

Research Article

Dor: 20.1001.1.25385968.1401.17.2.18.0

## Spatial Analysis of Natural Hazards with Emphasis on Drought and Assessment of Adaptation Capacity (Case Study of Rural Settlements, Rozan County, Hamadan province)

Fatemeh Ahmadi<sup>1</sup>, Morteza Esmailnejad\* & Mahmoud Falsolayman<sup>3</sup>

1. M.A in, Geography & Environmental hazards, University of Birjand, Birjand, Iran

2 Associate Professor, Department of Geography, Birjand, Iran

3. Associate Professor, Department of Geography, Birjand, Iran.

\* Corresponding author: Email: [Esmailnejad.m@birjand.ac.ir](mailto:Esmailnejad.m@birjand.ac.ir)

Receive Date: 20 July 2020

Accept Date: 19 September 2020

### ABSTRACT

**Introduction:** Hamadan province is one of the centers that has a variety and abundance of natural hazards; Therefore, their analysis and monitoring, including drought, which directly affects the livelihood of farmers, is of great importance.

**Research aim:** The aim of this research is spatial analysis of natural hazards with an emphasis on drought and measuring the adaptive capacity of villages in Rozen County.

**Methodology:** This research has evaluated and measured the capacity of farmers to adapt to drought with analytical-descriptive method and using questionnaire and field survey tools. In the first step, drought behavior in the region was identified by using different indicators, and in the second step, drought adaptation strategies were formulated by farmers. The results of this research showed that the SPI index is considered a more suitable method for the territorial zoning of drought than other indices in terms of separating dry years and separating drought periods.

**Studied Areas:** The geographical area of this research is Rozan County in Hamadan province.

**Results:** Examining the adaptation strategies of farmers in the rural settlements of Rozen city showed that the local community uses traditional or native methods to adapt to drought conditions. The amount of use of traditional or native methods and new and modern methods to adapt to drought conditions has been tested and measured using a binomial test.

**Conclusion:** The results of the inferential statistics indicate that, in general, the amount of use of traditional or indigenous methods to adapt to drought conditions is high, and the amount of use of new and modern methods to adapt to drought conditions is moderate.

**KEYWORDS:** Drought Indexes, adaptation, climate change, Rozan County



فصلنامه علمی مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی  
دوره ۱۷، شماره ۲ (پیاپی ۵۹)، تابستان ۱۴۰۱  
شاپای چاپی ۵۹۶۸-۲۵۳۵ شاپای الکترونیکی X۵۹۵-۲۵۳۸  
<http://jshsp.iaurasht.ac.ir>  
صص. ۴۹۰-۴۷۹

Dor: 20.1001.1.25385968.1401.17.2.18.0

مقاله پژوهشی

## تحلیل فضایی مخاطرات طبیعی با تأکید بر خشکسالی و سنجش ظرفیت سازگاری (مطالعه موردی: سکونتگاه‌های روستایی شهرستان رزن، استان همدان)

فاطمه احمدی<sup>۱</sup>، مرتضی اسماعیل نژاد<sup>۲\*</sup> و محمود فال سلیمان<sup>۳</sup>

۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد جغرافیا و مخاطرات محیطی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

۲. دانشیار گروه جغرافیا، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

۳. دانشیار گروه جغرافیا، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

\* نویسنده مسئول: Email: [esmailnejad.m@birjand.ac.ir](mailto:esmailnejad.m@birjand.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۳۰ تیر ۱۳۹۹

تاریخ پذیرش: ۲۹ شهریور ۱۴۰۰

### چکیده

**مقدمه:** استان همدان از جمله کانون‌هایی است که دارای تنوع و فراوانی مخاطرات طبیعی است؛ بنابراین، واکوی و پایش آن‌ها از جمله خشکسالی که مستقیم با معیشت کشاورزان سرکار دارد، از اهمیت بالایی برخوردار است.

**هدف:** هدف این پژوهش تحلیل فضایی مخاطرات طبیعی با تأکید بر خشکسالی و سنجش ظرفیت سازگاری روستاهای شهرستان رزن می‌باشد.

**روش‌شناسی تحقیق:** این پژوهش با روش تحلیلی-توصیفی و با استفاده از ابزار پرسشنامه و پیمایش میدانی به ارزیابی و سنجش ظرفیت سازگاری کشاورزان با خشکسالی پرداخته است. در گام نخست با استفاده از شاخص‌های مختلف رفتار خشکسالی در منطقه شناسایی و در مرحله دوم استراتژی‌های سازگاری با خشکسالی توسط کشاورزان تدوین گردید. نتایج این پژوهش نشان داد که شاخص SPI از نظر جداسازی سال‌های خشک و تفکیک دوره‌های خشکسالی نسبت به سایر شاخص‌ها روش مناسب‌تری در پهنه بندی سرزمینی خشکسالی به شمار می‌رود.

**قلمرو جغرافیایی پژوهش:** قلمرو جغرافیایی این پژوهش، شهرستان رزن در استان همدان می‌باشد.

**یافته‌ها:** بررسی استراتژی‌های سازگاری کشاورزان در سکونتگاه‌های روستایی شهرستان رزن بیانگر این بود که میزان استفاده جامعه محلی از روش‌های سنتی یا بومی جهت سازگاری با شرایط خشکسالی زیاد می‌باشد. میزان استفاده از روش‌های سنتی یا بومی و روش‌های نوین و مدرن جهت سازگاری با شرایط خشکسالی با استفاده از آزمون دوجمله‌ای مورد آزمون و سنجش قرار داده شده است.

**نتایج:** نتایج حاصل از آمار استنباطی حاکی از آن است که به‌طور کلی میزان استفاده از روش‌های سنتی یا بومی جهت سازگاری با شرایط خشکسالی زیاد می‌باشد همچنین میزان استفاده از روش‌های نوین و مدرن جهت سازگاری با شرایط خشکسالی متوسط می‌باشد.

**کلیدواژه‌ها:** خشکسالی، شاخص‌های خشکسالی، سازگاری، تغییر اقلیم، شهرستان رزن

## مقدمه

مخاطرات طبیعی را باید شامل هر رویدادی دانست که منشا آن طبیعت و ذات آن چیز است (غلامی، ۱۳۹۷) ایران همواره در معرض بلایایی همچون سیل، زلزله، خشکسالی و زمین لرزه قرار داشته است، به گونه‌ای که از ۴۰ بلای اتفاق افتاده در جهان، ۳۱ مورد آن مورد آن در ایران اتفاق می‌افتد از این رو کشور ما در فهرست ۱۰ کشور نخست بلاخیز جهان قرار دارد (مودنی و همکاران، ۱۳۹۵). مخاطرات طبیعی از جمله خشکسالی به عنوان پیامدهای تغییرات اقلیمی در سال‌های اخیر یکی از مخاطرات جهانی است (اسمعیل‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۶)، که از مسائل جدی پیش روی سیاست‌گذاران در سراسر جهان (Harris et al., 2016) تغییر اقلیم به معنی تغییرات درازمدت در آمارهای آب و هوای است. اواخر قرن ۲۰ و اوایل قرن ۲۱ گرم‌ترین دوره‌ها در میان دماهای ثبت شده برای زمین هستند که از اواسط قرن ۱۹ شروع شده است. متوسط جهانی دمای سطح زمین و سطح دریاها بین سال‌های ۱۹۰۴ تا ۲۰۰۵، ۰/۷۴ درجه سانتی‌گراد افزایش پیدا کرده است، و یکی از خطرهای جدی که توسعه پایدار را در ابعاد مختلف زیست محیطی، سلامت انسان، امنیت غذایی، فعالیت‌های اقتصادی، منابع طبیعی و ساختارهای زیر بنایی تهدید می‌کند (Solomon, 2007) که یک پدیده پیچیده اتمسفری - اقیانوسی در مقیاس جهانی و بلند مدت است، که متأثر از عواملی چون فعالیت‌های خورشیدی، آتش‌فشانی، اقیانوسی و افزایش غلظت گازهای گلخانه‌ای در جو با اثرات متقابل است. تغییر اقلیم سبب می‌شود که برخی مناطق مرطوب‌تر و برخی مناطق خشک‌تر شده و شدت و تواتر حوادث حادی مانند سیلاب و خشکسالی افزایش یابد (IPCC, 2014). در واقع تغییر اقلیم در حال به چالش کشیدن و تهدید جوامع انسانی است (Shikuku et al., 2017). سازگاری با تغییر جهانی اقلیم باید شامل مدیریت هوشیارانه آب‌های زیرزمینی به عنوان یک منبع تجدیدپذیر و عموماً دیر بازده باشد (میرزایی و همکاران، ۱۳۹۵). تغییرات آب‌وهوایی (گرم شدن کره زمین) موجب تغییر در توزیع زمانی و مکانی بارش و همچنین میزان و نوع آن (برف یا باران)، تغییر در میزان بزرگی سیلاب‌ها، تغییر در میزان برآورد سالیانه، تغییر در ماه‌های محتمل وقوع سیلاب‌های حداکثر، تغییر در کیفیت آب‌ها، تغییر در میزان تبخیر و همچنین میزان تغذیه آب‌های زیرزمینی خواهد شد. همچنین افزایش دمای زمین، هم میزان بارش برف را کاهش داده و هم زمان ذوب آن را از فصل بهار به فصل زمستان تغییر خواهد داد که این مسئله بر الگوی فصلی جریان آب رودخانه‌ها تأثیر می‌گذارد (بهشتی و همکاران، ۱۳۹۰).

