



پهنه بندی و تحلیل خشکسالی با استفاده از شاخص بارش استاندارد (SPI) در استان کرمان

فرشاد سلیمانی ساردو ، دانشجوی کارشناسی ارشد بیابان زدایی دانشگاه صنعتی اصفهان^۱

سعید سلطانی کوپایی ، عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی اصفهان^۲

علی سرحدی ، کارشناس ارشد بیابان زدایی دانشگاه صنعتی اصفهان^۳

۰۹۱۳۹۵۰۴۰۸۷

Email : jiroftamin@yahoo.com

چکیده

خشکسالی یکی از بلاهای طبیعی می باشد که خسارات زیادی به زندگی انسان و اکوسیستم های طبیعی وارد می آورد. این پدیده در کشور ایران به علت شرایط آب و هوایی خاص با دوره بازگشت کمتر و یا احتمال وقوع بالاتری رخ می دهد. یکی از مناطقی که در سال های اخیر به شدت تحت تاثیر پدیده خشکسالی قرار گرفته است ، استان کرمان بوده که خسارات گاه جبران ناپذیر به این منطقه وارد شده است. یکی از معتبرترین شاخص های تحلیل خشکسالی شاخص بارش استاندارد (SPI) می باشد. در ابتدا با توجه به ضریب همبستگی بین ایستگاه ها به باز سازی آمار های موجود پرداختیم و بعد سری های زمانی ۳، ۶، ۹، ۱۲ ، ۲۴ ماهه شاخص را بدست آور دیم و مقادیر با استفاده از نرم افزار SURFER و با سیستم کریجینگ درون یابی شد و در محیط Arcview نقشه بارش استاندارد شده ۱۲ ماهه در سال ۲۰۰۴ (خشک ترین سال در دوره آماری) رسم شد و مشخص گردید که تمرکز خشکسالی بیشتر در جنوب ، شرق و مرکز استان بوده است که می توان از این نتیجه جهت مدیریت هر چه بهتر منابع آبی استان استفاده کرد

کلمات کلیدی : خشکسالی ، استان کرمان ، SPI ، مدیریت منابع آبی

۱-مقدمه

خشکسالی یکی از پدیده های خزنده محیطی است که در مناطق خشک و نیمه خشک نمود بیشتری دارد. بخش های مرکزی، شرقی و جنوبی ایران با آب و هوای خشک و نیمه خشک از جمله این مناطق به شمار می روند. پدیده بارندگی در استان سیستان و بلوچستان به دلیل دور بودن از مسیر سامانه های باران زای مدیترانه ای و قرار گرفتن در موقعیت

^۱ دانشگاه صنعتی اصفهان - دانشکده منابع طبیعی - گروه مرتع و ابنخیز داری - تلفن ۰۹۱۳۹۵۰۴۰۸۷ E mail :

jiroftamin@yahoo.com

^۲ دانشگاه صنعتی اصفهان - دانشکده منابع طبیعی - گروه مرتع و ابنخیز داری - تلفن ۰۳۱۱۳۹۱۳۵۵۰ Email :

