



جغرافیا و روابط انسانی، بهار ۱۴۰۲، دوره ۵، شماره ۴، صص ۱۲۷-۱۱۰

## بررسی خشکسالی و ترسالی شهرستان چابهار با استفاده از شاخص SPI

عبدالجبار پزاوه

دانشگاه تهران / دانشکده جغرافیا / گروه جغرافیای طبیعی / تهران / ایران

[a.pazaveh20@gmail.com](mailto:a.pazaveh20@gmail.com)

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۴/۰۹

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۲۰

### چکیده

بخش وسیعی از کشور ما به علت قرار گرفتن در کمربند بیابانی دنیا دارای اقلیمی خشک و نیمه خشک است و به این علت بارش کمی (یک سوم بارش متوسط جهان) دریافت می کند که این میزان بارش کم نیز در سال های مختلف دارای تواسانات شدیدی است. خشکسال پدیده ای است که هرچند سال یکبار، در نتیجه کاهش میزان بارندگی در نقاط مختلف جهان به وقوع می پیوندد و چنانچه کشاورزی نتواند در برابر این پدیده مقاومت کند، قحطی رخ می دهد. برای پایش خشکسالی از شاخص های متعدد به عنوان شاخص های خشکسالی در سراسر جهان استفاده می شود. در این پژوهش از شاخص SPI برای بررسی خشکسالی و ترسالی های شهرستان چابهار استفاده شده است. برای انجام این پژوهش و با هدف تحلیل بارش و تعیین سال های خشک و مرطوب از داده های ماهیانه بارش ایستگاه هواشناسی سینوپتیک چابهار در یک دوره ۳۴ ساله (۲۰۱۸-۱۹۸۵) استفاده شده است. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می دهد در ۶ ماه از سال یعنی از ماه دسامبر تا پایان ماه می بیشتر سال ها خشکسالی اتفاق افتاده است و وضعیت خشکسالی ها ملایم، یعنی از نوع خفیف می باشند. همچنین در ۶ ماه از سال یعنی از ماه ژوئن تا پایان ماه نوامبر وضعیت شهرستان چابهار در شرایط نرمال قرار دارد و در این بخش از سال هیچ گونه خشکسالی رخ نداده است. همچنین نتایج پژوهش نشان می دهد تعداد ترسالی های چابهار کمتر از خشکسالی ها هستند، اما بر خلاف خشکسالی ها در همه ماه های سال به استثناء ماه می، به وقوع پیوسته اند و ماه ژانویه با ۱۰ سال ترسالی، ۱۳ سال خشکسالی و ۱۱ سال شرایط نرمال، پر نوسان ترین ماه سال می باشد. همچنین سال های ۱۹۹۷، ۲۰۰۷ و ۲۰۰۸ مرطوب ترین سال ها در طی دوره مورد بررسی بوده اند.

واژگان کلیدی: شاخص SPI، خشکسالی، ترسالی، چابهار

## مقدمه

بخش وسیعی از کشور ما به علت قرار گرفتن در کمربند بیابانی دنیا دارای اقلیمی خشک و نیمه خشک است و به این علت بارش کمی (یک سوم بارش متوسط جهان) دریافت می کند که این میزان بارش کم نیز در سال های مختلف دارای نوسانات شدیدی است (۱). در سال های اخیر بنا به عللی که غالباً مربوط به تغییرات جهانی اقلیم هستند، ناهنجاری های بارش در نواحی مختلف کشور ما نیز فزونی یافته است. افزایش وقوع خشکسالی و سیلاب در نواحی مختلف کشور و سیلاب در نواحی مختلف کشور را می توان از اثرات نوسانات بارش محسوب نمود. قرارگرفتن بیش از ۹۰ درصد مساحت کشور در منطقه خشک و کم آب جهان، کافی است تا دوره های خشکسالی و تکانه های ناشی از آن راکه بر دوره های ترسالی غلبه دارد، به عنوان یکی از دغدغه های اصلی سیاست مداران و برنامه ریزان کشور قرار دهد (۲). در دوره های ترسالی نیز مردم گرفتار سیلاب هستند، اما خسارات اقتصادی، اجتماعی و حتی جانی ناشی از خشکسالی از شدت و دامنه به مراتب وسیعتری برخوردار است (۳).

خشکسالی پدیده ای است که هرچند سال یکبار، در نتیجه کاهش میزان بارندگی در نقاط مختلف جهان به وقوع می پیوندد و چنانچه کشاورزی نتواند در برابر این پدیده مقاومت کند، قحطی رخ می دهد (۴). از میان ۴۰ نوع بلایای طبیعی موجو در جهان، ۳۱ نوع آن در کشور ما رخ می دهد که خشکسالی مهم ترین آن بوده و با سایر بلایای طبیعی بدلیل گستردگی و عدم امکان پیش بینی شرایطی بسیار متفاوت دارد. خشکسالی بنا به تعریف، کاهش و بی نظمی بارندگی است به نحوی که روند عادی رشد، حیات و تولید محصول و رابطه متوازن و متعارف انسان و محیط مختل گردد (۵).

برای پایش خشکسالی از شاخص های متعدد به عنوان شاخص های خشکسالی در سراسر جهان استفاده می شود (۶). به طور مشخص همه شاخص های خشکسالی از بارندگی به صورت تک یا همزمان با ترکیبی از سایر پارامترهای اقلیمی از جمله دما یا رطوبت خاک استفاده می کنند. با توجه به دسترسی آسان به داده های بارش در مناطق مختلف دنیا، استفاده از شاخص های خشکسالی تک پارامتری، مبتنی بر داده های بارش رو به افزایش است (۷). یکی از شاخص های توسعه یافته بر اساس داده های بارش، نمایه بارش استاندارد شده، SPI است. این نمایه در سال ۱۹۹۳ توسط مک کی و همکارانش (۸) به منظور پایش خشک سالی اقلیمی در مقیاس های زمانی

مختلف (۱، ۳، ۶، ۹، ۱۲، ۱۸، ۲۴ و ۴۸) ماهه ابداع شد. نمایه SPI در تعیین کمبود بارش طراحی شده است و به منظور هشدار اولیه و پایش شدت خشکسالی اهمیت زیادی دارد (۹).

استان سیستان و بلوچستان با وسعت ۱۸۷۵۰۰ کیلومتر مربع، ۱۱.۴ درصد از مساحت کل کشور را تشکیل و پهناور ترین و در عین حال کم تراکم ترین استان های کشور است. شمال استان برآمده از آبرفت های رودخانه هیرمند می باشد و دشت سیستان که در گروه اقلیم بیابانی میانه قرار گرفته، بارش کمتر از ۶۵ میلیمتر را در سال دریافت می کند. جنوب استان نیز که وسعت متنوعش را با دریای عمان گره زده دارای طبیعتی کوهستانی است که با توجه به پایین بودن نزولات جوی و عدم وجود منابع برفی کوهستانی، اکثر جریانات رودخانه ای موقتی و فصلی بوده و بدون کمترین فرصت نفوذ، بصورت رواناب از حوضه دسترس خارج می شوند. بنابر این در بخش وسیعی از استان منابع محدود آب های زیر زمینی، تنها امکان آن محسوب می شود (۱۰). شهرستان چابهار به دلیل قرار گیری در جنوب شرق کشور، در سواحل دریای عمان از یک طرف به دلیل دور بودن از مسیر امواج غربی بیشتر سالها با پدیده خشکسالی، و از طرف دیگر به دلیل همجواری با آبهای گرم دریای عمان و همسایگی با مناطق حاره ای، با بارش های سنگین سامانه های سودانی و طوفان های حاره ای رو به رو است؛ پدیده ترسالی رخ می دهد و دچار سیلاب های ویرانگر و مخرب می شود. از این رو در این پژوهش به بررسی خشکسالی و ترسالی های شهرستان چابهار پرداخته می شود.