در مورد استان همدان و اثرات خشکسالی ناشی از تغییرات اقلیم در سفره‌های آب زیرزمینی دشت‌های شمال غرب این استان که طی سال‌های گذشته با افت شدید و فاجعه آمیزی رو به رو شده است، به طوری که سبب خشکی یا کم‌آبی قنوات، چشمه‌ها و چاه‌های منطقه شده است، افت شدید سطح ایستایی سبب اختلال و ایجاد بحران در کشاورزی و شرب اغلب آبادی‌ها و کشاورزان منطقه همدان گردیده است (میرزایی و همکاران، ۱۳۹۵) که یک خطر جدی برای این استان محسوب می‌شود. خطر دارای دو معنی متفاوت است. نخست: فرآیندها یا فعالیت‌های طبیعی که به‌طور بالقوه خسارت زا هستند، و دوم حالت یا وضعیت تهدید کننده‌ای که احتمال رویداد آن وجود دارد. نتیجه رویداد خطر می‌تواند بزرگ یا کوچک و در عین حال مستقیم یا غیرمستقیم باشد. بدیهی است این نتایج به ارزش و سطح اهمیت آن بستگی دارد (صمدزاده، ۱۳۹۰). وقوع مخاطرات محیطی به درجه آسیب‌پذیری کشورها و واکنش انسان‌ها نسبت به مخاطرات محیطی بستگی دارد. اصولاً هدف از کاهش خطر، تلاش به منظور ایجاد روندی در کاهش یافتن دوره‌های بلند مدت مخاطرات بر سیستم‌های انسانی و نیز رسیدن به توانایی پیشگیری معقولانه مخاطرات است (صفاری و همکاران، ۱۳۹۳). مخاطرات محیطی شامل تنوع وسیعی از انواع مخاطرات است که رویدادهای طبیعی (ژئوفیزیکی) تا حوادث فناورانه (ساخته دست انسان) تا وقایع اجتماعی (رفتارهای انسانی) را شامل می‌شود (حسین‌زاده، ۱۳۸۳). اما در عمل تفکیک مخاطرات محیطی بسیار پیچیده است، زیرا مخاطرات محیطی، مؤلفه‌های طبیعی و انسانی را به صورت توأم در خود دارند. بنابراین فرآیند یا حادثه‌ای را که احتمال دارد به دلیل تأثیرش بر محیط زندگی انسان و فرایندهای اقتصادی - اجتماعی، تلفات جانی یا خسارات مالی در پی داشته باشد مانند زلزله آتش‌فشان خشکسالی توفان‌های گرمسیری و دریای گردبادها ریزش بهمن تگرگ سیل رانش زمین ایجاد تغییرات در پوسته زمین بلایای زیست محیطی کویرزایی بیابان‌زایی پیشروی آب دریاها در خشکی تخریب محیط زیست و خاک آتش‌سوزی مراتع و جنگل‌ها بلایای ناشی از افزایش آلودگی هوا و یا گرم شدن زمین، مخاطره محیطی می‌نامند (کرمی، ۱۳۸۴). به‌طور کلی بلایای اغلب براساس عامل به وجود آورنده‌شان که می‌تواند طبیعی و ناشی از دخالت بشر باشد طبقه بندی می‌شوند که بلایای طبیعی نیز خود بر دو نوع است ۱. بلایای طبیعی ناگهانی ۲. بلایای طبیعی تدریجی (عزیزی، ۱۳۹۲) این پدیده جهانی ویژگی‌های محیطی از قبیل مقدار بارش، خشکسالی و غیره را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Mallya

(et al., 2016) کمبود آب در سال‌های اخیر منجر به خشکسالی‌های زیادی با خسارات جبران ناپذیری در جهان و ایران گردیده است، خشکسالی یکی از بلاهای طبیعی است که در همه نوع اقلیم رخ می‌دهد. که تمام جوانب زندگی ما را تحت تاثیر قرار می‌دهد. فرایندی است که معلول تغییرات آب هوایی بوده و نوسانات ریزش‌های جوی نقش مهمی در پدید آمدن آن داشته است. خشکسالی نبود یا اندک بودن بارش در یک دوره طولانی است. افزایش بیش از حد میانگین باعث ترسالی و کمبود آن از حد متوسط بارش مورد نیاز یک سال نسبت به قبل باعث خشکسالی می‌گردد. اثرات خشکسالی تدریجی است و اثرات آن پس از چندین سال بر منطقه مشخص می‌شود که پیامد آن کمبود آب، کاهش رطوبت خاک و نابودی گیاهان می‌شود. امکان وقوع این پدیده در هر اقلیم خشک و نیمه خشک وجود دارد (Yarmohammadi, 2016). آگاهی از آسیب پذیری سیستم‌های گوناگون اجتماعی، اقتصادی و محیط زیستی می‌تواند در سیاست‌های کاهش آسیب پذیری از راه تقویت ظرفیت انطباق مؤثر واقع شود. سه رویکرد عمده برای بررسی آسیب پذیری وجود دارد: رویکرد اجتماعی- اقتصادی، رویکرد بیوفیزیکی و رویکرد ارزیابی یکپارچه آسیب پذیری را در بر می‌گیرد، رویکرد ارزیابی جامع است. این رویکرد شامل دو دسته کلی روش‌های ارزیابی آسیب پذیری با استفاده از روش‌های مبتنی بر شاخص (IBVA) و روش‌های اقتصاد سنجی است. برای محاسبه آسیب پذیری با استفاده از روش IBVA دو گزینه را شامل می‌شود: نخست، در نظر گرفتن اهمیت مساوی و در نتیجه وزن مساوی برای تمامی عوامل و دوم در نظر گرفتن اهمیت متفاوت و اختصاص وزن‌های متفاوت برای عوامل ایجاد شده آسیب پذیری (Nasmia, 2017:6). آدگر (۲۰۰۶) بر این عقیده است: که آسیب پذیری تابعی از حساسیت، قرار گرفتن در معرض آسیب‌سازگاری است. قرار گرفتن در معرض اشاره به تنش‌های ناشی از تغییرات در تعداد، شدت، بزرگی، تکرار، مدت و وسعت ناحیه‌ای خطر و ماهیت آب و هوا و تنش‌های غیر آب و هوایی دارد حساسیت درجه‌ای که یک فرد یا گروه (به‌عنوان سیستم‌های مورد علاقه) توسط قرار گرفتن در معرض تنش‌های تحت تاثیر قرار می‌گیرد (آب و هوا، غیرآب و هوا) (Adger, ۲۰۰۶). (جدول ۱).