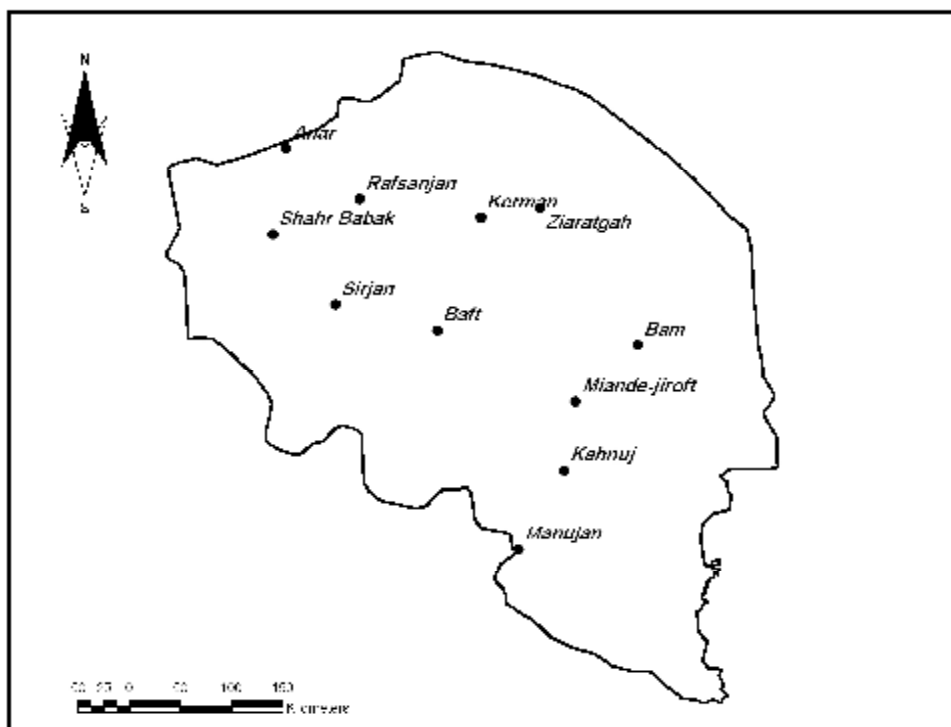
ssoltani@cc.iut.ac.ir

^۳ دانشگاه صنعتی اصفهان - دانشکده منابع طبیعی - گروه مرتع و ابنخیز داری - تلفن ۰۳۱۱۳۹۱۴۴۷۲

اصلی پرفشاری جنب حاره ای از تغییر پذیری زیادی برخوردار است و به همین سبب بیشتر از دیگر نقاط کشور در معرض وقوع پدیده خشکسالی قرار دارد (۱) خشکسالی یکی از بلاهای طبیعی می باشد که خسارات زیادی به زندگی انسان و اکوسیستم های طبیعی وارد می آورد و با دیگر حوادث طبیعی از قبیل سیل، طوفان و زلزله تفاوت هایی دارد. عمده این تفاوت ها در تاثیر تدریجی خشکسالی طی یک دوره نسبتا طولانی، عدم امکان تعیین دقیق زمان شروع و خاتمه و وسعت جغرافیایی تاثیر آن می باشد. از طرف دیگر نبود تعریف دقیق و قابل قبول جهانی از خشکسالی به پیچیدگی و سردرگمی این پدیده افزوده است. خشکسالی ها در حالت کلی سه نوع هستند: خشکسالی هواشناسی، خشکسالی هیدرولوژیکی و خشکسالی کشاورزی. خشکسالی هواشناسی یا آب و هوایی اساسا خشکی ناشی از کمبود بارندگی می باشد که در صورت تداوم منجر به خشکسالی هیدرولوژیکی و کشاورزی می گردد. بارش عمده ترین پارامتری است که در تعریف خشکسالی به کار می رود و کمبود یا فقدان آن آستانه رخداد خشکسالی است. (۲) خشکسالی یک پدیده تکرار شونده در اقلیم های مختلف است و اثرات آن صرفا به نواحی خشک و نیمه خشک محدود نمی شود و می تواند در نواحی با بارش بالا و در هر فصل از سال رخ دهد. از جمله مهمترین مراحل پایش خشکسالی تعیین سنجه هایی به منظور تحلیل شدت، تداوم و فراوانی خشکسالی است. استفاده از سری های زمانی حاصل از شاخص بارش استاندارد شده (SPI) تداوم، شدت و فراوانی خشکسالی ها برای مقیاس های زمانی ۳، ۶، ۱۲، ۲۴ و ۴۸ ماهه تعیین و منحنی های شدت، تداوم و دوره برگشت خشکسالی ها ترسیم شد. نتایج نشان داد زمانی که شاخص بارش استاندارد شده دارای توالی های منفی باشد، خشکسالی رخ می دهد و زمانی که مقادیر شاخص بارش استاندارد شده ۱- و یا کمتر شود، خشکسالی تشدید می شود؛ این مقیاس های زمانی، برخورد خشکسالی را نسبت به دسترسی منابع مختلف آب بازگو می نماید، بطوری که واکنش رطوبت خاک نسبت به وضعیت بارش کوتاه مدت است در حالی که پاسخ سطح آب های زیرزمینی و جریان رودخانه ها و ذخیره منابع آب نسبت به کمبود بارش، فرآیندی بلندمدت است. (۳) یکی از نمایه های مهم مورد استفاده در مطالعات خشکسالی نمایه بارش استاندارد (SPI) می باشد. سلطانی و همکاران با استفاده از شاخص بارش استاندارد شرایط خشکسالی استان اصفهان را بررسی کرده و با این نمایه نقشه های گستره فراوانی خشکسالی در مقیاس زمانی ۱۲ ماهه ترسیم و مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند (۴) مککی و همکاران برای اولین بار نمایه بار استاندارد را در ایالت کلرادو امریکا به کار بردند و دریافتند که توزیع گاماناسب ترین توزیع می باشد (۵) دایگنی و همکاران (۶) به بررسی اثرات خشکسالی ۱۹۹۸-۱۹۹۹ ایالت درمونت امریکا پرداختند و نشان دادند که SPI در مقایسه با PDSI در مقیاس ۱ ماهه شروع شرایط خشک و شدت آن را بهتر نشان می دهد