#### پیشینه پژوهش

در سال های اخیر مسائل ناشی از ناهنجاری های بارش بویژه سیلاب ها و مشکلات ناشی از خشکسالی (خصوصاً از نظر تأمین آب برای مصارف خانگی، کشاورزی و صنایع) و اثرات و مسائل زیست محیطی کاهش بارش موجب اهمیت یابی و افزایش توجه به مطالعات بارش در مقیاس های زمانی و مکانی مختلف در ایران و جهان شده است.

کانتی (۱۹۸۸) در بررسی مکانیسم های مقابله با خشکسالی های به کار رفته توسط افراد زیان دیده از خشکسالی در شمال بنگال نشان داد بیش از ۱۵ محصول زراعی مختلف از خشکسالی آسیب دیده و عملکرد محصولات زراعی در نواحی زیان دیده از خشکسالی به میزان ۶۰-۷۰ درصد کاهش یافته است.

مک کی و همکاران (۱۹۹۵) در بررسی رابطه فراوانی خشکسالی ها و تداوم آنها با مقیاس های زمانی به کمک شاخص SPI دریافتند که با افزایش طول مقیاس زمانی در این روش، دوره های با مقادیر مثبت و منفی SPI از نظر تعداد کم ولی از نظر تداوم طولانی تر می شوند.

هایز و همکاران (۱۹۹۸) در بررسی خشکسالی ایالت کلرادو امریکا با استفاده از شاخص استاندارد به این نتیجه رسیدند که شاخص SPI زمان شروع خشکسالی را در مقیاس یک ماهه بهتر از شاخص پالمر نشان می دهد.

کیانتاش و دارکوب (۲۰۰۲) ۱۴ شاخص مختلف خشکسالی را با استفاده از داده های تاریخی بارندگی سالیانه در آمریکا مقایسه کرده و شاخص SPI را به عنوان یک شاخص با ارزش برای برآورد شدت خشکسالی معرفی کردند.

فرج زاده (۱۳۸۳) در بررسی راهکار های کاهش اثرات خشکسالی در ایران بیان داشت که جبران خسارت ها به راحتی و در کوتاه مدت امکان پذیر نبوده و نیازمند فرصت ها، تلاش ها و سرمایه گذاری های کلانی می باشد.

نگارش و همکاران (۱۳۸۸) با توجه به شاخص SPI، به یکسان نبودن رخداد شدت خشکسالی در ایستگاه های مختلف در شهرستان زاهدان نشان دادند، بیشترین فراوانی شدت خشکسالی ها مربوط به به خشکسالی های متوسط بوده است. همچنین نقشه های پهنه بندی شدت خشکسالی نشان می دهد که قسمت های شرقی و مرکزی شهرستان بیشتر از قسمت های غربی، از خشکسالی متاثر می شوند.

ولی الله کریمی و همکاران (۱۳۸۹) با استفاده از داده های بارندگی ماهانه ایستگاه سینوپتیک بابلسر، رامسر و نوشهر به بررسی وقایع خشکسالی با استفاده از شاخص های خشکسالی پرداختند. نتایج حاکی از این است که شاخص های درصد نرمال و دهک ها در تمام ایستگاه ها روند مشابهی دارند و همچنین منحنی های مربوط به شاخص SPI، ZSI و CZI در تمام ایستگاه ها تقریباً بر هم منطبق بوده و همبستگی بسیار خوبی به صورت دو به دو بین آنها مشاهده می شود اما با شاخص MCZI همبستگی خوبی ندارند.

نظری فر و همکاران (۱۳۹۶) پژوهشی تحت عنوان «ارزیابی و پهنه بندی ریسک خشکسالی با استفاده از شاخص بارش استاندارد SPI مطالعه موردی: حوضه‌ی کرخه» انجام داده اند که نتایج حاصل از پژوهش نشان می دهد که نواحی پیرامون حوضه، مخصوصا نواحی شمال غربی، شمالی، شمال شرقی و بخش های کمی از نواحی شرقی و جنوب شرقی، مستعد ترین مناطق تحت تاثیر خشکسالی هستند و با افزایش دوره های بازگشت، از میزان شدت ریسک خشکسالی کاسته می شود.

مزیدی و همکاران (۱۴۰۰) در بررسی خشکسالی و ترسالی ایستگاه هواشناسی اصفهان با استفاده از شاخص SPI به این نتیجه رسیدند که شدت خشکسالی های اصفهان، خشکسالی های ملایم یعنی وضعیت نرمال رو به خشکسالی سهم بیشتری را نسبت به سایر خشکسالی ها به خود اختصاص می دهند. همچنین بر اساس شاخص مورد بررسی SPI، اصفهان رویداد های خشکسالی بیشتری را در مقایسه با ترسالی تجربه کرده است و اقلیم آن تمایل بیشتری برای گذر از حالت نرمال به حالت خشک داشته است.

