

مطالعه شاخص های Nitzche، PNPI، SPI، در پدیده خشکسالی (مطالعه موردی، استان گیلان)

حسین شریفان^۱، حمید گنجی زاده^۲

به ترتیب عضو هیئت علمی و دانش آموخته گروه مهندسی آب دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

چکیده

این تحقیق بر روی داده های بارندگی سالانه در یک دوره آماری ۲۰ ساله (۱۳۸۴-۱۳۶۴) برای برخی از ایستگاه های سینوپتیک و کلیماتولوژی استان گیلان به منظور تعیین اقلیم و تعیین ترسالی ها و خشکسالی ها انجام گرفت. لذا این اطلاعات جهت برنامه ریزی بر روی منابع آبی منطقه مورد مطالعه برای سال های آتی بکار خواهد رفت. برای تعیین اقلیم این مناطق با استفاده از دو فاکتور دما و بارندگی سالانه و بکارگیری از روش دومارتن انجام گرفته است. همچنین جهت تعیین خشکسالی از سه شاخص بارش استاندارد (SPI)، درصد نرمال بارندگی (PNPI) و روش نیچه (Nitzche) استفاده شده است. نمایه بارش استاندارد (SPI) بدلیل لحاظ کردن مقدار انحراف معیار داده ها، برای بارندگی های فصلی و ماهانه که از توزیع نرمال تبعیت نمی کنند نسبت به روش های PNPI مناسب تر می باشد و همچنین نسبت به روش نیچه شدت خشکسالی و ترسالی را بهتر نشان می دهد.

واژه های کلیدی: شاخص بارش استاندارد (SPI) درصد نرمال بارندگی (PNPI) و روش نیچه (Nitzche)، خشکسالی، استان گیلان

مقدمه

امروزه 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 می باشد. سال های اخیر بنا به عللی که غالباً مربوط به تغییرات جهانی اقلیم هستند، ناهنجاری های بارش در نواحی های مختلف ما حتی استان های شمالی کشور نیز در حال افزایش می باشد. افزایش وقوع خشکسالی و سیلاب در نواحی مختلف کشور را می توان از اثرات نوسانات بارش محسوب نمود. خشکسالی معضلی جهانی است و همان گونه که در منابع مختلف آمده است، در بین بلایای طبیعی، خشکسالی هم از نظر فراوانی وقوع و هم از نظر میزان خسارت های وارده به محیط طبیعی و انسان در صدر بلایای طبیعی قرار دارد.

خشکسالی نوعی پدیده اقلیمی برگشت پذیر و واقعییتی اجتناب ناپذیر در اقلیم های مختلف است که در اثر کمبود بارندگی طی یک دوره زمانی بروز کرده است. خشکسالی معلول عوامل فیزیکی و مکانی پرشماری است که عمدتاً میتواند در چارچوب گردش عمومی جو و تغییرات آب و هوایی مورد بررسی قرار گیرد. توصیف هنز

و همکاران (۲۰۰۴) از خشکسالی، خشکی غیرعادی و کمبود ممتد بارش نسبت به میانگین درازمدت آن است که بسته به شدت و مدت آن میتواند دارای اثرات متفاوتی باشد و به عقیده پالمر (Palmer) خشکسالی عبارت است از کمبود مستمر و غیر طبیعی رطوبت در یک دوره زمانی معین معمولاً یکساله می باشد. با توجه به پیشینه تاریخی وقوع خشکسالی در ایران و مشکلات ناشی از آن، مطالعات بسیاری در این خصوص انجام شده است که هر یک از آنها با روش و هدف خاصی این پدیده را مورد بررسی قرار داده اند. بذرافشان (۱۳۸۱) در تحقیقی بیان کرد که به کمک شاخص (SPI) در مقیاسهای زمانی ۶، ۱۲ و ۲۴ ماهه، ایستگاه های متفاوت اقلیمی و سالهای آماری از نظر شدت خشکسالی بایکدیگر قابل مقایسه هستند. زاهدی و قویدل رحیمی (۱۳۸۱) در مطالعه ای ضمن تعیین وضعیت روند بارش و تبیین نوسانات آن با استفاده از نمایه بارش استاندارد (SPI) اقدام به طبقه بندی شدت وقوع خشکسالی و ترسالی در ایستگاه های حوضه آبریز دریاچه ارومیه نموده و به این نتیجه رسیدند که اغلب بارندگی ها نرمال بوده و دوره خشکسالی یا ترسالی شدید برای ایستگاه ها پیش بینی نکردند. آشگرطوسی و علیزاده (۱۳۸۴) و به کمک شاخص (SPI) و زنجیره مارکف خشکسالی های شرق ایران را پیش بینی و پهنه بندی کردند. قرارگیری ایران در نواحی خشک یا بیابانی سبب شده است که بطور طبیعی در آن، سالهای با مقدار بارندگی کمتر از میانگین، به مراتب بیشتر از سالهایی با مقدار بارندگی بیش از میانگین درازمدت سالانه باشد، کمالینکه در ۱۳ سال از ۲۳ سال گذشته، کشور از بارندگی کمتر از میانگین سالانه برخوردار بوده است.