جدول ۱. رهیافت‌های سنجش آسیب پذیری

اهداف	آسیب پذیری	-
این رهیافت به‌منظور تشریح آسیب پذیری نسبت به فحطی در فقدان یا کمبود مواد غذایی یا ناتوانی در کسب و کار، توسعه داده شده است. آسیب پذیری به‌عنوان یک فقدان یا کسری در نیازهای اولیه و کمبود قابلیت‌ها تشریح شده است.	آسیب پذیری نسبت به فحطی و امنیت غذایی	
شناسایی و پیش بینی گروه‌های آسیب پذیر، شناسایی مناطق بحرانی از طریق احتمال وقوع و نتایج مخاطرات، قابلیت کاربرد آن در پیامدهای تغییر اقلیم است.	آسیب پذیری نسبت به مخاطرات	
تحلیل ساختاری علل آسیب پذیری نسبت به مخاطرات طبیعی	زیست بوم انسانی	رهیافت‌ها
مدل زیست بوم انسانی بسط داده شده برای ارتباط ریسک‌ها مختلف با اقتصاد سیاسی و با استفاده از منابع مدیریت هنجار، مخاطرات و نحوه برخورد با آن‌ها	فشار و رهایی	
تشریح آسیب پذیری نظام‌های اجتماعی، سیاسی یا اکولوژیکی نسبت به (نخستین) آینده ریسک‌ها، با استفاده از محدوده وسیع روش و تحقیقات متداول	آسیب پذیری نسبت به تغییر و تنوع اقلیم	
تشریح چرایی فقیر بودن یا ماندن جمعیت بر مبنای تحلیل ارتباط عوامل اقتصادی و اجتماعی	معیشت پایدار و آسیب پذیری نسبت به فقر	
تشریح توأمان آسیب پذیری نظام‌های زیست محیطی و انسانی	آسیب پذیری نظام‌های اجتماعی - اکولوژیکی	

سازگاری، ویژگی یک سیستم برای تنظیم (تعدیل) خصوصیات و رفتار آن سیستم با تغییرات اقلیمی یا شرایط آب و هوایی در آینده است. در واقع، میزان توان سازگاری در یک سیستم نشان دهنده منابع موجود برای سازگاری و استفاده مؤثر از منابع برای تداوم سازگاری است. به‌طور خلاصه می‌توان این گونه بیان کرد که توان سازگاری، توانایی جامعه برای سازگاری با تغییرات اقلیمی است (ملکی، ۱۳۹۳: ۱۳۸). شواهد محکمی مبنی بر این که تأثیرات آن در کشورهای در حال توسعه به دلیل انعطاف پذیری کم به تغییر فناوری و سرمایه بیشتر است، وجود دارد (Momeni, 2013:169). ظرفیت سازگاری، توانایی یک سیستم برای آماده شدن در برابر تنش‌ها و تغییرات در پیش رو تنظیم شدن با آن‌ها و نیز پاسخ به اثرات ناشی از این تنش‌ها می‌باشد همچنین می‌توان آن را به‌عنوان پیش شرط مورد نیاز برای فعال سازی سازگاری مشخص کرد. ظرفیت سازگاری با مفاهیم توانمندی، سازگاری، تاب‌آوری و سازش ارتباط نزدیکی دارد (Ghotbizadeh, 2016:1-9). در بررسی‌های صورت گرفته خشکسالی را از جنبه‌های مختلفی مورد تحقیق قرار داده اند. با توجه به هدف و محدوده موضوعی تحقیق، می‌توان به مطالعات سلیمانی و همکاران (۱۳۹۵) در تحقیقی با

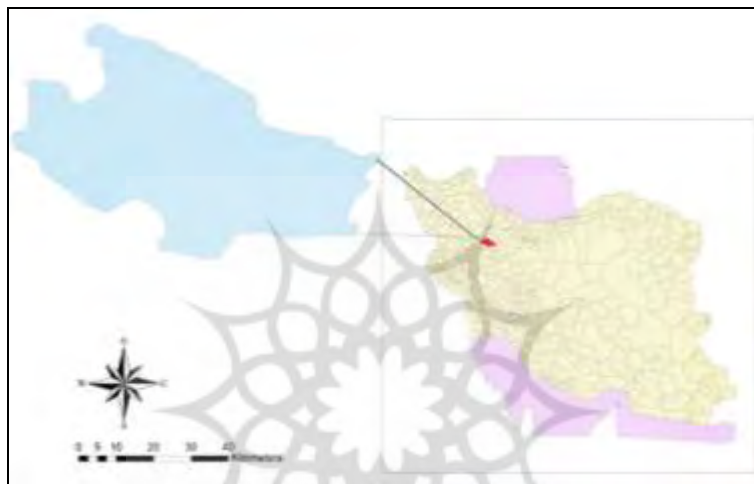
عنوان "تحلیل فضایی ظرفیت سازگاری سکونتگاه‌های روستایی شهرستان روانسر در مواجهه با خشک‌سالی"، نامدار و همکاران (۱۳۹۵) در پژوهش خود به تحلیل ابعاد اقتصادی- اجتماعی و زیست محیطی بحران خشک‌سالی و آثار آن بر خانوارهای روستایی: مطالعه موردی روستاهای شهرستان زرین دشت، توکلی و همکاران (۱۳۹۵) در تجزیه و تحلیل سازگاری کشاورزان با خشک‌سالی در کرمانشاه، دانگ و همکاران (۲۰۱۴) در تحقیقی با عنوان "درک کشاورزان از قصد سازگاری با تغییرات آب‌وهوا و براین و همکاران (۲۰۱۱) در پژوهشی با عنوان "سازگاری کشاورزان کنیا با خشک‌سالی" انجام گرفته در زمینه موضوع مورد پژوهش اشاره نمود. موقعیت جغرافیایی استان همدان و نحوه گسترش و استقرار ارتفاعات زاگرس در محدوده این استان موجب شده است که بخش اعظم استان نتواند همانند استان‌های کردستان و کرمانشاه از نخستین تخلیه رطوبتی توده‌های هوای باران‌زای غربی که به منطقه می‌رسند برخوردار شود. پس از ریزش‌های جوی سیستم‌های باران‌زای غربی که فقط سهم کوچکی از آن به استان همدان می‌رسد، هوای سرد (پس از این ریزش‌ها) در فصل زمستان منطقه را فرا می‌گیرد. بخش وسیعی از استان همدان تحت سیطره اقلیم‌های نیمه خشک سرد و فراسرد قرار دارد که بیش از ۷۰ درصد از محدوده جغرافیایی استان همدان در اقلیم نیمه خشک سرد قرار داشته و فقط محدودهای کوچکی از این استان در پوشش سایر اقلیم قرار دارند. با شناخت دقیق و تحلیل وضعیت موجود، می‌توان راهکارهای مناسبی را جهت برای سازگاری با خشک‌سالی ارائه کرد. که پژوهش حاضر می‌تواند گام مهمی در جهت حل مشکلات ناشی از این مخاطره گردد. این پژوهش باهدف تحلیل و شناسایی استراتژی سازگاری با خشک‌سالی و شناسایی مناسب‌ترین شاخص در تفکیک دوره‌های خشک‌سالی نسبت به سایر شاخص‌ها در جهت پاسخگویی به سؤالات و آزمون فرضیه‌های زیر می‌باشد: کدامیک از شاخص‌های تحلیل خشک‌سالی در شهرستان رزن جهت شدت و تعیین پهنه بندی سرزمینی این منطقه مناسب‌تر است؟ چگونه جامعه محلی کنش لازم را جهت مقابله با اثرات خشک‌سالی در منطقه صورت داده است؟ فرضیه اول: شاخص SPI روش مناسب‌تری نسبت به دیگر روش‌ها برای تعیین شدت خشک‌سالی در پهنه بندی سرزمینی می‌باشد. فرضیه دوم: جامعه محلی با استفاده از دانش بومی سنتی همراه با شیوه‌های نوین در مدیریت و مصرف آب تا حد زیادی در مقابله با خشک‌سالی کارترین استراتژی را برگزیده است؟

## روش پژوهش

پژوهش کمی حاضر به لحاظ هدف کاربردی و با روش توصیفی-تحلیلی به دنبال شناخت رفتار فضایی خشک‌سالی بوده و تعیین ظرفیت‌های سازگاری با خشک‌سالی را اولویت‌بندی کند، هدف از پژوهش بررسی خشک‌سالی شهرستان رزن و ارزیابی استراتژی‌های سازگاری با آن در این شهرستان می‌باشد. بررسی خشک‌سالی شهرستان رزن با توجه به داده‌های بارش روزانه، ماهانه و سالانه و شاخص‌های اندازه‌گیری خشک‌سالی با استفاده از شاخص‌های اندازه‌گیری، شاخص بارش استاندارد (SPI) از بهترین و جامع‌ترین و در عین حال ساده‌ترین روش مطالعه خشک‌سالی و ترسالی و خصوصیات آن‌ها محسوب می‌شود و همچنین در این پژوهش از پرسشنامه نیز استفاده گردیده است که شامل بخش‌های مشخصات فردی، روش‌های سنتی یا بومی برای سازگاری با خشک‌سالی و مدیریت آب، روش‌های مدرن و نوین برای سازگاری با خشک‌سالی و مدیریت آب استفاده شده است. پاسخ دهندگانی که مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند حداقل در ده سال گذشته استراتژی‌های سازگاری را انتخاب کرده یا برای آن برنامه‌ریزی نموده‌اند. افرادی که مستقیماً وارد بحث و سنجش سازگاری قرار گرفته کشاورزان، شورای اسلامی روستا، دهیاران، این کشاورزان که حداقل ۲۰ سال سابقه کار در زمین را داشته‌اند انتخاب شدند. ابتدا لیستی از رخدادهایی که مستقیماً از پیامدهای تغییرات اقلیمی بود که شامل خشک‌سالی‌ها می‌شود تهیه شد. سپس استراتژی‌های سازگاری آن‌ها برای هر دوره بر پایه شاخص میانگین وزنی رتبه بندی شده و بهترین استراتژی انتخاب گردید. داده‌های جمع‌آوری شده از طریق تکنیک‌های پرسشنامه، مصاحبه، مشاهده و با استفاده از نرم افزار DIP و SPSS تجزیه و تحلیل شده و نقشه‌های مورد استفاده این تحقیق با استفاده از نرم‌افزار ARCGIS 10.6.1 ترسیم شده است. به‌منظور اولویت‌بندی سطح کلی ظرفیت سازگاری مناطق روستایی نسبت به خشک‌سالی، ابتدا مهم‌ترین شاخص‌های مؤثر بر ظرفیت سازگاری روستاییان نسبت به خشک‌سالی ارائه می‌گردد، سپس میزان تأثیرگذاری هر یک از شاخص‌های نامبرده خشک‌سالی، در ظرفیت سازگاری کشاورزان محاسبه خواهد شد و در نهایت از فن مطلوب اولویت بندی جهت سنجش سطح کلی ظرفیت سازگاری مناطق روستایی نسبت به خشک‌سالی استفاده گردید.