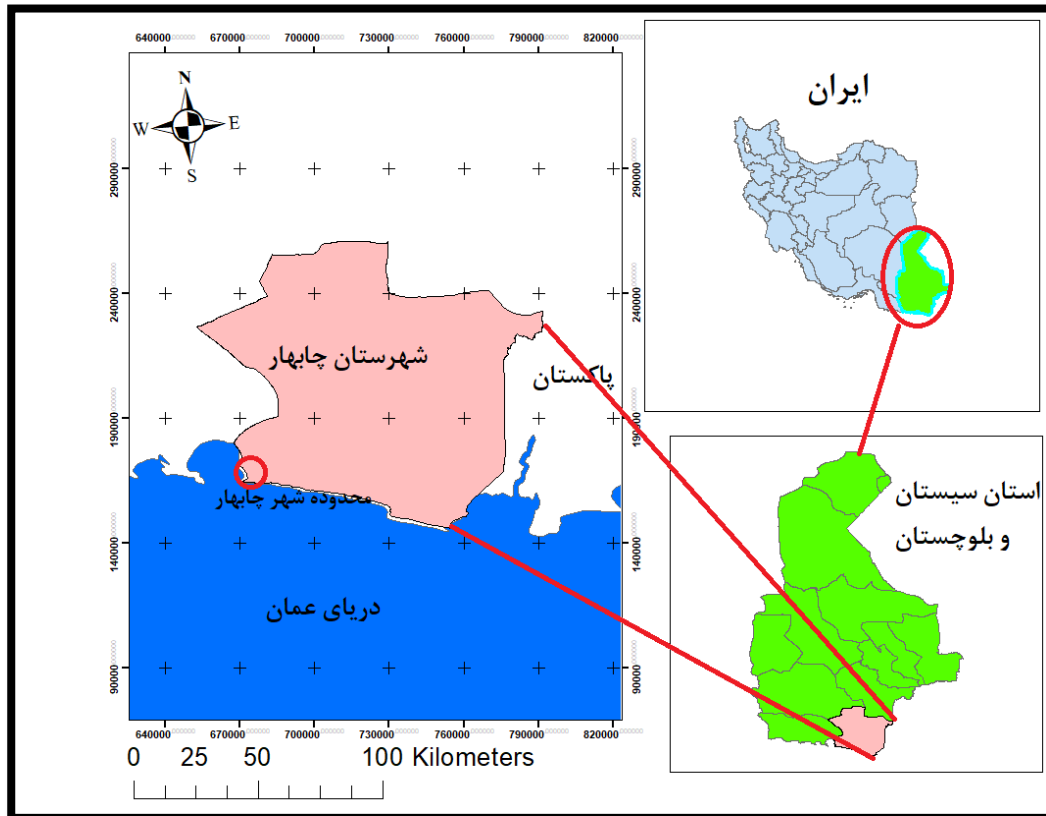
## مواد و روش ها

### منطقه مورد مطالعه

شهرستان چابهار در منتهی الیه جنوب شرقی ایران در کنار آبهای گرم عمان، در ۶۰ درجه و ۳۷ دقیقه طول شرقی و ۲۵ درجه و ۱۷ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. از شمال به شهرستان های ایرانشهر و نیکشهر از جنوب به دریای عمان از شرق به پاکستان و از غرب به استان های کرمان و هرمزگان محدود می شود. مساحت شهرستان چابهار حدود ۷۷۱۹ کیلومتر مربع، ارتفاع این شهرستان از سطح دریا ۷ متر و دارای ۱۳۰ کیلومتر مرز خاکی و حدود ۱۱۵ کیلومتر مرز آبی در دریای عمان می باشد. جمعیت شهرستان چابهار ۲۸۳۲۰۴ نفر و دارای ۳ شهر چابهار، پلان و نگور و ۳ بخش شامل بخشهای مرکزی، دشتیاری و پلان و همچنین ۶ دهستان می باشد [۱۱] (شکل ۱).

میانگین بارش شهرستان چابهار ۱۱۴ میلی متر می باشد که بیشترین بارش ماهانه آن مربوط به دی و بهمن هست و اردیبهشت تقریبا بدون بارش هست. این منطقه نیز همانند سایر نقاط جنوب شرق کشور از بارش های موسمی در فصل تابستان بهرمنند است که بیشترین بارش تابستانه آن مربوط تیر ماه می باشد. متوسط دمای شهرستان

چابهار ۲۶ درجه سانتی گراد می باشد و به دلیل نزدیکی به دریای عمان و در پی آن شرجی بودن هوا در این منطقه اختلاف شبانه روزی دما بسیار کم می باشد [۱۲].



شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه

### روش پژوهش

در این پژوهش داده های ماهیانه بارش ایستگاه هواشناسی سینوپتیک چابهار در یک دوره ۳۴ ساله (۱۹۸۵-۲۰۱۸) از سازمان هواشناسی کشور اخذ شده و جهت شناسایی دوره های خشک و مرطوب از نمایه استاندارد بارش SPI و از نرم افزار اکسل ورژن ۲۰۱۶ استفاده شده است.

نخستین بار مک کی و همکارانش (۷) شاخص SPI را برای پایش خشکسالی در ایالت کلرودای آمریکا ارائه کردند. محققین دیگر نیز در مطالعات خود این شاخص را به عنوان یک شاخص مناسب معرفی کرده اند (۱۳، ۱۴ و ۱۵). این شاخص با اختصاص ارزش عددی به هر حادثه بارندگی در مقیاس زمانی معین قادر است نواحی با آب و هوایی متمایز را مقایسه کرده و میزان خشکسالی و ترسالی برای هر مکان با داشتن داده های بارندگی را مشخص می کند (۱۶).

شاخص باران استاندارد بر اساس رابطه (۱) محاسبه می شود:

$$SPI = \frac{x_i - \bar{x}_i}{\sigma_i} \quad (1)$$

که در آن،  $i =$  مقیاس زمانی،

$X =$  مقادیر بارندگی،

$\bar{x} =$  متوسط بارندگی،

$\sigma =$  انحراف معیار از داده های بارندگی

جدول (۱) نشان دهنده وضعیت خشکسالی و ترسالی بر اساس شاخص SPI می باشد.

جدول (۱): وضعیت خشک سالی بر اساس شاخص SPI منبع (محتشمی و همکاران، ۱۳۹۴)

وضعیت	عدد مربوط به شاخص
ترسالی حاد	+۲ و بیشتر
ترسالی شدید	+۱.۹۹ تا +۱.۵
ترسالی متوسط	+۱.۴۹ تا +۱
ترسالی خفیف	+۰.۹۹ تا +۰.۵۰
نرمال	+۰.۴۹ تا -۰.۴۹
خشکسالی خفیف	-۰.۵۰ تا -۰.۹۹
خشکسالی متوسط	-۱ تا -۱.۴۹
خشکسالی شدید	-۱.۵ تا -۱.۹۹
خشکسالی حاد	-۲ و کمتر

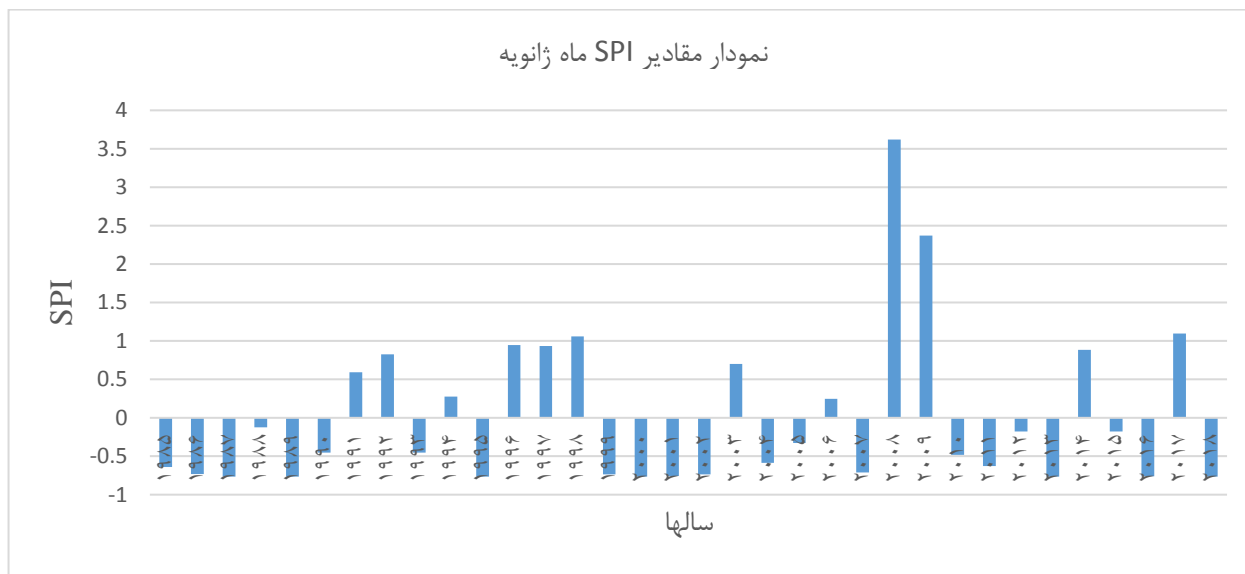
مقادیر SPI مثبت نمایانگر بارش بیشتر از مقدار بارش متوسط و مقادیر SPI منفی بیانگر بارش کمتر از مقدار بارش متوسط می باشد (مزیدی و همکاران، ۱۴۰۰).

