می‌گردد. در اینجا منظور از بزرگ‌ترین عدد، یعنی عددی که بیشترین ارزش مثبت را داراست و کوچک‌ترین یعنی بیشترین ارزش منفی. پس اگر معیار ما از نوع منفی باشد، بزرگ‌ترین عدد برعکس می‌شود یعنی می‌شود کمترین مقدار و کوچک‌ترین می‌شود بیشترین مقدار و بالعکس.

$$f_i^* = \max_j f_{ij} ; \quad f_i^- = \min_j f_{ij}$$

مرحله ششم:

محاسبه مقدار Q و رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها

* از طریق فرمول زیر:

$$Q_j = v \cdot \frac{S_j - S^-}{S^* - S^-} + (1 - v) \cdot \frac{R_j - R^-}{R^* - R^-}$$

* $V =$ عدد ثابت 0.5

* $S_j =$ مجموع مقدار S برای هر گزینه

* $S^- =$ بزرگ‌ترین عدد شاخص S برای هر گزینه

* $S^* =$ کوچک‌ترین عدد شاخص S برای هر گزینه

* $R_j =$ مجموع مقدار R برای هر گزینه

* $R^- =$ بزرگ‌ترین عدد شاخص R برای هر گزینه

* $R^* =$ کوچک‌ترین عدد شاخص R برای هر گزینه

در نهایت بیشترین مقدار Q به‌عنوان بهترین گزینه انتخاب می‌شود.

جدول (۱۵) - رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها

بخش‌ها	مقدار Q به‌دست‌آمده
بخش مرکزی	۰/۰۰۰
بخش قرقری	۱

نتیجه‌گیری

قسمت اعظم ایران در قلمرو آب‌وهوای خشک جهان قرار می‌گیرد. نوسانات شدید بارندگی در مقیاس‌های روزانه، فصلی و سالانه از جمله خصوصیات است که موجب عدم اطمینان کافی نسبت به دریافت حداقل بارش مورد نیاز جهت مصارف کشاورزی، تغذیه جریان‌های سطحی و سفره آب‌های زیرزمینی و مصارف انسانی می‌شود. با توجه به وجود نوسانات منفی شدید در بارش‌های مناطق مختلف کشور، وقوع خشکسالی‌های ضعیف تا شدید در کشور، امری اجتناب‌ناپذیر محسوب می‌شود. وقوع این خشکسالی‌ها، آثار بسیار زیانباری را بر بخش‌های کشاورزی و اقتصادی و همچنین تحولاتی زیان‌بار در ابعاد کالبدی و فضایی سکونتگاه‌های

روستایی کشور تحمیل می‌کند. به‌طور کلی باید گفت که وقوع خشکسالی از ویژگی‌های اصلی آب‌وهوای ایران محسوب می‌شود که هم در قلمرو آب‌وهوای مرطوب و هم خشک قابل مشاهده است. این حالت در نتیجه وجود نوسانات آب و هوایی شدید در مقیاس‌های مختلف زمانی حاصل می‌شود. ویژگی‌های خشک‌سالی ایران نشان می‌دهد که به‌طور کلی هیچ منطقه‌ای از کشور، از این پدیده در امان نبوده و به نسبت موقعیت طبیعی خود اثرهای این پدیده مخرب را تجربه می‌نماید و بخش‌های جنوبی، شرقی و مرکزی کشور به علت نوسانات بیشتر در مقادیر بارندگی، از آسیب‌پذیری زیادتری برخوردار هستند. سیستان به دلیل انزوای جغرافیایی ناشی از موقعیت نسبی و واقع بودن در محیط آندروئیک نه تنها همواره جزء مناطق کم توسعه‌یافته و محروم کشور بوده است و ساکنین آن اعم از شهری و روستایی پیوسته با مشکلات اقتصادی و اجتماعی زیادی روبرو بوده‌اند، بلکه در ابعاد محیطی نیز با پدیده‌هایی نظیر خشکی هوا، خشک‌سالی‌های دوره‌ای، کم‌آبی و بعضاً سیلاب‌های کلان مواجه بوده است. بسته به میزان کاهش بارندگی سالیانه، خشک‌سالی در این منطقه، منجر به تحولات در بافت کالبدی و فضایی بسیاری از سکونتگاه‌های روستایی از جمله روستاهای مرزی شهرستان هیرمند شده است. در این مطالعه به بررسی تأثیر خشک‌سالی در سکونتگاه‌های روستایی با تأکید بر شاخص‌های کالبدی و فضایی پرداخته شده است. جامعه نمونه در این مطالعه روستاهای مرزی شهرستان هیرمند است. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل به‌دست آمده از مطالعات میدانی و تحلیل پرسش‌نامه‌ها و همچنین استفاده از مدل SAW و مدل AHP و نرم‌افزار Expert Choice حاکی از این است که تأثیر خشک‌سالی در متغیرهای ابعاد کالبدی و فضایی، به ترتیب متغیر افزایش اراضی دارای ماسه‌های روان با رتبه به‌دست آمده ۱، میزان ماسه‌های روان در معابر روستاها با رتبه به‌دست آمده ۲، وجود ماسه روان در انهار و کانال‌ها با رتبه به‌دست آمده ۳، میزان خسارات وارده به تأسیسات و اماکن عمومی با رتبه به‌دست آمده ۴، میزان خسارات وارده به منازل مسکونی با رتبه به‌دست آمده ۵، میزان اختلال در سرویس حمل‌ونقل با رتبه به‌دست آمده ۶، میزان خسارات وارده به جاذبه‌های توریستی با رتبه به‌دست آمده ۷، بالاترین و پایین‌ترین رتبه را به خود اختصاص داده‌اند؛ و همچنین با استفاده از تکنیک وایکور به رتبه‌بندی و سطح‌بندی بخش‌های شهرستان هیرمند پرداخته شد که شامل بخش مرکزی و بخش قرقری می‌باشد. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل این مدل بیان‌کننده این می‌باشد که بیشترین تأثیر خشک‌سالی در ابعاد کالبدی و فضایی بر