۲- مواد و روشها

استان کرمان یکی از استان های جنوبی کشورمان با مساحتی بالغ بر ۱۸۱۷۱۴ کیلومتر مربع حدود یازده درصد از مساحت کل کشور را در برمی گیرد. استان کرمان در جنوب شرقی فلات مرکزی کشور، بین ۲۵ درجه و ۵۵ دقیقه تا ۳۲ درجه عرض شمالی و ۵۲ درجه و ۲۶ دقیقه تا ۵۹ درجه و ۲۶ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ قرار گرفته است. این استان دارای ۱۹ ایستگاه سینوپتیک و ۵ ایستگاه کلیماتولوژی می باشد که در این تحقیق به علت این که در تعدادی از ایستگاه ها سالهای بدون آمار زیادی وجود داشت اجبارا "تعدادی از این ایستگاه ها را حذف کردیم و در نهایت با آمار ۱۱ ایستگاه به تحلیل پرداختیم که در شکل ۱ موقعیت این ایستگاه ها را نسبت به استان کرمان مشاهده می کنیم



نقشه شماره ۱ موقعیت ایستگاه های مورد مطالعه

داده های بارندگی مورد نیاز تا سال ۲۰۰۳ در سایت سازمان هواشناسی موجود بود و سالهای بعدی را به وسیله مکاتبات با خود ایستگاه ها جمع آوری شد. در ابتدا چون در بین سالها آماری، سالهای بدون آمار وجود داشت با تشکیل ماتریس همبستگی بین ایستگاه ضریب همبستگی بین ایستگاههای مختلف را به دست آوردیم و به تکمیل و بازسازی دوره آماری ۱۹۸۶ تا ۲۰۰۷ پرداختیم در مرحله بعد با توجه به آمار موجود سری های زمانی ۳، ۶، ۹، ۱۲، ۲۴ ماهه بدست آوردیم. مقادیر بدست آمده با استفاده از جدول شماره ۱ به وضعیت مورد نظر تبدیل گردید که این مقادیر بین +۳ و -۳ می باشند سالهایی که مواجه با خشکسالی بودند مشخص شد و نیز شدت ها به صورت متوسط و شدید و خیلی شدید معلوم گردید و گراف های مربوط به سری زمانی ۱۲ ماهه در محیط برنامه اکسل ترسیم شد.