## نتایج و بحث

در این پژوهش شاخص استاندارد بارش SPI بصورت ماهانه و سالانه مورد مطالعه قرار گرفته است.

### ژانویه

همان طور که نمودار ۱ دیده می شود ماه ژانویه دارای نوسانات زیادی بوده است و خشکسالی های آن خفیف می باشند، اما ترسالی های آن بر خلاف خشکسالی ها، نسبتاً شدید هستند بطوری که در سال های ۲۰۰۸ و ۲۰۰۹ ترسالی های حاد و در سال های ۱۹۹۸ و ۲۰۱۷ ترسالی متوسط رخ داده است. در بعضی سال ها هم شرایط نرمال بوده است. بطوری کلی می توان گفت که در ماه ژانویه به طور دوره ای خشکسالی و ترسالی رخ داده است.

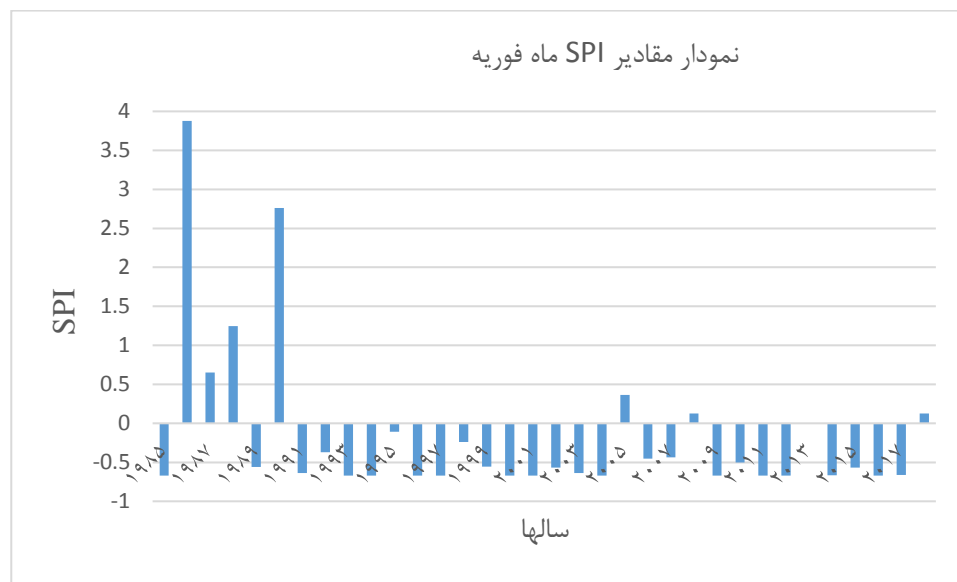


نمودار ۱: شاخص SPI ماه ژانویه چابهار در طی دوره آماری ۳۴ ساله (۱۹۸۵ - ۲۰۱۸)



## فوریه

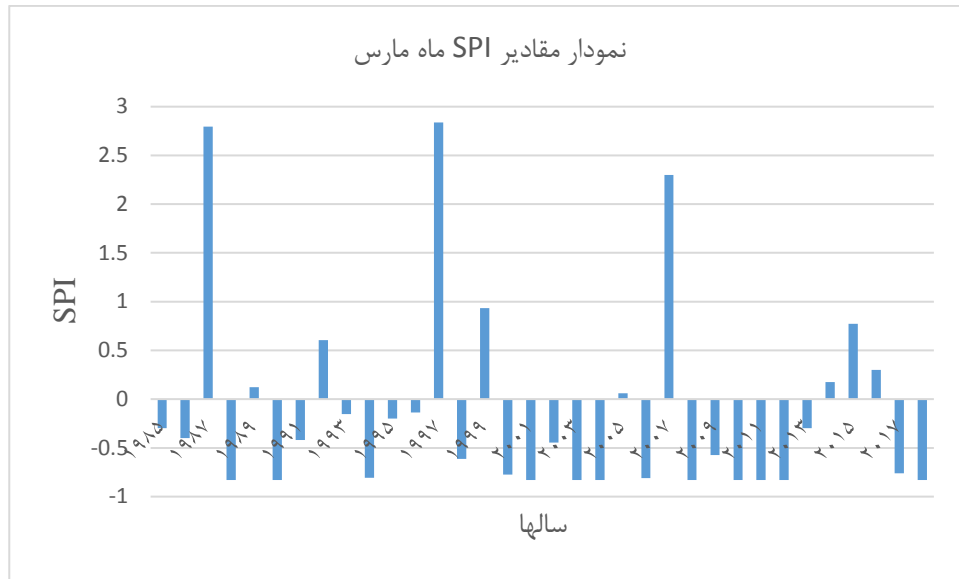
نمودار ۲ شاخص SPI ماه فوریه چابهار را نشان می دهد. همان طور که ملاحظه می کنید در این ماه بیشتر سال ها خشکسالی اتفاق افتاده؛ که خشکسالی های رخ داده در در وضعیت خفیف قرار دارند. در رتبه بعدی تعداد سال های نرمال قرار دارند که در بین سال های خشک دیده می شوند. در طی سال های مورد مطالعه نیز ۴ سال ترسالی رخ داده است که در سالهای ۱۹۸۶ و ۱۹۹۰ ترسالی حاد و در سال های ۱۹۸۷ و ۱۹۸۸ به ترتیب ترسالی خفیف و متوسط رخ داده است.



نمودار ۲: شاخص SPI ماه فوریه چابهار در طی دوره آماری ۳۴ ساله (۱۹۸۵ - ۲۰۱۸)

## مارس

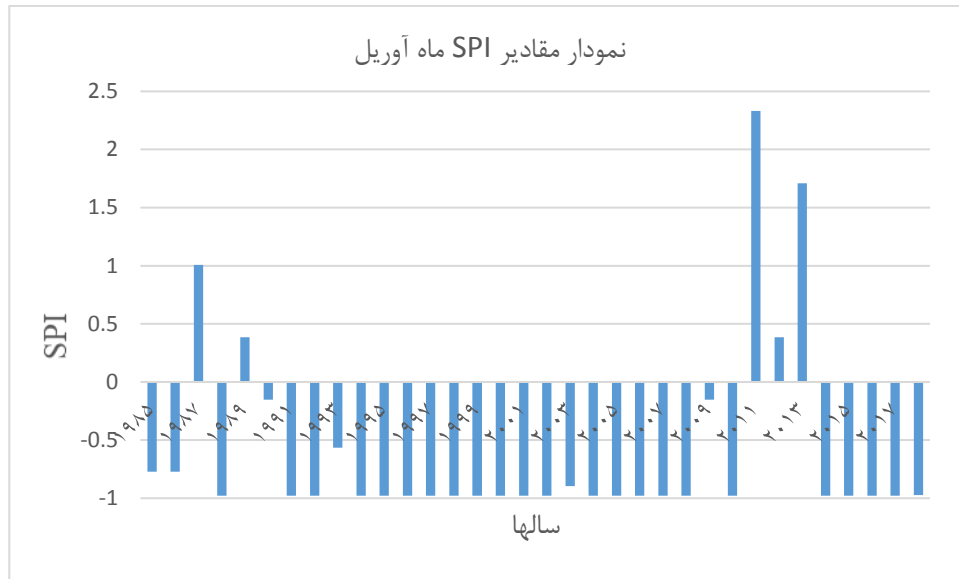
شاخص SPI ماه مارس چابهار نشان می دهد در این ماه تعداد سال های خشک بیشتر از سال های تر می باشد. بیشتر خشکسالی های اتفاق افتاده در این ماه همانند دو ماه ژانویه و فوریه در رده خفیف قرار دارند. همچنین در بین سال های خشک هر چند سال یکبار ترسالی های حاد رخ داده است (نمودار ۳).