## قلمرو جغرافیایی پژوهش

شهرستان رزن یکی از شهرستان‌های تابعه استان همدان است. که در دشتی هموار با زمین‌های حاصلخیز و مناظر طبیعی در مسیر جاده اصلی همدان به تهران و در ۸۱ کیلومتری شمال همدان قرار گرفته است. این شهرستان بین مدار ۳۵ و ۱۲ تا ۳۵ و ۴۳ عرض شمالی و ۴۸ و ۳۳ تا ۴۹ و ۲۷ طول شرقی واقع گردیده است، آب‌وهوای شهرستان رزن سردسیر می‌باشد و نسبت به شهرهای دیگر استان هوای سردتری دارد. لیکن در تابستان‌ها از آب و هوای معتدلی برخوردار است. و میانگین درجه حرارت سالیانه آن به‌طور متوسط ۱۱ درجه سانتی‌گراد است. متوسط بارندگی سالیانه این شهرستان نیز حدود ۳۵۰ میلی‌متر می‌باشد و در مجموع با توجه به تقسیم‌بندی آب و هوایی، آب و هوای شهرستان رزن سرد و معتدل کوهستانی محسوب می‌شود. این شهرستان در منطقه آبرفتی شمال همدان واقع شده و ارتفاع آن از سطح دریا در حدود ۱۸۵۰ متر است. این شهرستان دارای ۴ شهر، سه بخش، ۷ دهستان، ۱۴۱ روستا که ۱۲۶ روستای آن دارای سکنه است ( Summary of the detailed program of Razan County, 2006: 6). (شکل ۱)



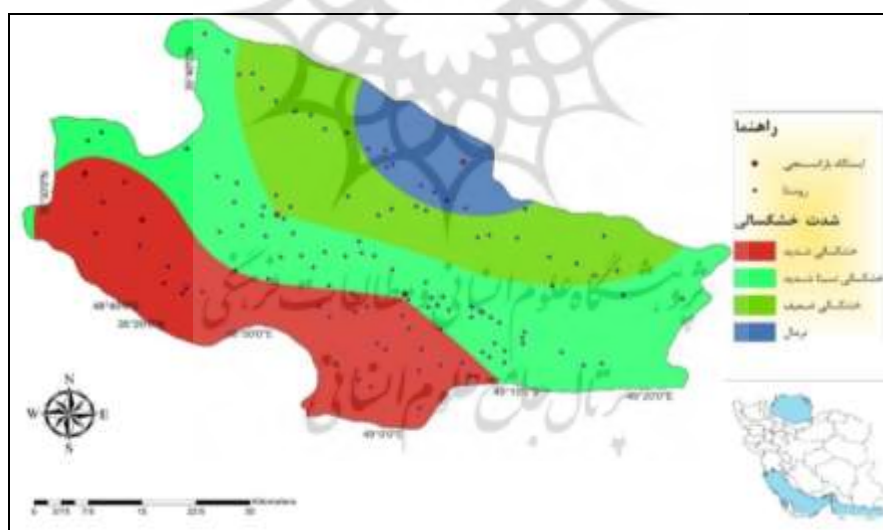
شکل ۱. موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه در استان همدان

## یافته‌ها و بحث

با توجه به ارزیابی خشکسالی وضعیت روستای خمیگان در شاخص‌های (SPI)، (PNPI) و (pdsi) شدید و بسیار شدید می‌باشد و شاخص (ZSI) نشان می‌دهد که وضعیت خشکسالی در این روستا متوسط است. شاخص ناهنجاری (RAI) خشکسالی را در روستای خمیگان ضعیف تعیین کرده است. وضعیت خشکسالی در ایستگاه قلعه‌جوق در شاخص استاندارد شده (SPI) شدید و در شاخص‌های (PNPI) و (pdsi) متوسط در شاخص (DI) تقریباً نرمال و در شاخص‌های (ZSI) و (RAI) ضعیف ارزیابی شده است. در ایستگاه قراکند ارزیابی‌ها نشان داده است که در این روستا شاخص بارندگی استاندارد شده (SPI) و شاخص ناهنجاری‌های بارندگی (RAI) متوسط ارزیابی شده است، همچنین در شاخص دهک‌ها (DI) خشکسالی نرمال و در شاخص درصد از بارش نرمال (PNPI) شدید و در شاخص نمره Z (ZSI) ضعیف و در شاخص پالم (PDSI) ملایم تعیین شده است. در ایستگاه دیگر به نام آب باریک بارش استاندارد شده (SPI) و شاخص ناهنجاری بارش (RAI) متوسط و در شاخص‌های (DI) و (PNPI) و (ZSI) نرمال و در شاخص پالم (PDSI) تقریباً نرمال ارزیابی شده است. در آخرین ایستگاه گرمک بارش استاندارد شده (SPI) خشکسالی آستانه نرمال تعیین گردیده است، در شاخص دهک‌ها DI کمی نرمال و در شاخص‌های PNPI و ZSI نرمال و در شاخص ناهنجاری خشکسالی ضعیف و در شاخص پالم PDSI تقریباً نرمال ارزیابی گردیده است (جدول ۳).

جدول ۲. مقایسه وضعیت خشکسالی در منطقه مورد مطالعه با شاخص های خشکسالی

نماینده ایستگاه خشکسالی	شاخص های خشکسالی	SPI پارندگی استاندارد شده	DI شاخص دهک ها	درصد از بارش نرمال	PNPI شاخص خشکسالی	ZSI شاخص نمرة Z	RAI شاخص ناآهنجاری پارندگی	PDSI پارمر	وضعیت خشکسالی
خمیگان	مقدار شاخص خشکسالی	شدید	٪۲۷	تقریبا نرمال	شدید	۰/۵۶	ضعیف	-۳/۲۷	خشکسالی شدید بسیار
قلعه چوق	مقدار شاخص خشکسالی	شدید	٪۲۵	تقریبا نرمال	متوسط	-۰/۷	ضعیف	-۲/۳۳	متوسط
قراکند	مقدار شاخص خشکسالی	متوسط	٪۲۳	خشکسالی	شدید	-۰/۲۵	متوسط	-۱/۱۱	ملاهم
آباریک	مقدار شاخص خشکسالی	متوسط	٪۲۵	خشکسالی	نرمال	۱/۰۲	نرمال	۰/۳۵	تقریبا نرمال
هرمک	مقدار شاخص خشکسالی	نرمال کمی	٪۴۷	نرمال آستانه	نرمال	۱/۱۵	ضعیف	۰/۴۰	تقریبا نرمال



شکل ۲. پهنه بندی خشکسالی شهرستان رزن

بارش از مهمترین عناصر اقلیمی شهرستان رزن می‌باشد. این عنصر اقلیمی از سرشتی تغییر پذیر برخوردار بوده و تغییرات زمانی و مکانی زیادی را از خود در این منطقه نشان می‌دهد. هر گونه پژوهش در مورد این عنصر حساس اقلیمی می‌بایست با احتیاط انجام گیرد. بارش از متغیرهای اساسی برای ارزیابی مهبایی بالقوه منابع آب بحساب می‌آید، اما توزیع زمانی و مکانی آن بسیار ناموزون می‌باشد و به همین دلیل توزیع منابع آب کشور نیز نیست. نگهداری و مدیریت منابع آب هم تابعی از بارش دریافتی می‌باشد و هم به تغییر پذیری بارش بستگی دارد. هرچه تغییرات مکانی بارش کوچکتر باشد، همگنی و یکدستی منابع آب نیز بیشتر می‌شود. از سوی دیگر، هرچه تغییرپذیری زمانی بارش کوچکتر باشد، منابع آب نیز باثبات‌تر خواهد بود و عرضه دائمی آب امکانپذیر می‌گردد. با توجه به بررسی و ارزیابی انجام گرفته در ارتباط با خشکسالی منطقه مورد مطالعه با ایستگاه‌های نماینده که از آمار