چناری (۱۳۸۵) تغییرات شش شاخص مختلف خشک سالی را با استفاده از زنجیره مارکف مرتبه اول شش حالتی بررسی کرد و به این نتیجه رسید که حساسیت شاخص ها به ثبت گروههای خشک سالی و ترسالی به ترتیب از زیاد به کم در نمایه های درصد نرمال بارندگی (PNPI)، دهک های بارندگی (DPI)، ناهنجاری بارش (RAI) و معیار بارش سالانه (SIAP) مشاهده می شود. سیگارودی و همکاران (۱۳۸۶) در تحقیقی با استفاده از شاخص های SPI، PNPI و نیچه (Nitzche) که در ایستگاه های استان مازندران انجام داد، شاخص SPI را بهترین شاخص برای بیان شدت خشکسالی معرفی کرد.

مکی و همکاران (۱۹۹۳-۱۹۹۵) شاخص بارش استاندارد (SPI) را برای پایش خشکسالی ها در مقیاس های زمانی ۳، ۶، ۱۲، ۲۴ و ۴۸ ماهه معرفی کردند.

داله زیوس و همکاران براساس تحلیل منحنی های شدت، تداوم و فراوانی خشکسالی؛ نقشه های هم شدت خشکسالی را برای یونان ترسیم کردند و نتیجه گرفتند که نواحی شمالی یونان نسبت به نواحی جنوبی آن از خشکسالی شدیدتری برخوردار است. (Dalezios, et al, ۲۰۰۰).

لوکاس و همکاران (۲۰۰۳)، به محاسبه سه نمایه (معیار ۲، ناهنجاری بارش و بارش استاندارد شده) برای مطالعه خشک سالی هواشناسی در مقیاسهای زمانی متفاوت در یونان پرداختند. نتایج تحقیقات نشان داد که هر سه نمایه روند مشابهی در مقیاس ۱۲ ماهه برای تعیین خشکسالی ها و ترسالی ها داشته و همچنین مطابقت خوبی با نمایه خشکسالی در تعیین خشک سالی دارند.

هدف از این تحقیق طبقه بندی و شناخت سال های خشکسالی و ترسالی در استان های شمالی کشور با استفاده از مدل های مبتنی بر بارندگی، به عبارتی شاخص های خشکسالی (SPI، PNPI، Nitzche) و تعیین اقلیم این مناطق با استفاده از فرمول دومارتن می باشد.

مواد و روش ها

در این مقاله داده های بارندگی سالانه تعدادی از ایستگاه های سینوپتیک و کلیماتولوژی استان گیلان در یک دوره آماری مشترک ۲۰ ساله (۱۳۶۴-۱۳۸۴) انتخاب شدند. در جدول زیر مشخصات جغرافیایی ایستگاه های مورد مطالعه نشان داده شده است.

جدول ۱- مشخصات جغرافیایی ایستگاه های مورد مطالعه

نام ایستگاه	نوع ایستگاه	طول جغرافیایی (درجه)	عرض جغرافیایی (درجه)	ارتفاع (متر)
رشت	سینوپتیک	۴۹° ۳۹'	۳۷° ۱۲'	۳۶.۷
بندر انزلی	سینوپتیک	۴۹° ۲۸'	۳۷° ۲۸'	-۲۶.۲
لاهیجان	کلیما تولوژی	۵۰° ۰۰'	۳۷° ۱۱'	-۲
سرخ آباد	کلیما تولوژی	۵۲° ۵۹'	۳۵° ۵۵'	۱۵۰۰
قبلا	کلیما تولوژی	۵۰° ۴۴'	۳۶° ۵۱'	۷۹