نمودار ۳: شاخص SPI ماه مارس چابهار در طی دوره آماری ۳۴ ساله (۱۹۸۵ - ۲۰۱۸)

### آوریل

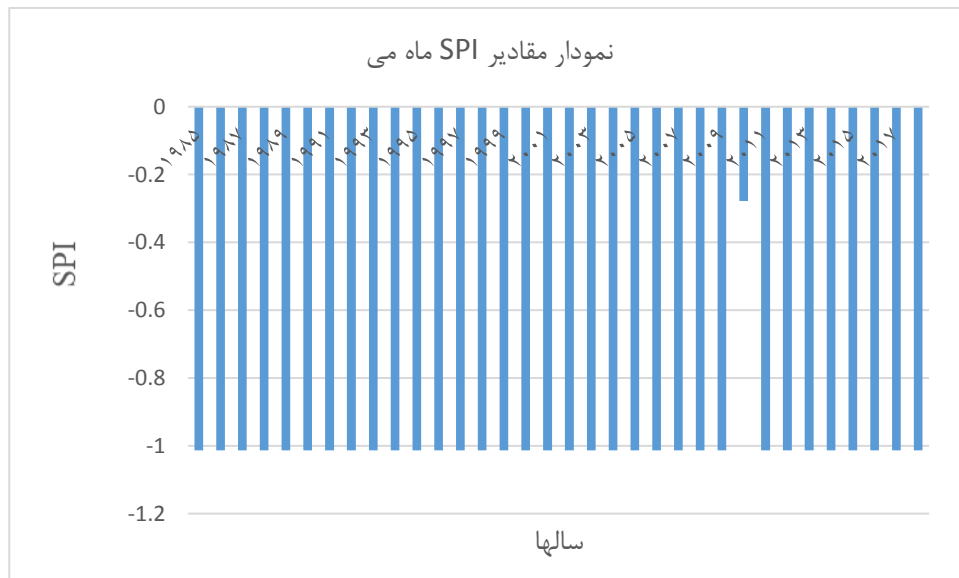
بر اساس شاخص SPI در ماه آوریل در چابهار همانند فصل زمستان بیشتر خشکسالی اتفاق افتاده است. در طول دوره آماری مورد مطالعه (۱۹۸۵ - ۲۰۱۸) فقط ۳ سال ترسالی رخ داده که ترسالی سال ۲۰۱۱ بصورت حاد بوده است (نمودار ۴).



نمودار ۴: شاخص SPI ماه آوریل چابهار در طی دوره آماری ۳۴ ساله (۱۹۸۵-۲۰۱۸)

می

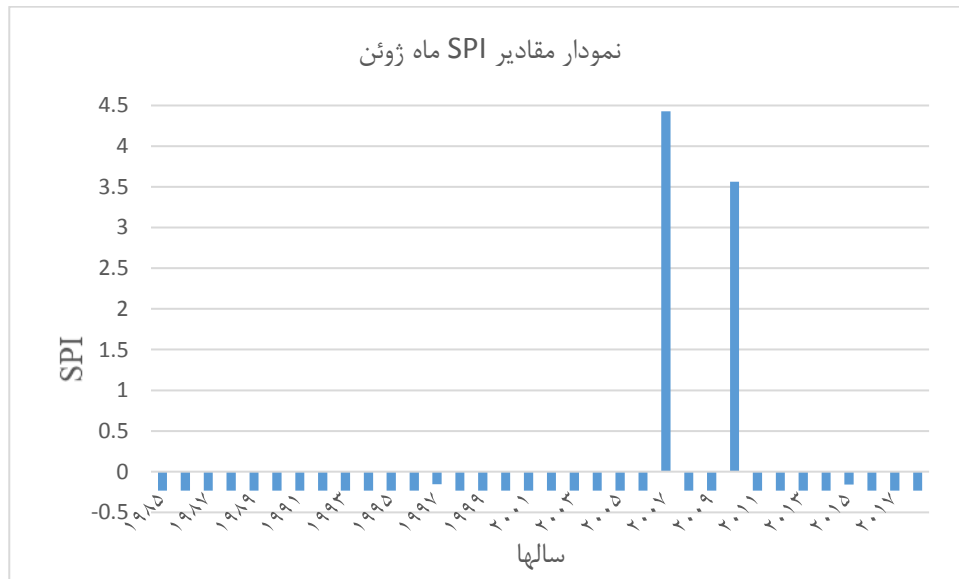
در ماه می در شهرستان چابهار به استثنای سال ۲۰۱۰ که نرمال بوده، در تمامی سال های مورد مطالعه خشکسالی متوسط اتفاق افتاده است (نمودار ۵).



نمودار ۵: شاخص SPI ماه می چابهار در طی دوره آماری ۳۴ ساله (۱۹۸۵-۲۰۱۸)

## ژوئن

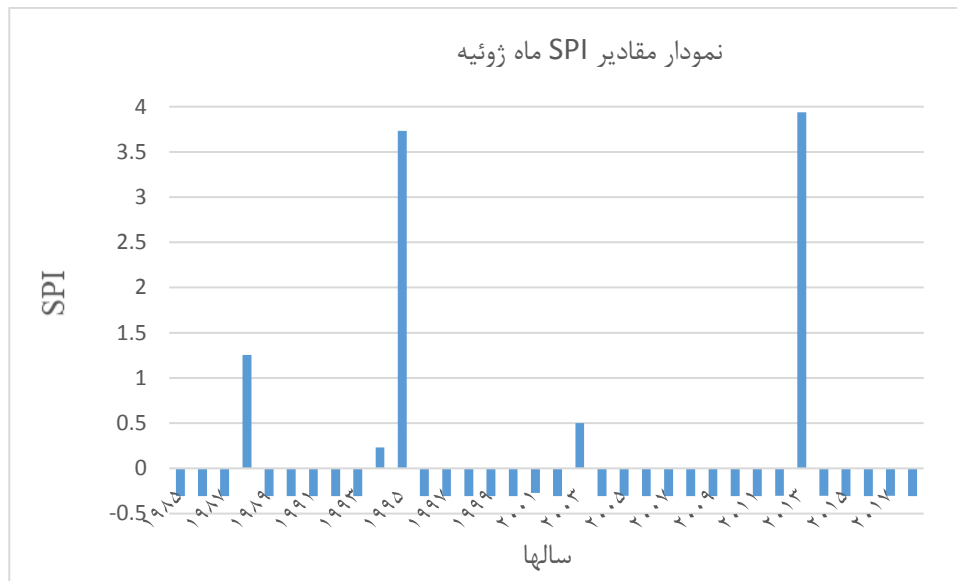
بر اساس شاخص SPI در ماه ژوئن در منطقه مورد مطالعه در تمامی سال های بجز سال های ۲۰۰۷ و ۲۰۱۰ که ترسالی حاد رخ داده است، شرایط نرمال بوده و هیچ گونه خشکسالی در این ماه رخ نداده است (نمودار ۶).