مناسبتی برخوردار بودند شاخص‌های خشکسالی محاسبه گردید و سال‌های خشک بر اساس هر کدام از شاخص‌ها شناسایی شد. با توجه به مطالعات پیمایشی و اطلاع از وضعیت خشکسالی شاخص SPI انطباق بیشتری نسبت به دیگر شاخص‌ها با واقعیت موجود بارش در منطقه را دارا می‌باشد. و این نشان دهنده سنجش بهتر این شاخص جهت وضعیت خشکسالی شهرستان رزن بوده است. استفاده از شاخص‌های خشکسالی یک مولفه مهم جهت ارائه پیش آگاهای و دستیابی به مدیریت ریسک در زمینه خشکسالی می‌باشد به کمک این شاخص‌ها می‌توان شدت و وسعت خشکسالی را کمی نمود و به صورت دوره‌ای ارزیابی کرد. مطالعات انجام شده با استفاده از شاخص‌های مهم خشکسالی در منطقه ی مورد مطالعه نشان داد که خشکسالی‌های متوسط و شدید بیشترین فراوانی را در دوره ۲۸ ساله مورد بررسی دارد.

در این پژوهش ۲ متغیر اصلی " میزان استفاده از روش‌های سنتی یا بومی جهت سازگاری با شرایط خشکسالی"، " میزان استفاده از روش‌های نوین و مدرن جهت سازگاری با شرایط خشکسالی"، وجود دارد، که برای هر کدام از متغیرهای مذکور به ترتیب ۲۶ و ۲۹ گویه تعریف شده است. از آنجایی که هر یک از گویه‌های مربوط به متغیرهای اصلی تحقیق دارای مقیاس ترتیبی هستند، بنابراین آزمون‌های مربوط به این گویه‌ها از نوع ناپارامتریک خواهد بود. از سوی دیگر با توجه به اینکه متغیرهای اصلی پژوهش، از میانگین این گویه‌ها به دست آمده‌اند، بنابراین مقیاس آن‌ها از نوع فاصله‌ای خواهد بود، در نتیجه در صورتی که توزیع آن‌ها نرمال باشد می‌توان از آزمون‌های پارامتریک و در غیر این صورت از آزمون‌های ناپارامتریک استفاده کرد. بر اساس نتایج جدول ۴-۱۳- نتیجه می‌گیریم که داده‌های مربوط به متغیرهای اصلی تحقیق از توزیع نرمال تبعیت نمی‌کند بنابراین در بررسی فرضیه‌ها از آزمون‌های ناپارامتری دوجمله‌ای استفاده می‌نماییم.

به منظور بررسی فرضیات پژوهش میزان استفاده از روش‌های سنتی یا بومی و روش‌های نوین و مدرن جهت سازگاری با شرایط خشکسالی با استفاده از آزمون دوجمله‌ای مورد آزمون و سنجش قرار داده شده است در این آزمون فرض‌های  $H_0$  و  $H_1$  به صورت زیر است

$$H_0: P = 0.5$$

$$H_1: P \neq 0.5$$

در این آزمون داده‌ها به دو گروه طبقه بندی می‌شوند، گروه اول شامل پاسخ‌های کم و خیلی کم و گروه دوم شامل پاسخ‌های متوسط، زیاد و خیلی زیاد می‌باشد فرض صفر در این آزمون بیان می‌کند نسبت پاسخ‌های دو گروه برابر است اگر مقدار Sig آزمون کمتر از ۰/۰۵ باشد فرض صفر رد می‌شود و فرض مقابل آن پذیرفته می‌شود. جهت بررسی میزان استفاده از روش‌های سنتی یا بومی جهت سازگاری با شرایط خشکسالی از آزمون ناپارامتری دو جمله‌ای استفاده شده است. در همه موارد مورد بررسی در این جدول (۳) از آنجایی که مقدار Sig آزمون کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد نتیجه می‌شود که نسبت پاسخ‌های مشاهده شده در دو گروه برابر نیست. و با توجه به تعداد پاسخ‌ها در دو گروه نتیجه می‌گیریم که تعداد پاسخ‌های مشاهده شده در گروه اول کمتر از گروه دوم بوده است، بنابراین از نظر افراد مورد بررسی میزان استفاده از روش‌های سنتی یا بومی جهت سازگاری با شرایط خشکسالی زیاد بوده است. به طور کلی درباره میزان استفاده از روش‌های سنتی یا بومی جهت سازگاری با شرایط خشکسالی با توجه به سطر آخر جدول، از آنجایی که مقدار sig آزمون کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد فرض صفر رد می‌شود بنابراین نسبت پاسخ‌های مشاهده شده در دو گروه برابر نیست و با توجه به تعداد پاسخ‌ها در دو گروه نتیجه می‌گیریم که تعداد پاسخ‌های مشاهده شده در گروه اول کمتر از گروه دوم بوده است، بنابراین به طور کلی میزان استفاده از روش‌های سنتی یا بومی جهت سازگاری با شرایط خشکسالی زیاد می‌باشد (جدول ۳).



جدول ۳. نتایج آزمون دوجمله‌ای در بررسی میزان استفاده از روش‌های سنتی یا بومی جهت سازگاری با شرایط

Sig	سطح معناداری	نسبت آزمون	نسبت پاسخ‌های مشاهده شده	تعداد پاسخ‌های مشاهده شده	گروه	استراتژی‌ها
/۰۰۰۰	/۰۰۵	/۰۵	۰/۲۳	۳۶	گروه اول	احداث بند سارها برای استفاده از رواناب‌های اتفاقی و فصلی
			۰/۷۸	۱۲۴	گروه دوم	
/۰۰۰۱	/۰۰۵	/۰۵	۰/۳۶	۵۸	گروه اول	لا یروبی قنوات
			۰/۶۴	۱۰۲	گروه دوم	
/۰۰۰۰	/۰۰۵	/۰۵	۰/۳۱	۴۹	گروه اول	سفال گذاری کف قنات
			۰/۶۹	۱۱۱	گروه دوم	
/۰۰۰۰	/۰۰۵	/۰۵	۰/۲۵	۴۰	گروه اول	احداث گور آب‌ها در بالادست قنوات و چاه‌ها
			۰/۷۵	۱۲۰	گروه دوم	
/۰۰۰۰	/۰۰۵	/۰۵	۰/۲۸	۴۴	گروه اول	احداث استخرهای سنتی خاکی جهت ذخیره آب کشاورزی
			۰/۷۳	۱۱۶	گروه دوم	
/۰۰۰۰	/۰۰۵	/۰۵	۰/۲۴	۳۹	گروه اول	تغییر در اندازه کرت‌های مزارع
			۰/۷۶	۱۲۱	گروه دوم	
/۰۰۰۰	/۰۰۵	/۰۵	۰/۳۳	۵۳	گروه اول	استفاده از زمین‌های رسی به جای اراضی شنی جهت کاشت
			۰/۶۷	۱۰۷	گروه دوم	
/۰۰۰۰	/۰۰۵	/۰۵	۰/۲۶	۴۱	گروه اول	تخصیص اولویت آب به اراضی باغی و درختان مثمر
			۰/۷۴	۱۱۹	گروه دوم	
/۰۰۰۰	/۰۰۵	/۰۵	۰/۲۷	۴۳	گروه اول	اندود کردن جوی‌های سنتی با خاک رس
			۰/۷۳	۱۱۷	گروه دوم	
/۰۰۰۰	/۰۰۵	/۰۵	۰/۳۴	۳۹	گروه اول	شخم عمیق پای درختان و حذف ریشه‌های سطحی
			۰/۷۶	۱۲۱	گروه دوم	
/۰۰۰۰	/۰۰۵	/۰۵	۰/۲۱	۳۴	گروه اول	هرس کردن درختان جهت کاهش عمل تعریق درختان
			۰/۷۹	۱۲۶	گروه دوم	
/۰۰۰۰	/۰۰۵	/۰۵	۰/۳۰	۴۸	گروه اول	ماله زنی خاک پس از آبیاری
			۰/۷۰	۱۱۲	گروه دوم	
/۰۰۰۰	/۰۰۵	/۰۵	۰/۳۶	۴۲	گروه اول	استفاده از ماسه بادی جهت نگه داشت آب در خاک
			۰/۷۴	۱۱۸	گروه دوم	
/۰۰۰۰	/۰۰۵	/۰۵	۰/۲۰	۳۲	گروه اول	استفاده از کاه گلش و برگ درختان جهت جلوگیری از تبخیر سطحی
			۰/۸۰	۱۲۸	گروه دوم	
/۰۰۰۰	/۰۰۵	/۰۵	۰/۲۸	۴۵	گروه اول	کاشت عمیق‌تر بذر
			۰/۷۲	۱۱۵	گروه دوم	
/۰۰۰۰	/۰۰۵	/۰۵	۰/۲۸	۴۵	گروه اول	کاهش مصرف کود حیوانی
			۰/۷۲	۱۱۵	گروه دوم	
/۰۰۰۰	/۰۰۵	/۰۵	۰/۳۴	۳۹	گروه اول	سله شکنی اطراف درختان جهت جلوگیری از تبخیر
			۰/۷۶	۱۲۱	گروه دوم	
/۰۰۰۰	/۰۰۵	/۰۵	۰/۲۷	۴۳	گروه اول	هنار کردن دام (یک روز در میان آب دادن به دام
			۰/۷۳	۱۱۷	گروه دوم	
/۰۰۰۰	/۰۰۵	/۰۵	۰/۲۳	۳۶	گروه اول	تغییر مدار آبیاری گیاهان زراعی
			۰/۷۷	۱۲۴	گروه دوم	
/۰۰۰۰	/۰۰۵	/۰۵	۰/۳۱	۵۰	گروه اول	تغییر مدار آبیاری درختان
			۰/۶۹	۱۱۰	گروه دوم	
/۰۰۰۰	/۰۰۵	/۰۵	۰/۲۲	۳۵	گروه اول	جمع آوری علف‌های هرز از مسیرهای جوی‌های سنتی
			۰/۷۸	۱۲۵	گروه دوم	