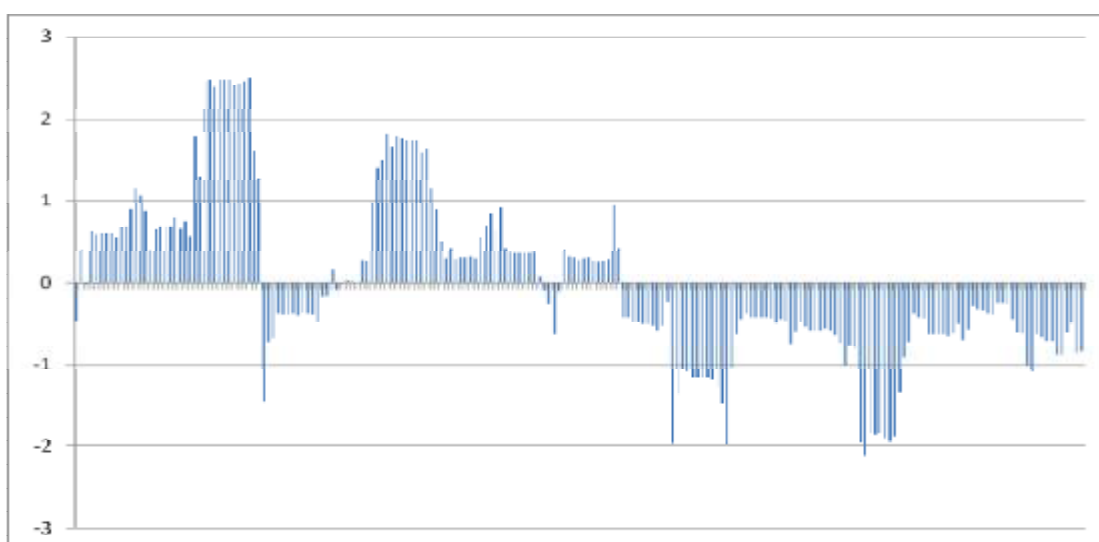
جدول ۱- طبقات مختلف ترسالی و خشکسالی بر اساس مقادیر مختلف SPI

مقادیر SPI	طبقه خشکسالی	مقادیر SPI	طبقه خشکسالی
۰ تا -۰.۹۹	خشکسالی ملایم	بالاتر از ۲	ترسالی خیلی شدید
-۱ تا -۱.۴۹	خشکسالی متوسط	۱.۵ تا ۱.۹۹	ترسالی شدید
-۱.۵ تا -۱.۹۹	خشکسالی شدید	۱ تا ۱.۴۹	ترسالی ملایم
-۲ و کمتر	خشکسالی بسیار شدید	۰ تا ۰.۹۹	نرمال

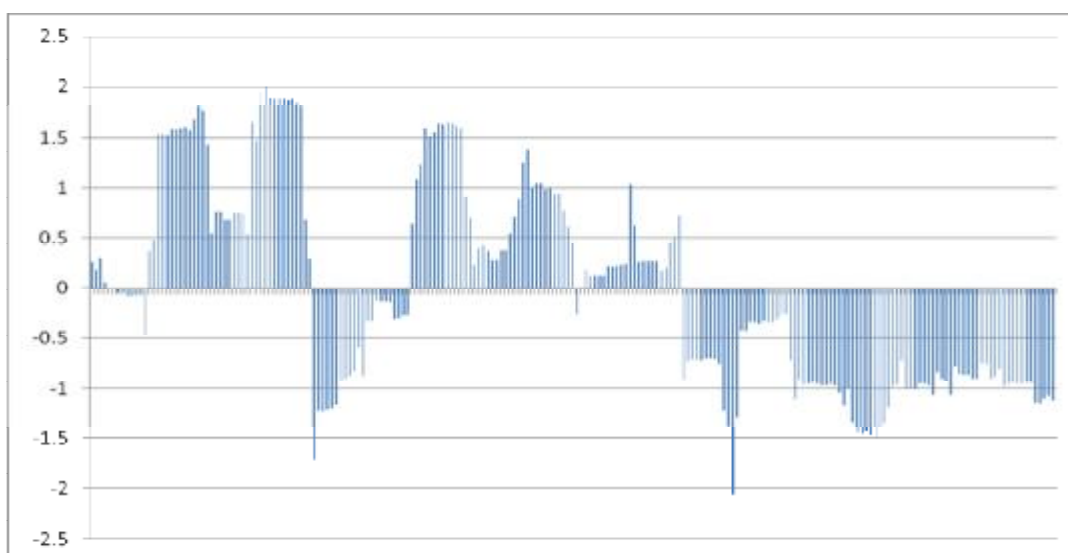
و بعد در محیط نرم افزار SURFER با سیستم کریجینگ مقادیر SPI درون یابی شد و منطقه تاثیر را برای هر مقدار تعیین کردیم و در گام بعدی در محیط Arcview نقشه بارش استاندارد شده ۱۲ ماهه در سال ۲۰۰۴ (خشک ترین سال در دوره آماری) ترسیم شد.