تعیین خشکسالی، اقلیم ایستگاه های مورد مطالعه با استفاده از روش دومارتن مورد بررسی قرار گرفت. دو مارتن (Domartion) با تغییراتی که در فرمول ترانسو و جایگزین کردن عامل تبخیر با نمایه ای از دمای هوا رابطه (۱) زیر را پیشنهاد نمود.

$$I = \frac{P}{T + 10} \quad (1)$$

که در آن:

که P متوسط بارندگی سالانه (میلی متر) و T متوسط دمای سالانه ($^{\circ}C$) است. گرچه در روش دومارتن عامل تبخیر حذف شده است اما تبخیر نیز خود در ارتباط با دمای هوا بوده و افزایش دما باعث تبخیر می گردد. طبقه بندی اقلیمی به روش دومارتن مطابق جدول (۲) انجام می شود:

جدول ۲- انواع اقلیم با استفاده از ضریب دومارتن

نام اقلیم	محدوده ضریب خشکی دومارتن (I)
خشک	کوچکتر از ۱۰
نیمه خشک	۱۰ تا ۱۹.۹
مدیترانه ای	۲۰ تا ۲۳.۹
نیمه مرطوب	۲۴ تا ۲۷.۹
مرطوب	۲۸ تا ۳۴.۹
بسیار مرطوب	بزرگتر از ۳۵

برای تعیین و طبقه بندی خشکسالی ها و ترسالی ها ایستگاه های مورد مطالعه از سه شاخص معتبر استفاده می شود.

۱- شاخص بارش استاندارد (SPI)

مکی و همکاران اولین بار در سال ۱۹۹۳ به منظور پایش شرایط خشکسالی این روش را با مقیاس های زمانی ۶، ۳، ۹، ۱۲، ۲۴، ۳۶ ماهه ارائه دادند.

شکل ریاضی شاخص بارش استاندارد بدین صورت است:

$$SPI = \frac{P_i - \bar{P}}{\sigma} \quad (2)$$

که در این معادله SPI شاخص بارش استاندارد شده، P_i مقادیر بارش سالانه در ایستگاه مورد نظر به میلی متر، \bar{P} میانگین بارندگی سالانه در دوره آماری در هر ایستگاه به میلی متر و σ انحراف معیار داده های بارندگی در یک دوره آماری در هر ایستگاه می باشد.

طبقه بندی مقادیر SPI برای تعیین شدت خشکسالی و ترسالی در جدول ۳ آمده است.

جدول ۳- محدوده های طبقه بندی شده دوره های مرطوب، خشک و نرمال به روش SPI

طبقه	بی نهایت مرطوب	مرطوب شدید	مرطوب متوسط	نرمال	خشکی ملایم	خشکی شدید	خشکی حاد
مقدار SPI	۲ و بیشتر	۱.۹۹ تا ۱.۵	۱ تا ۱.۴۹	۰.۹۹ تا -۰.۹۹	-۱ تا -۱.۴۹	-۱.۹۹ تا -۱.۵	۲- و کمتر
کد طبقه	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱

۲- شاخص درصد بارش نرمال (PNPI)

این شاخص در سال ۱۹۹۴ توسط Willeke و همکارانش ارائه شد و مفهوم اساسی آن تقسیم بارش واقعی بر بارش نرمال می باشد و تنها فاکتور مورد نیاز جهت محاسبه آن بارش می باشد و همچنین در مقیاس زمانی ماهیانه و برخی مواقع سالیانه به کار برده می شود. این نمایه یکی از ساده ترین روش های تعیین وضعیت خشکسالی منطقه مورد نظر می باشد. شکل ریاضی این شاخص بدین صورت است:

$$PNPI = \frac{P_i}{\bar{P}} \times 100 \quad (3)$$

که P_i مقدار بارش در هر سال به میلی متر و \bar{P} میانگین بارش در یک دوره در یک ایستگاه به میلی متر می باشد. مقادیر این شاخص در جدول ۴ آمده است.