گروه اول	۳۷	۰/۲۳	۰/۵	۰/۰۵	۰/۰۰۰	تسطیح مسیرهای تجمع و هدر رفت آب در جوی‌های سنتی
گروه دوم	۱۲۳	۰/۷۷	*			استفاده از کوزه‌های نشستی در پای نهال‌ها
گروه اول	۳۷	۰/۲۳	-/۵	-/۰۵	-/۰۰۰	استفاده از کوزه‌های نشستی در پای نهال‌ها
گروه دوم	۱۲۳	۰/۷۷				
گروه اول	۴۹	۰/۳۱	-/۵	-/۰۵	-/۰۰۰	احداث چاه‌های دستی کم عمق در باغات
گروه دوم	۱۱۱	۰/۶۹				
گروه اول	۴۰	۰/۲۵	-/۵	-/۰۵	-/۰۰۰	کاشت برخی از گیاهان زراعی بر روی کناره‌های جوی‌ها
گروه دوم	۱۲۰	۰/۷۵				
گروه اول	۳۴	۰/۲۱	-/۵	-/۰۵	-/۰۰۰	قطع درختان غیر مثمر و آفت زده
گروه دوم	۱۲۶	۰/۷۹				
گروه اول	۳	۰/۰۲	-/۵	-/۰۵	-/۰۰۰	میزان استفاده از روش‌های سنتی و بومی
گروه دوم	۱۵۷	۰/۹۸				

برای بررسی میزان استفاده از روش‌های نوین و مدرن جهت سازگاری با شرایط خشک‌سالی از آزمون ناپارامتری دو جمله‌ای استفاده شده است. با توجه به جدول (۳) و مقادیر Sig حاصل نتیجه می‌گیریم که: در همه موارد مورد بررسی در این جدول از آنجایی که مقدار Sig آزمون این که گروه اول کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد نتیجه می‌شود که نسبت پاسخ‌های مشاهده شده در دو گروه برابر نیست. و با توجه به کمتر از گروه دوم بوده است، بنابراین از نظر افراد مورد بررسی میزان استفاده از روش‌های نوین و مدرن جهت سازگاری با شرایط خشک‌سالی در این موارد زیاد بوده است. به‌طور کلی درباره میزان استفاده از روش‌های نوین و مدرن جهت سازگاری با شرایط خشک‌سالی با توجه به سطر آخر جدول، از آنجایی که مقدار Sig آزمون کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد فرض صفر رد می‌شود بنابراین نسبت پاسخ‌های مشاهده شده در دو گروه برابر نیست و با توجه به تعداد پاسخ‌ها در دو گروه نتیجه می‌گیریم که تعداد پاسخ‌های مشاهده شده در گروه اول کمتر از گروه دوم بوده است، بنابراین به‌طور کلی میزان استفاده از روش‌های نوین و مدرن جهت سازگاری با شرایط خشک‌سالی زیاد می‌باشد.

#### جدول ۴. نتایج آزمون دو جمله‌ای در بررسی میزان استفاده از روش‌های نوین و مدرن جهت سازگاری با شرایط خشک‌سالی

Sig	سطح معناداری	نسبت آزمون	نسبت پاسخ‌های مشاهده شده	تعداد پاسخ‌های مشاهده شده	گروه	روش‌های نوین و مدرن
۰/۰۰۰	۰/۰۵	۰/۵	۰/۲۹	۴۶	گروه اول	کشت محصولات با بهره‌وری آب بالا
			۰/۷۱	۱۱۴	گروه دوم	
۰/۰۰۰	۰/۰۵	۰/۵	۰/۲۶	۴۱	گروه اول	استفاده از روش‌های آبیاری تحت فشار
			۰/۷۴	۱۱۹	گروه دوم	
۰/۰۰۰	۰/۰۵	۰/۵	۰/۲۹	۴۷	گروه اول	ایجاد استخرهای سیمانی
			۰/۷۱	۱۱۳	گروه دوم	
۰/۰۰۰	۰/۰۵	۰/۵	۰/۲۰	۳۲	گروه اول	پوشش انهار و ساخت کانال‌های آب رسانی سیمانی
			۰/۸۰	۱۲۸	گروه دوم	
۰/۰۰۰	۰/۰۵	۰/۵	۰/۲۹	۴۷	گروه اول	لوله گذاری مسیر انتقال آب کشاورزی در فواصل طولانی
			۰/۷۱	۱۱۳	گروه دوم	
۰/۰۰۰	۰/۰۵	۰/۵	۰/۳۴	۵۵	گروه اول	استفاده از کنتورهای هوشمند در چاه‌های کشاورزی
			۰/۶۶	۱۰۵	گروه دوم	
۰/۰۰۰	۰/۰۵	۰/۵	۰/۳۴	۵۵	گروه اول	دقت در کنترل برداشت آب متناسب با پروانه بهره‌برداری
			۰/۶۶	۱۰۵	گروه دوم	
۰/۰۰۰	۰/۰۵	۰/۵	۰/۳۲	۵۱	گروه اول	ایجاد تعاونی بهره‌برداران آب کشاورزی
			۰/۶۸	۱۰۹	گروه دوم	
۰/۰۰۰	۰/۰۵	۰/۵	۰/۲۳	۳۷	گروه اول	بستن چاه‌های غیرقانونی
			۰/۷۷	۱۲۳	گروه دوم	
۰/۰۰۰	۰/۰۵	۰/۵	۰/۳۰	۴۸	گروه اول	اجرای طرح بیکارچه سازی اراضی