نمودار ۶: شاخص SPI ماه ژوئن چابهار در طی دوره آماری ۳۴ ساله (۱۹۸۵ - ۲۰۱۸)

## ژوئیه

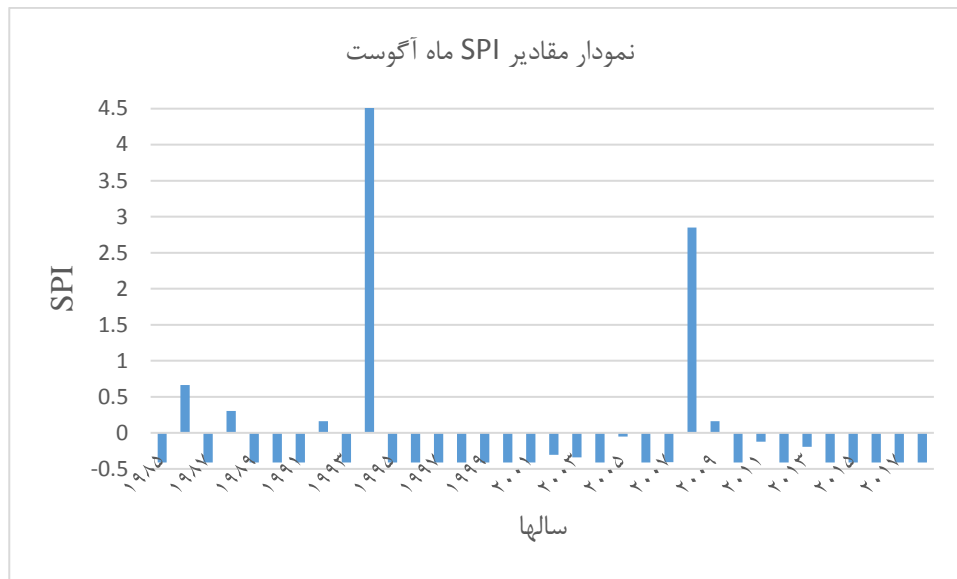
نمودار ۷ شاخص SPI ماه ژوئیه شهرستان چابهار را نشان می دهد. در این ماه نیز همانند ماه ژوئن بیشتر سال ها شرایط نرمال بوده است و در ۳ سال ۱۹۸۸، ۱۹۹۵ و ۲۰۱۳ ترسالی رخ داده که ترسالی های سال های ۱۹۹۵ و ۲۰۱۳ حاد بوده و ترسالی سال ۱۹۸۸ متوسط بوده است.



نمودار ۷: شاخص SPI ماه ژوئیه چابهار در طی دوره آماری ۳۴ ساله (۱۹۸۵ - ۲۰۱۸)

### آگوست

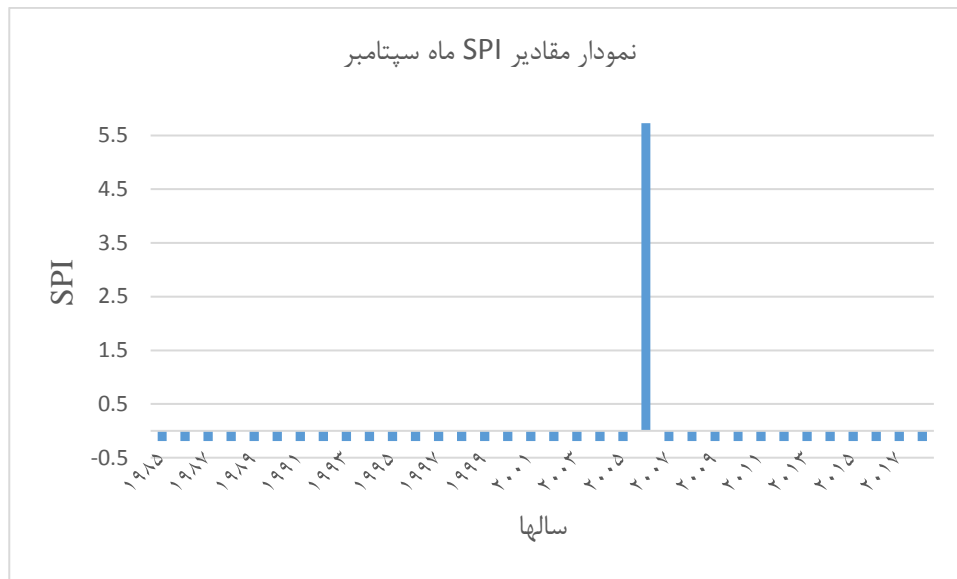
بر اساس شاخص SPI در ماه آگوست در منطقه مورد مطالعه در ۳ سال ترسالی رخ داده و سایر سال ها شرایط نرمال بوده است. در سال ۱۹۸۶ ترسالی خفیف و در سال های ۱۹۹۴ و ۲۰۰۸ ترسالی حاد رخ داده است (نمودار ۸).



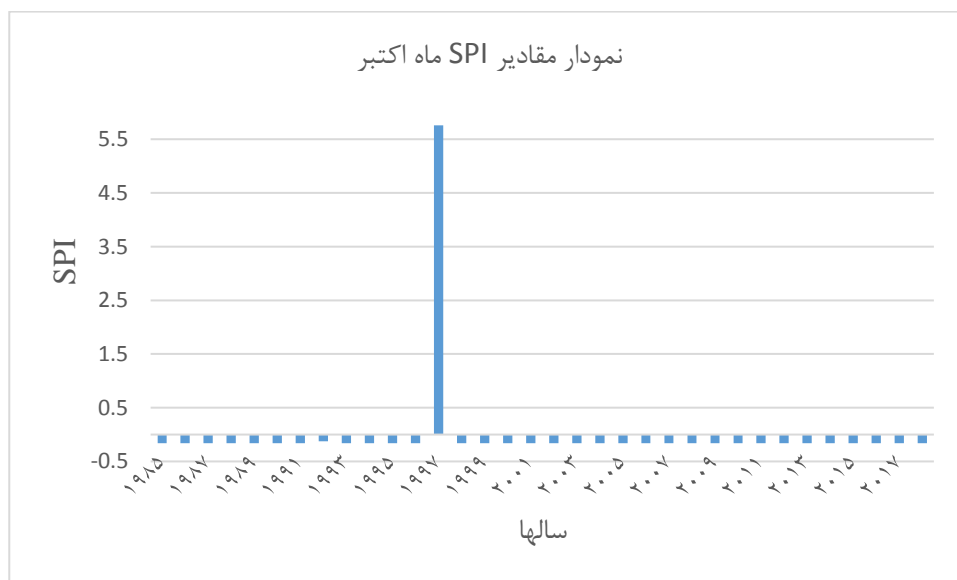
نمودار ۸: شاخص SPI ماه آگوست چابهار در طی دوره آماری ۳۴ ساله (۱۹۸۵ - ۲۰۱۸)

### سپتامبر و اکتبر

نمودارهای ۹ و ۱۰ که شرایط خشکسالی و ترسالی های ماه های سپتامبر و اکتبر را نشان می دهند که هر دو شکل شبیه هم هستند. بطوری که در هر دو ماه فقط ۱ سال ترسالی حاد رخ داده و سایر سال ها شرایط نرمال بوده است؛ با این تفاوت که ترسالی ماه سپتامبر در سال ۲۰۰۶ و ترسالی ماه اکتبر در سال ۱۹۹۷ رخ داده است.