۳- جمع بندی و نتیجه گیری

با توجه به گرافهای شاخص که در همه ایستگاه ها ترسیم شد در بعضی از ایستگاهها دیده شد که خشکسالی در حال حاضر چندین سال است که در منطقه وجود دارد مثلا در ایستگاههای جیرفت و کهنوج که از ایستگاههای جنوبی استان هستند از سال ۲۰۰۰ تا کنون با خشکسالی مواجه بودند که در پایین در شکل های ۲ و ۳ آورده شده است .

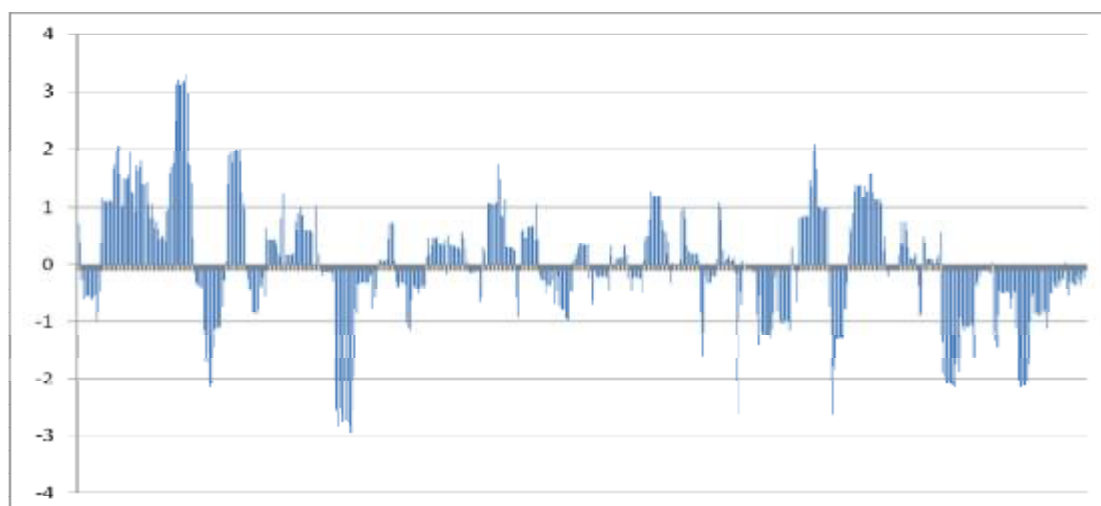


شکل ۲- بارش استاندارد شده ۱۲ ماهه ایستگاه جیرفت



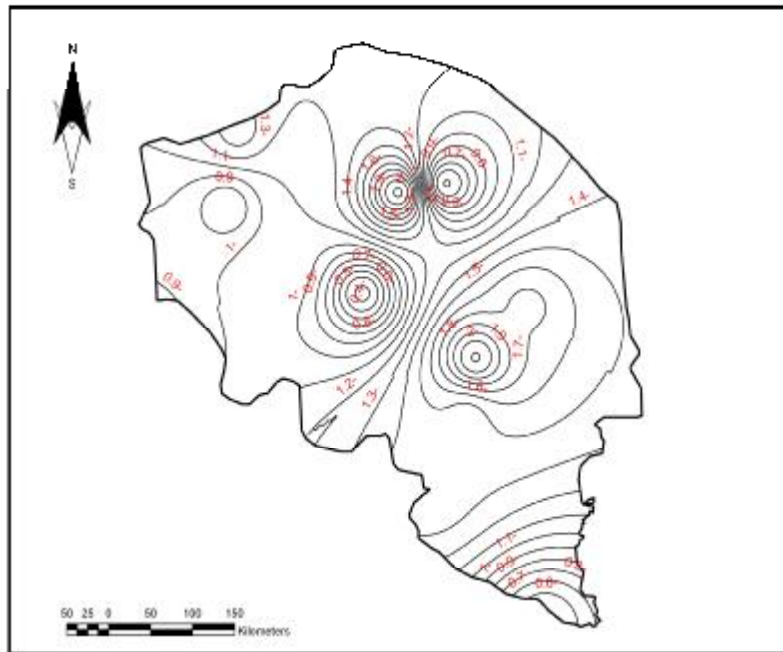
شکل ۳- بارش استاندارد شده ۱۲ ماهه ایستگاه کهنوج