				۱۱۲	گروه دوم	
			-۰/۷۰	۴۲	گروه اول	استفاده از ارقام مقاوم با خشکی
-۰/۰۰۰	-۰/۰۵	۰/۵	-۰/۲۶	۱۱۸	گروه دوم	
			-۰/۷۴	۴۶	گروه اول	تغییر الگوی کشت
-۰/۰۰۰	-۰/۰۵	۰/۵	-۰/۲۹	۱۱۴	گروه دوم	
			-۰/۷۱	۴۲	گروه اول	استفاده از پلاستیک و نایلون برای جلوگیری از تبخیر بیش از حد آب
-۰/۰۰۰	-۰/۰۵	۰/۵	-۰/۲۶	۱۱۸	گروه دوم	
			-۰/۷۴	۵۳	گروه اول	کاهش مصرف کودهای شیمیایی
-۰/۰۰۰	-۰/۰۵	۰/۵	-۰/۳۳	۱۰۷	گروه دوم	
			-۰/۶۷	۳۶	گروه اول	توسعه کشت‌های گلخانه‌ای
-۰/۰۰۰	-۰/۰۵	۰/۵	-۰/۲۳	۱۲۴	گروه دوم	
			-۰/۷۸	۵۴	گروه اول	اجرای عملیات اصلاح خاک
-۰/۰۰۰	-۰/۰۵	۰/۵	-۰/۳۴	۱۰۶	گروه دوم	
			-۰/۶۶	۴۴	گروه اول	جمع آوری آب سطوح غیرقابل نفوذ جهت آبیاری
-۰/۰۰۰	-۰/۰۵	۰/۵	-۰/۲۸	۱۱۶	گروه دوم	
			-۰/۷۲	۴۵	گروه اول	توسعه فعالیت‌های اشتغال‌زای نوین غیر کشاورزی
-۰/۰۰۰	-۰/۰۵	۰/۵	-۰/۲۸	۱۱۵	گروه دوم	
			-۰/۷۲	۵۰	گروه اول	استفاده از فاضلاب جهت آبیاری
-۰/۰۰۰	-۰/۰۵	۰/۵	-۰/۳۱	۱۱۰	گروه دوم	
			-۰/۶۹	۴۵	گروه اول	آبرسانی توسط تانکرهای آبرسانی
-۰/۰۰۰	-۰/۰۵	۰/۵	-۰/۲۸	۱۱۵	گروه دوم	
			-۰/۷۲	۵۱	گروه اول	استفاده از سیستم آب لوله کشی شرب جهت آبیاری درختان
-۰/۰۰۰	-۰/۰۵	۰/۵	-۰/۳۲	۱۰۹	گروه دوم	
			-۰/۶۸	۳۸	گروه اول	بیمه محصولات کشاورزی
-۰/۰۰۰	-۰/۰۵	۰/۵	-۰/۲۴	۱۲۲	گروه دوم	
			-۰/۷۶	۴۴	گروه اول	فروش دام مازاد جهت جلوگیری از تلفات دام و صرفه جویی در مصرف آب
-۰/۰۰۰	-۰/۰۵	۰/۵	-۰/۲۸	۱۱۶	گروه دوم	
			-۰/۷۲	۴۳	گروه اول	کاهش تعداد دام سبک و سنگین
-۰/۰۰۰	-۰/۰۵	۰/۵	-۰/۲۷	۱۱۷	گروه دوم	
			-۰/۷۳	۵۰	گروه اول	تقویت آب انبارهای سنتی در مراتع
-۰/۰۰۰	-۰/۰۵	۰/۵	-۰/۳۱	۱۱۰	گروه دوم	
			-۰/۶۹	۶۱	گروه اول	شرکت در دوره‌های آموزشی و ترویجی جهت بهره‌وری آب
-۰/۰۰۳	-۰/۰۵	۰/۵	-۰/۳۸	۹۹	گروه دوم	
			-۰/۶۲	۴۹	گروه اول	مشارکت در اجرای عملیات آبخیز داری (هلالی آبگیر، پشته‌های خاکی، گابیون‌ها، خشکه چین، بندهای خاکی و...)
-۰/۰۰۰	-۰/۰۵	۰/۵	-۰/۳۱	۱۱۱	گروه دوم	
			-۰/۶۹	۲۸	گروه اول	قطع درختان مسن و آفت زده و کم بازده
-۰/۰۰۰	-۰/۰۵	۰/۵	-۰/۱۸	۱۳۲	گروه دوم	
			-۰/۸۳	۴۲	گروه اول	کف شکنی چاه‌ها
-۰/۰۰۰	-۰/۰۵	۰/۵	-۰/۲۶	۱۱۸	گروه دوم	
			-۰/۷۴	۲	گروه اول	میزان استفاده از روش‌های نوین و مدرن
-۰/۰۰۰	-۰/۰۵	۰/۵	-۰/۰۱	۱۵۸	گروه دوم	
			-۰/۹۹			

میزان استفاده از روش‌های سنتی یا بومی و روش‌های نوین و مدرن جهت سازگاری با شرایط خشکسالی با استفاده از آزمون دو جمله‌ای مورد آزمون و سنجش قرار داده شده است و نتایج حاصل از آمار استنباطی حاکی از آن است که به‌طور کلی میزان استفاده از روش‌های سنتی یا بومی جهت سازگاری با شرایط خشکسالی زیاد می‌باشد همچنین میزان استفاده از روش‌های نوین و مدرن جهت سازگاری با شرایط خشکسالی متوسط می‌باشد.

## نتیجه گیری

شهرستان رزن در ناحیه آب و هوایی خشک و نیمه خشک قرار گرفته است. استفاده از چاه‌های نیمه عمیق و عمیق در این منطقه رزن اعث شده است که کاهش آب‌های زیرزمینی تاثیر منفی بر سکونتگاه‌ها و مراعات و اراضی کشاورزی داشته باشد. در این پژوهش دو فرضیه اصلی مطرح گردید که هر کدام آن‌ها به تفصیل در ادامه مورد بررسی قرار خواهد گرفت. بررسی شاخص SPI روش مناسبتری نسبت به دیگر روش‌ها برای تعیین شدت خشکسالی در پهنه‌بندی سرزمینی بوده است. بدین منظور با استفاده از نرم‌افزار DIP وضعیت خشکسالی ۲۸ دوره آماری بارش مورد بررسی قرار گرفت فرضیه اول که فرضیه شناختی می‌باشد که با مقایسه آمار شاخص‌های خشکسالی تعیین شده است. شاخص بارش استاندارد شده SPI در این پژوهش نتایج بسیار خوبی را در تعیین خشکسالی‌ها نشان داد. وضعیت این شاخص استفاده از آن در مقیاس‌های زمانی مختلف می‌باشد که امکان شناخت خشکسالی را برای اهداف مختلف از جمله کشاورزی، هیدرولوژی و منابع برای مقایسه طیف وسیعی از اقلیم‌ها و خرده اقلیم‌ها قابلیت استفاده را دارد. از دیگر نتایج این پژوهش شباهت عملکرد و شاخص پالمیر PDSI با شاخص SPI در نشان دادن خشکسالی های شدید می‌باشد نتایج این تحقیق با دیگر نتایج به دست آمده مانند امین و ملکی‌نژاد (۱۳۹۶) که در پژوهشی مقایسه دوره‌های خشکسالی را با استفاده از نمایه‌های مبتنی بر بارش در برخی از مناطق مرکزی و غرب کشور را بررسی نمودند و همچنین با نتایج کریمی و همکاران عملکرد شاخص‌ها شدت خشکسالی در ارزیابی خشکسالی و پهنه‌بندی آن در استان قزوین بررسی کردند همخوانی دارد، بنابراین شاخص SPI از نظر جداسازی سال‌های خشک و تفکیک دوره‌های خشکسالی نسبت به سایر شاخص‌ها روش مناسبتری در پهنه‌بندی سرزمینی خشکسالی به شمار می‌رود. در جهت پاسخ به سؤال دوم نتایج حاصل از بررسی‌ها نشان داد که میزان استفاده جامعه محلی از روش‌های سنتی یا بومی جهت سازگاری با شرایط خشکسالی زیاد نتایج به دست آمده حاکی از آن است که میزان استفاده از روش‌های سنتی یا بومی برای سازگاری با خشکسالی برای ۷/۵ درصد افراد مورد بررسی خیلی کم، ۲۰/۶ درصد کم، ۴۴/۴ درصد متوسط، ۲۰/۶ درصد زیاد، ۶/۹ درصد خیلی زیاد می‌باشد. میزان استفاده از روش‌های مدرن و نوین برای سازگاری با خشکسالی برای ۲/۵ درصد افراد مورد بررسی خیلی کم، ۲۰/۶ درصد کم، ۵۲/۵ درصد متوسط، ۱۸/۸ درصد زیاد، ۵/۶ درصد خیلی زیاد می‌باشد. بر اساس تحلیل توصیفی متغیرها نتیجه می‌شود که مقدار میانگین مربوط به میزان استفاده از روش‌های سنتی و بومی جهت سازگاری با شرایط خشکسالی و کمبود آب برابر ۳/۰۵ می‌باشد بنابراین افراد در حد متوسط از روش‌های سنتی و بومی استفاده کرده‌اند. میزان تأثیر استفاده از روش‌های سنتی یا بومی بر میزان درآمد خالص از فعالیت‌های کشاورزی برای ۷/۵ درصد افراد مورد بررسی خیلی کم، ۲۱/۳ درصد کم، ۴۸/۱ درصد متوسط، ۱۹/۴ درصد زیاد، ۳/۸ درصد خیلی زیاد می‌باشد و در مورد میزان استفاده از روش‌های نوین و مدرن جهت سازگاری با شرایط خشکسالی و کمبود آب از آنجایی که میانگین حاصل برابر ۳/۰۶ می‌باشد بنابراین افراد در حد متوسط از روش‌های نوین و مدرن استفاده کرده‌اند. همچنین میزان تأثیر استفاده از روش‌های سنتی یا بومی در مدیریت مصرف آب برای ۲/۵ درصد افراد مورد بررسی خیلی کم، ۲۱/۹ درصد کم، ۵۱/۳ درصد متوسط، ۱۹/۴ درصد زیاد، ۵ درصد خیلی زیاد می‌باشد و میزان تأثیر استفاده از روش‌های نوین یا مدرن در مدیریت مصرف آب برای ۳/۱ درصد افراد مورد بررسی خیلی کم، ۲۱/۹ درصد کم، ۵۰ درصد متوسط، ۱۸/۸ درصد زیاد، ۶/۳ درصد خیلی زیاد می‌باشد. جهت بررسی میزان استفاده جامعه محلی از روش‌های سنتی یا بومی جهت سازگاری با شرایط خشکسالی از آزمون ناپارامتری دو جمله‌ای استفاده شده است. میزان استفاده جامعه محلی از روش‌های نوین و مدرن جهت سازگاری با شرایط خشکسالی متوسط می‌باشد. با توجه به نتایج بدست آمده، پیشنهادهای زیر را می‌توان ارائه نمود:

- بکارگیری روش‌های سنتی و مدرن سازگاری با خشکسالی توسط کشاورزان در روستاهای منطقه.
- آموزش روش‌های نوین و برگزاری دوره‌های مهارت افزایی توسط واحد ترویج جهاد کشاورزی.
- احیا و بازآفرینی روش‌های سنتی سازگاری با خشکسالی توسط کشاورزان.
- استفاده از ارقام پایدار با خشکی و خشکسالی و انتخاب ارقام کم آب‌بر.

## تقدیر و تشکر

این مقاله مستخرج از گزارش نهایی طرح پژوهشی "تحلیل فضایی مخاطرات طبیعی با تأکید بر خشکسالی (مطالعه موردی: سکونتگاه‌های روستایی، شهرستان رزن، استان همدان)" می‌باشد، که از محل اعتبارات پژوهشی دانشگاه بیرجند اجرا گردیده و بدین وسیله نویسنده مراتب قدردانی خود را از مدیریت امور پژوهشی دانشگاه بیرجند اعلام می‌دارند.

## منابع

- اسمعیل‌نژاد، مرتضی و پودینه، محمدرضا. (۱۳۹۶). ارزیابی سازگاری با تغییرات اقلیمی در مناطق روستایی جنوب خراسان جنوبی. مخاطرات محیط طبیعی، ۶(۱۱)، ۸۵-۱۰۰.
- بهشتی منفرد، مریم؛ تقفیان، بهرام و رفیعی نسب، آرزو. (۱۳۹۰) مقاله تأثیرات تغییر اقلیم بر بهره برداری از نیروگاه بریاتی کارون، چهارمین همایش مدیریت منابع آب ایران، تهران، ۱۲-۱.
- حسین‌زاده، سیدرضا. (۱۳۸۳)، برنامه‌ریزی شهری در راستای مخاطرات طبیعی. *جغرافیا و توسعه منطقه‌ای*، ۳، ۸۷-۵۹.
- صفاری، امیر؛ رحیمی حرآبادی، سعید؛ گودرزی مهر، سعید و کریمی، هادی. (۱۳۹۳). پایداری محیطی در ژئوسیستم‌ها با رویکردی به مخاطرات و تحلیل بر اساس داده‌های ماهواره‌ای (مطالعه موردی: سامانه دریاچه ارومیه). *مجله دانش ریسک*، ۱(۱)، ۶۸-۴۷.
- صمدزاده، رسول. (۱۳۹۰). ریسک‌های ناپایدار در ریسک کارآمد و رویکرد مدیریت ریسک. *رشد آموزش جغرافیا*، ۱(۱۱)، ۵۸-۵۰.
- عزیز کریمی، فرامک؛ محب‌الحجه، معصومه و موسوی، سیدعقوب. (۱۳۹۲). *بلایای طبیعی در کشاورزی و راه‌های کاهش اثرات آن*. انتشارات مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی خوزستان.
- غلامی، نبی‌الله و پارسا، محمد متین. (۱۳۹۷). مفهوم واکنش به مخاطرات زیست محیطی بر اساس رویکرد جرم شناسی از دیدگاه تا عمل. *مجله مخاطرات زیست محیطی (دانش خطر سابق)*، ۵(۲)، ۱۴۲-۱۲۷.
- کریمی، فریبا. (۱۳۸۴). مخاطرات زیست محیطی و بلایای طبیعی. *مجله توسعه آموزش جغرافیا*، ۷۱، ۳۱-۲۴.
- کیومرث زرافشانی؛ کشاورز، مرضیه و ملکی، طاهره. (۱۳۹۳). سنجش توان سازگاری خانوارهای کشاورز در برابر خشکسالی مورد: دهستان درودفرمان در شهرستان کرمانشاه. *فصلنامه اقتصاد فضا و توسعه روستایی*، ۳(۷)، ۱۳۷-۱۲۳.
- مودنی، فاطمه؛ امیدی نجف‌آبادی، مریم و فرج‌الله حسینی، جمال. (۱۳۹۵). شناسایی عوامل موثر در مدیریت خشکسالی با تأکید بر بهبود معیشت پایدار. *فصلنامه تعاون و روستا*، ۲۶، ۱۰۸-۷۹.
- مومنی، سکینه و زیبایی، منصور. (۱۳۹۲). اثرات بالقوه تغییر اقلیم بر کشاورزی استان فارس. *نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی)*، ۲۷(۳)، ۱۷۹-۱۶۹.
- میرزایی سمیعی، سعید و بیدار، هادی. (۱۳۹۵). تغییر اقلیم و مدیریت منابع آب (مطالعه موردی: استان همدان). کنفرانس بین‌المللی تغییر اقلیم، تهران، ص ۱۳-۱.
- Adger, W. N. (2006). Vulnerability. *Global environmental change*, PP: 268-281 .
- IPCC.(2014). Climate change: synthesis report. Contribution of working groups I,II and III to the fifth assessment report of the inter governmental panel on climate change(core writing team,R.K. pachauri and I.A. Meyer. Ipcc, Geneva Switzerland, pp:151"
- Jonathan, M., Harris, B. R., & Anne-Marie Codur.(2016). The Economics of Global Climate Change. Global Development and Environment Institute, Tufts University: pp 57.
- Shikuku, K., Winowiecki, L. Twyman, J., Eitzinger, A., Perez, J.G., Mwongera, C., & Läderach, P. (2017). smallholder farmers' attitudes and determinants of adaptation to climate risks in East Africa. *Climate Risk Management*, 16, 234-245.
- Solomon, S. (Ed.). (2007). *Climate change 2007-the physical science basis: Working group I contribution to the fourth assessment report of the IPCC* (Vol. 4). Cambridge University Press.
- Ekrami, Mohammad., Fatehi Marj, Ahmad & Coverage, Jalal. (2015). Using GIS and the Angel of Hierarchical Analysis (AHP: Easy University Study of Yazd. *Iranian Journal of Water and Irrigation*. 117-107.
- Ghotbizadeh, Mahsa, Bagheri, Ali. (2016). Assessing the capacity of the informal water body to adapt to water scarcity in the Tashk-Bakhtegan basin. the fifth conference of rainwater catchment systems, Guilan-Rasht, 1-9.
- Yarmohammadi, Kolsoom, Zaranji, Jila, Zeinali, Batool, (2016 "(Study of drought status using SPI and PNPI index) Case study of East Azerbaijan province)", 2nd International Congress of Earth Sciences and Urban Development, pp. 108-78.

**How to cite this article:**

Ahmadi, F., Ismailnejad, M., & Fal Suleiman, M. (2022). Spatial Analysis of Natural Hazards with Emphasis on Drought and Assessment of Adaptation Capacity (Case study of Rural Settlements, Razan County, Hamadan province). *Journal of Studies of Human Settlements Planning*, 17(2), 479-490.

**ارجاع به این مقاله:**

احمدی، فاطمه؛ اسماعیل‌نژاد، مرتضی و فال سلیمان، محمود. (۱۴۰۱). تحلیل فضایی مخاطرات طبیعی با تأکید خشکسالی و سنجش ظرفیت سازگاری (مطالعه موردی: سکونتگاه‌های روستایی، شهرستان رزن، استان همدان، مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی، ۱۷(۲)، ۴۷۹-۴۹۰.