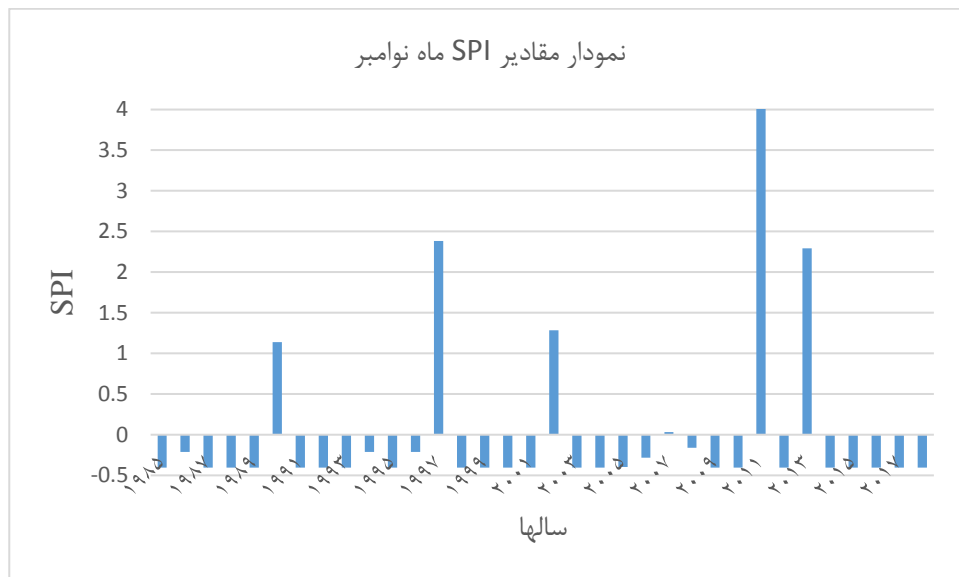
نمودار ۹: شاخص SPI ماه سپتامبر چابهار در طی دوره آماری ۳۴ ساله (۱۹۸۵ - ۲۰۱۸)



نمودار ۱۰: شاخص SPI ماه اکتبر چابهار در طی دوره آماری ۳۴ ساله (۱۹۸۵ - ۲۰۱۸)

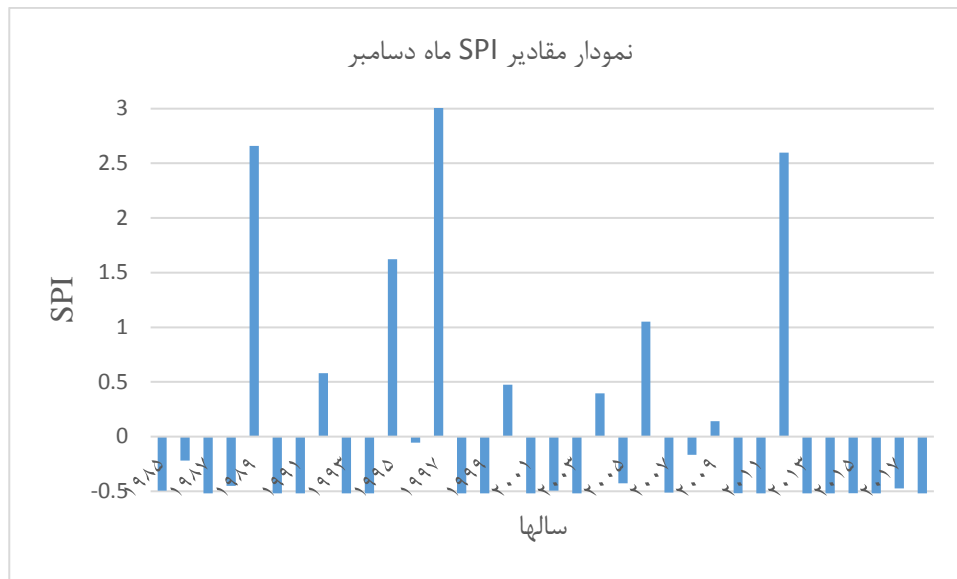
## نوامبر و دسامبر

نمودار های ۱۱ و ۱۲ وضعیت خشکسالی و ترسالی ماه های نوامبر و دسامبر را نشان می دهند. شرایط هر دو ماه نوامبر و دسامبر تقریباً شبیه هم است بطوری که در هر دو ماه بیشتر سال ها شرایط نرمال بوده و اندکی از سال ها ترسالی رخ داده است. در هر دو ماه از بین سال های تر ۳ سال نوع ترسالی حاد بوده اما در هر ماه این ترسالی ها در سال های متفاوت رخ داده است.



نمودار ۱۱: شاخص SPI ماه نوامبر چابهار در طی دوره آماری ۳۴ ساله (۱۹۸۵ - ۲۰۱۸)

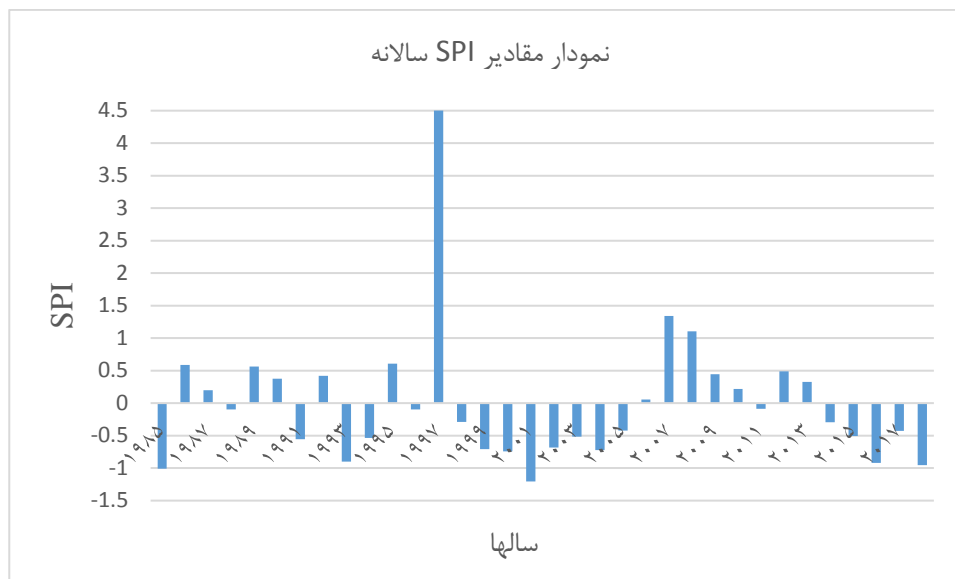




نمودار ۱۲: شاخص SPI ماه دسامبر چابهار در طی دوره آماری ۳۴ ساله (۱۹۸۵-۲۰۱۸)