سکونتگاه‌های روستایی بخش قرقری با رتبه به‌دست آمده ۱ می‌باشد و کمترین تأثیر خشکسالی در ابعاد کالبدی و فضایی بر سکونتگاه‌های روستایی بخش مرکزی شهرستان هیرمند با رتبه به دست آمده ۰/۰۰۰ می‌باشد.

پیشنهادات کاربردی- اجرایی

- اعطای وام‌های بلاعوض و یا کم‌بهره براساس وضعیت معیشتی و خسارت وارده بر خانوارها.
- بافت کالبدی- فضایی روستاهای در معرض عبور ماسه‌های روان به شکلی طراحی شوند تا باد به‌راحتی بتواند از روستا عبور کند.
- با ایجاد دیوارهای بتنی یا آجری یا حتی بادشکن گیاهی به شکل اریب بر جهت باد، مسیر ماسه‌ها را نسبت به سکونتگاه‌های روستایی منحرف سازند.
- خیابان‌ها بیشتر در جهت باد غالب طراحی شوند و از احداث کوچه‌های در جهت عمود بر جهت حرکت باد جلوگیری شود.
- ساخت مساکن همساز با اقلیم و متأثر از شرایط اقلیمی و انطباق با شرایط اقلیمی هم از نظر دوام و هم از نظر طول عمر.

منابع

- اکبر اقلی، فرحناز و سعدالله ولایتی (۱۳۸۶)، «بررسی جایگاه عوامل طبیعی در استقرار سکونتگاه‌های روستایی»، **نشریه انجمن جغرافیایی ایران**، سال پنجم، شماره ۱۳ و ۱۲.
- بداقجمالی، جواد؛ جوانمرد، سهیلا؛ و شیرمحمدی، رضا (۱۳۸۱)، «پایش و پهنه‌بندی وضعیت خشکسالی استان خراسان با استفاده از نمایه استانداردشده بارش»، **فصلنامه تحقیقات جغرافیایی**. شماره ۱۷.
- پاپلی‌یزدی، محمدحسن (۱۳۷۸)، آیین‌های باران‌خواهی در زمان خشکسالی، **فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات جغرافیایی**، شماره ۵۴ و ۵۵.
- پیری، حلیمه؛ انصاری، حسین (۱۳۹۲)، بررسی خشکسالی دشت سیستان و تأثیر آن بر تالاب بین‌المللی هامون، **فصلنامه علمی پژوهشی تالاب**، شماره ۱۴.
- دانشور، محمدرضا؛ توری، عبدالرسول؛ توکلی، محمود؛ داناییان، محمدرضا (۱۳۸۶)، بررسی منطقه‌ای خشک‌سالی در مرکز، جنوب و جنوب‌شرق کشور، **فصلنامه پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی**، شماره ۷۶.