جدول ۴- محدوده های طبقه بندی شده دوره های مرطوب، نرمال و خشک بر اساس روش PNPI

طبقه	بسیار مرطوب	نسبتا مرطوب	مرطوب	نیمه مرطوب	نرمال	خشکی ضعیف	خشکی ملایم	خشکی شدید	خشکی حاد
درصد PNPI	بیشتر از ۱۶۰	۱۴۵-۱۶۰	۱۳۰-۱۴۵	۱۲۰-۱۳۰	۸۰-۱۲۰	۷۰-۸۰	۵۵-۷۰	۴۰-۵۵	کمتر از ۴۰
کد طبقه	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱

۳- روش نیچه (Nitzche)

نیچه (Nitzche) در سال ۲۰۰۲ در برزیل با استفاده از داده های بارش سالانه به منظور تعیین و تفکیک سال خشکسالی ها، نرمال و ترسالی ها روش را ارائه داد، که شکل ریاضی آن بدین صورت می باشد:

$$P_i \leq (\bar{P} - \sigma) \quad \text{الف) خشکسالی}$$

$$(\bar{P} - \sigma) \leq P_i \leq (\bar{P} + \sigma) \quad \text{ب) نرمال}$$

$$P_i \geq (\bar{P} + \sigma) \quad \text{ج) ترسالی}$$

که در این معادلات P_i میزان بارندگی سالیانه به میلی متر، σ انحراف معیار داده های بارندگی در طی دوره آماری بر حسب میلی متر و \bar{P} میانگین بارندگی یک دوره آماری هر ایستگاه بر حسب میلی متر می باشد.

نتایج و بحث

الف) تحلیل آماری داده های بارندگی ایستگاه های مورد مطالعه

فاکتور های آماری داده های بارندگی ایستگاه های شمالی کشور در جدول ۵ ارائه گردیده است.

جدول ۵- مشخصات آماری بارندگی ایستگاه های مورد مطالعه در دوره آماری ۸۴-۶۴ (ارقام بر حسب میلی متر)

نام ایستگاه	نوع ایستگاه	متوسط بارندگی	انحراف معیار	ضریب تغییرات	میان	حداکثر	حداقل	دامنه	چولگی
رشت	سینوپتیک	۱۳۶۳.۷۸	۲۲۵.۰۰	۱۶.۵۰	۱۳۳۱.۳	۱۸۹۵.۳	۱۰۰۰.۶	۸۹۴.۷	۰.۷۲
بندر انزلی	سینوپتیک	۱۷۱۵.۹۳	۲۴۲.۱۲	۱۴.۱۱	۱۷۷۲.۸	۲۰۹۸.۴	۱۲۳۷.۸	۸۶۰.۶	-۰.۳۳
لاهیجان	کلیما تولوژی	۱۵۱۸.۷۷	۲۹۰.۷۷	۱۹.۱۵	۱۴۶۲.۵	۲۲۳۶	۱۰۴۱.۵	۱۱۹۴.۵	۱.۰۶
سرخ آباد	کلیما تولوژی	۳۹۸.۲۹	۹۶.۸۳	۲۴.۳۱	۴۱۰.۰۵	۵۸۷.۵	۱۵۱.۲	۴۳۶.۳	-۰.۵۹

نام	نوع ایستگاه	متوسط	کد طبقه
-----	-------------	-------	---------

مهمترین نتایج بدست آمده از جدول مشخصات آماری بارندگی ایستگاه های مورد مطالعه از این قرارند:

۱. در بین ایستگاه های کلیماتولوژی بیشترین متوسط بارندگی در ایستگاه لاهیجان و کمترین بارندگی در ایستگاه سرخ

۲. ضریب تغییرات

جدول ۶- تعیین اقلیم ایستگاه های مورد مطالعه با ضریب دو مارتن

آباد می باشد.

بارندگی در

ردیف	نام ایستگاه	نام استان	نوع ایستگاه	نوع اقلیم
۶	رشت	گیلان	سینوپتیک	بسیار مرطوب
۷	بندر انزلی	گیلان	سینوپتیک	بسیار مرطوب
۸	لاهیجان	گیلان	کلیماتولوژی	بسیار مرطوب
۹	سرخ آباد	مازندران	کلیماتولوژی	مدیترانه ای
۱۰	طلاسر	مازندران	کلیماتولوژی	بسیار مرطوب

ایستگاه های طلاسر بیشترین و در ایستگاه بئر انزلی کمترین مقدار را دارد. به عبارتی در ایستگاهی که میزان ضریب تغییرات کمتری دارد میزان بارندگی در دوره اماری ۲۰ ساله دارای یکنواختی نزدیک به هم می باشد.

۳. با توجه به مقادیر انحراف معیار و چولگی در ایستگاه های بندر انزلی بیشترین ثبات و در ایستگاه های لاهیجان و رشت عدم ثبات بارندگی مشاهده می شود.