همانطور که در گراف های بالا می بینیم در ایستگاه های جیرفت و کهنوج که از نظر فاصله و شرایط اقلیمی بسیار شبیه به هم هستند در سال های اخیر با شدت های متفاوت خشکسالی مواجه بودند و در سال ۲۰۰۴ حتی مقدار شاخص در ایستگاه کهنوج از ۲- هم گذشته و خشکسالی بسیار شدید در این ایستگاه اتفاق افتاده است در طول دوره آماری در این دو ایستگاه ، شرایط ترسالی بسیار شدید هم وجود داشته است. این دو ایستگاه به علت اینکه شرایط خشکسالی هم از نظر شاخص و هم از روی آمار و ارقام در سال های اخیر شدید بوده است انتخاب شده اند. در ایستگاه کرمان همانطور که در گراف شماره ۴ مشاهده می شود در تعدادی از سالها خشکسالی بسیار شدید و در بعضی از سال ها در طول دوره آماری با شرایط ترسالی بسیار شدید مواجه بودیم.



شکل ۴- بارش استاندارد شده ۱۲ ماهه ایستگاه کرمان

و در مرحله بعد با توجه به مقادیر SPI نقشه های مربوط به خشکسالی در این استان ترسیم گردید به طوری که با توجه به مقادیر شاخص در سری زمانی ۱۲ ماهه در کل ایستگاهها سال ۲۰۰۴ به عنوان خشک ترین سال آماری شناخته شد و نقشه گستره خشکسالی آن ترسیم شد که در شکل شماره ۵ ملاحظه می کنید.



شکل ۵- نقشه بارش استاندارد شده ۱۲ ماهه در سال ۲۰۰۴ (خشک ترین سال در دوره آماری) همانطور که در شکل ۵ مشاهده می شود در قسمت های جنوبی و جنوب شرقی مثلا در ایستگاههای جیرفت و کهنوج بیشترین تمرکز خشکسالی بوده و در مرکز هم تمرکز خشکسالی مشاهده می شود. و با توجه به این نقشه باید در جاهای که خشکسالی بیشتر متمرکز است کارهای مدیریتی را به آنجا انتقال داد و برنامه مدیریت ریسک را به جای برنامه مدیریت بحران اجرا کرد. یعنی قبل از این که این پدیده رخ دهد باید تمهیدات لازم را جهت مقابله با آن اندیشید.

۴- مراجع

- (۱) رضیعی ط، ۱۳۸۶، بررسی خشکسالی های هواشناسی (اقليمی) در استان سیستان و بلوچستان با استفاده از نمایه SPI و مدل زنجیره مارکف، تحقیقات منابع آب ایران بهار ۱۳۸۶ ص ۲۵-۳۵
- (۲) زارع الف، ۱۳۸۳، بررسی وضعیت خشکسالی و روند آن در منطقه همدانی بر اساس شاخص های آماری خشکسالی ۸، پژوهش و سازندگی پاییز ۱۳۸۳؛ ۱۷(۳) (پی آیند ۶۴) در زراعت و باغبانی: ۲-۷.
- (۳) فتاحی الف، ۱۳۸۶، تحلیل منحنی های شدت-مدت و فراوانی خشکسالی مطالعه موردی؛ ایستگاههای برگزیده جنوب غرب ایران، جغرافیا و توسعه بهار و تابستان ۱۳۸۶ (پیاپی ۹۰-۷۷).
- (۴) سلطانی س. ۱۳۸۶ پهنه بندی خشکسالی در استان اصفهان با استفاده از نمایه بارش استاندارد (SPI)، مجله مهندسی ابخیزداری ایران، سال اول شماره ۲ پاییز ۱۳۸۶ ص ۶۴-۶۷

(5) McKee, T. B., Does ken N. J. and Kleist, J. 1993, The relationship of drought Frequency and duration to time scales, 8th conference on Applied Climatology, 17-22 January, Anaheim, CA, pp. 176-184.

(6) Dupigny-Giroux, L., 2001, Towards Characterizing and Planning for Drought in Vermont - Part I: A Climatologically Perspective, J. of the Am. Water Res. Assoc., 37, 505-525.