- دائمی، علیرضا (۱۳۸۷)، **پدیده خشکسالی از دیدگاه منابع آب**، وزارت نیرو، معاونت آبفا.
- دامن‌پاک، جواد و ژیلا کلالی مقدم (۱۳۸۰)، بررسی رژیم حقوقی رودخانه مرزی هیرمند، **مجموعه مقالات اولین کنفرانس ملی بررسی راهکارهای مقابله با بحران آب**، جلد دوم، دانشگاه زابل.
- رضایی، الهه؛ حسینی، محمود؛ شریفی، امید (۱۳۸۹)، واکاوی و تبیین تأثیر خشکسالی بر مناطق روستایی شهرستان زنجان، **فصلنامه پژوهش‌های جغرافیایی**، شماره ۳.
- زارع ایبانه، حمید؛ محبوبی، علی‌اکبر (۱۳۸۳)، بررسی وضعیت خشکسالی و روند آن در منطقه همدان بر اساس شاخص‌های آماری خشکسالی، **مجله پژوهش و سازندگی**، شماره ۶۴.
- سازمان آب منطقه‌ای سیستان و بلوچستان (۱۳۸۵)، آمار میزان آورد سالانه هیرمند (در محل دو شاخه سیستان و پریان مشترک)، **سازمان آب منطقه‌ای**، زاهدان.
- سلطانی، جابر و کراباسی، علیرضا (۱۳۸۲)، نقش اجرایی رژیم حقوقی رودخانه هیرمند در تعدیل خشکسالی سیستان، **اقتصاد کشاورزی و توسعه**، شماره ۳۸.
- سیستانی، محمد اعظم (۱۳۶۷)، **سیستان سرزمین ماسه‌ها و حماسه‌ها**، کابل: مطبعه دولتی.
- ضیاء توانا، محمد؛ حسن رحمانی، علی‌اکبر؛ گنجی، محمدحسن؛ اصغری لمفجانی، صادق (۱۳۸۹)، بررسی تطبیقی اثرات کاهش آب هیرمند بر فعالیت‌های کشاورزی در روستاهای سیستان، **فصلنامه پژوهش‌های جغرافیای انسانی**، شماره ۷۱.
- غیور، حسن‌علی (۱۳۷۶)، بزرگی گستره و فراوانی خشکسالی‌ها در ایران، **فصلنامه تحقیقات جغرافیایی**، شماره ۴۵.
- کشاورز، مرضیه و کرمی، عزت‌اله (۱۳۸۷)، سازه‌های اثرگذار بر مدیریت خشکسالی کشاورزان و پیامدهای آن: کاربرد مدل معادلات ساختاری، **مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی**، شماره ۴۳.
- محمدی یگانه، بهروز؛ حکیم دوست، یاسر (۱۳۸۸)، اثرات اقتصادی خشکسالی و تأثیر آن بر ناپایداری روستاها در استان زنجان (مطالعه موردی دهستان قره پشتلو)، **مجموعه مقالات همایش منطقه‌ای بحران آب و خشک‌سالی**، رشت، دانشگاه آزاد اسلامی رشت.
- نساجی زوراه، مجتبی (۱۳۸۰)، بررسی اثرات اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی و سیاسی خشکسالی، **مجموعه مقالات اولین کنفرانس ملی بحران آب**، (جلد اول)، دانشگاه زابل.
- نگارش، حسین؛ لطیفی، لیلیا (۱۳۸۸)، بررسی خسارت‌های ناشی از حرکت ماسه‌های روان در شرق زابل با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، **پژوهش‌های جغرافیای طبیعی**، شماره ۶۷.
- ولی‌ئی، معصومه و سهرابی، علی‌حسین (۱۳۸۸)، اثرات زیست‌محیطی، اقتصادی- اجتماعی و سیاسی خشک‌سالی، **مجموعه مقالات همایش منطقه‌ای بحران آب و خشکسالی**، رشت، دانشگاه آزاد اسلامی رشت.

- Keck, A. and Dinar. A. (2000), Water Supply Variability Anddrought Impact and Mitigation in Sub-Sahara Africa, Drought Aglobal Assessment, London Iran, *Land Use Policy*, Vol. 30, No. 1.
- Kenny, A. (2008), Assessment of the Social Impacts of Drought, *Journal of American Water Resources Association*, Vol.37, No.3.
- Keshavarz, M. Karami, E. and Vanclay, F. (2013), *Social Experience of Drought in Rural*.
- Kühne, Olaf (2013), *Landschaftstheorie and Landschaftspraxis*, Springer, Wiesbaden.
- Linsley P.K. Franzinl, J.B.(1987), *Water Resources Eng*, Mc Grow Hill Publications.
- Mainquet, M. (1998), "*Drought and Human Development*", Translated by Thomas O. E. Reimer. Universite Reims Champagne-Ardenne and Labratoire Geography Zonal PourLe Development: Springer.
- Vanclay, F. (2002), Conceptualising social impacts, *Environmental Impact Assessment Review*, Vol. 22, No. 3.
- Walker,m. and There.A. (1996), *Drought as a Natural Hazad Drought: a Global Assessment*, Vol. 1. No. 5.