### سالانه

نمودار ۱۳ شاخص SPI سالانه چابهار را در طی دوره آماری ۳۴ ساله (۱۹۸۵-۲۰۱۸) نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌کنید تعداد ترسالی نسبت به خشکسالی‌ها کم‌تر می‌باشد. از مجموع ۱۴ سال خشکسالی، خشکسالی‌های سالهای ۱۹۸۵ و ۲۰۱۱ متوسط می‌باشد و بقیه سال‌ها خشکسالی خفیف داده است. همچنین از مجموع ۷ سال ترسالی، در ۴ سال (۱۹۸۶، ۱۹۸۹، ۱۹۹۵ و ۲۰۱۲) ترسالی خفیف و در ۲ سال (۲۰۰۷ و ۲۰۰۸) ترسالی متوسط و در سال ۱۹۹۷ ترسالی حاد رخ داده است. در ۱۳ سال نیز هیچ‌گونه ترسالی و خشکسالی رخ نداده و شرایط نرمال بوده است.



نمودار ۱۳: شاخص SPI سالانه چابهار در طی دوره آماری ۳۴ ساله (۱۹۸۵ - ۲۰۱۸)

### نتیجه گیری

وضعیت بارش شهرستان چابهار بر اساس شاخص SPI در طی دوره آماری ۳۴ ساله (۱۹۸۵ - ۲۰۱۸) مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد در ۶ ماه از سال یعنی از ماه دسامبر تا پایان ماه می بیشتر سال‌ها خشکسالی اتفاق افتاده است و وضعیت خشکسالی‌ها ملایم، یعنی از نوع خفیف می‌باشند. همچنین در ۶ ماه از سال یعنی از ماه ژوئن تا پایان ماه نوامبر وضعیت شهرستان چابهار در شرایط نرمال قرار دارد و در این بخش از سال هیچ‌گونه خشکسالی رخ نداده است. همچنین نتایج پژوهش نشان می‌دهد تعداد ترسالی‌های چابهار کمتر از خشکسالی‌ها هستند، اما بر خلاف خشکسالی‌ها در همه ماه‌های سال به استثنا ماه می، به وقوع پیوسته‌اند و ماه ژانویه با ۱۰ سال ترسالی، ۱۳ سال خشکسالی و ۱۱ سال شرایط نرمال، پر نوسان‌ترین ماه سال می‌باشد. همچنین سال‌های ۱۹۹۷، ۲۰۰۷ و ۲۰۰۸ مرطوب‌ترین سال‌ها در طی دوره مورد بررسی بوده‌اند و بیشتر ترسالی‌های رخ داده از نوع حاد می‌باشند. بطور کلی در چابهار سال‌های نرمال در رتبه اول قرار دارند و بعد از آن خشکسالی‌های خفیف قرار دارند.

## منابع

- [۱] بابایی فینی، ام سلمه و علیجانی، بهلول (۱۳۹۲)، تحلیل فضایی خشک سالی های بلند مدت ایران، پژوهش های جغرافیای طبیعی، صص: ۱۲-۱.
- [۲] پرتال استان سیستان و بلوچستان (۱۳۹۸). استانداری، معرفی شهرستان چابهار.
- [۳] پزاوه، عبدالجبار (۱۴۰۰)، ارزیابی اقلیم آسایش گردشگری در مناطق گرم و مرطوب با استفاده از شاخص های PMV, PET (مطالعه موردی: شهر چابهار)، سومین کنفرانس بین المللی مدیریت، گردشگری و تکنولوژی، پنانگ، مالزی، ۲۸ آبان ۱۴۰۰.
- [۴] زرگری، مطهره (۱۳۹۷)، بررسی زمانی خشکسالی ها در شهر چابهار، دومین کنفرانس ملی آب و هواشناسی ایران، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ۱۹ اردیبهشت ماه ۱۳۹۷.
- [۵] قویدل رحیمی، یوسف (۱۳۸۳)، کاربرد نمایه های مبتنی بر بارش در مطالعه خشکسالی ها و ترسالی ها (مطالعه موردی: استان آذربایجان شرقی)، پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، شماره ۶۵، زمستان ۱۳۸۳، صص: ۵۶-۴۷.
- [۶] محتشمی، علی، نصیریان، علی. (۱۳۹۴). پایش خشک سالی استان خراسان جنوبی با استفاده از شاخص بارش استاندارد (SPI)، اولین کنگره ملی آبیاری و زهکشی ایران، دانشگاه فردوسی مشهد، ۲۳ الی ۲۴ اردیبهشت ۱۳۹۴.
- [۷] مزیدی، احمد، امیدوار، کمال، ملک احمدی، عاطفه، حسینی، سید سلام. (۱۴۰۰). بررسی خشکسالی و ترسالی هواشناسی اصفهان با استفاده از شاخص SPI، جغرافیا و روابط انسانی، تابستان ۱۴۰۰، دوره ۴، شماره ۱، صص: ۱۲۶-۱۱۴.
- [8] Arms, K, (1990): Environmental Scientices, Salinders college, Florida.
- [9] Barua S, Ng AWM, Perera BJC. Comparative Evaluation of Drought Indices: A Case Study on The Yarra River Catchment in Australia. Journal of Water Resources Planning and Management. 2011; 137(2): 215-226.
- [10] Hayes MJ. Drought Indices. National Drought Mitigation Center, Noaa, Press.2001; 11p.
- [11] Kenneth, H. F., 1999; Climate variation, drought and desertification. W. M. O. Annual Report. Geneva.
- [12] Komusku, A.U. 1999, Using the SPI to analyze spatial and temporal analysis of drought in Turkey, Drought Network News 7-13

- [13] Lana.X, Serra C, Burgueno A.2001.Patterns of monthly rainfall shortage and excess in terms of the Standardized precipitation index. *International Journal of Climatology* 1669-1691
- [14] McKee TB, Doesken NJ, Kleist J. Drought monitoring with multiple time scales. In *Proceedings of the 9th Conference on Applied Climatology*. AMS: Boston, MA. 1995: 233–236.
- [15] Mishra AK, Singh VP, Desa VR. Drought Characterization: A Probabilistic Approach. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*. 2009; 23(1): 41-55.
- [16] Moreira EE, Coelho CA, Paulo AA, Pereira LS, Mexia JT. SPI-based Drought Category Prediction Using Loglinear Models. *Journal of Hydrology*. 2008; 354: 116-130.
- [17] Sanainejad, S.H.2001. Anajysis of drought indices and assessment of standardized precipitation index(SPI) and percent of normal index(PNI) in some synoptic station of Khorasan province Preceding of first national conference on drought mitigation and water shortage, 952-960
- [18] Yong R A., (1995): Coping with sever sustained drought on the Colorado river: introduction and overview. *Water Resources Bulletin*,31(5): 779-788.