ب) تعیین اقلیم ایستگاه های مورد مطالعه با استفاده از روش دومارتن

نتیجه ای که از جدول ۶ حاصل می شود این است که ایستگاه های مورد مطالعه اکثرا در اقلیم مرطوب و بسیار مرطوب واقع شده اند. بنابراین پدیده خشکسالی در این مناطق به وضوح قابل مشاهده نخواهد بود. و با استفاده از روش های گوناگون خشکسالی های منطقه تعیین گردید.

ج) بررسی دوره های خشکسالی و ترسالی

۱) روش SPI

ابتدا با توجه به معادله ۲ مقادیر SPI محاسبه می شود و سپس با استفاده از جدول ۳ می توان میزان شدت خشکسالی را برای هر سال از دوره آماری تفکیک و طبقه بندی کرد. که نتایج بدست آمده در جدول ۷ ذکر گردیده است:

۷	۶	۵	۴						
۱	۱	۱	۱۵	۱	۱	۰	۱۳۶۳.۷۸	سینوپتیک	رشت
۰	۱	۳	۱۱	۴	۱	۰	۱۷۱۵.۹۳	سینوپتیک	بندر انزلی
۲	۰	۱	۱۶	۰	۱	۰	۱۵۱۸.۷۶۵	کلیما تولوژی	لاهیجان
۰	۱	۱	۱۶	۰	۱	۱	۳۹۸.۲۸۵	کلیما تولوژی	سرخ آباد
۰	۱	۲	۱۲	۴	۱	۰	۱۳۸۱.۵۳۵	کلیما تولوژی	طلاسر

نتایج مهمی که از این جدول بدست می آید از این قرارند:

۱. شدید ترین خشکسالی در سال ۱۹۹۵ در ایستگاه سرخ آباد رخ داده است.
۲. بیشترین ترسالی با درجه بی نهایت مرطوب در ایستگاه لاهیجان در سال ۱۹۹۲-۱۹۹۳ مشاهده می شود.
۳. بیشترین فراوانی بارندگی نرمال در ایستگاه های لاهیجان و سرخ آباد با ۱۶ سال قابل مشاهده می باشد.

۲) روش PNPI

با توجه به معادله ۳ مقادیر PNPI را بدست آورده و سپس با استفاده از جدول طبقه بندی شدت خشکسالی و ترسالی (جدول ۴) فراوانی شدت خشکسالی برای هر ایستگاه بدست می آید. بطوریکه که نتایج این روش در جدول ۸ ارائه گردیده است:

جدول ۸- نتایج حاصل از روش PNPI

کد طبقه									متوسط	نوع ایستگاه	نام ایستگاه
۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	بارندگی		
۰	۰	۲	۰	۱۷	۱	۰	۰	۰	۱۳۶۳.۷۸	سینوپتیک	رشت
۰	۰	۰	۱	۱۷	۲	۰	۰	۰	۱۷۱۵.۹۳	سینوپتیک	بندر انزلی
۰	۱	۱	۱	۱۶	۰	۱	۰	۰	۱۵۱۸.۷۶۵	کلیما تولوژی	لاهیجان
۰	۱	۱	۱	۱۳	۲	۱	۰	۱	۳۹۸.۲۸۵	کلیما تولوژی	سرخ آباد
۰	۱	۲	۱	۱۰	۲	۴	۰	۰	۱۳۸۱.۵۳۵	کلیما تولوژی	طلاسر

نتایج مهمی که از این جدول بدست می آید از این قرارند:

۱. در بین ایستگاه ، سرخ آباد در سال ۱۹۹۵ خشکسالی بسیار شدید را نشان می دهد.
۲. در بین این ایستگاهها در هیچ سالی خشکسالی شدید مشاهده نمی شود.

۳) روش نیچه

در این روش نیز ابتدا با استفاده از فرمول های این روش را با استفاده از داده های بارندگی مقادیر $P + \sigma$ و $P - \sigma$ محاسبه شدند و با جایگذاری در معادله فراوانی سال های خشکسالی، نرمال و ترسالی بدست می آید. جدول نتایج این روش به شرح جدول ۹ می باشد:

جدول ۹- تعیین سال های خشکسالی، نرمال و ترسالی با روش نیچه

نام ایستگاه	نوع ایستگاه	متوسط بارندگی	انحراف معیار داده ها	$P + \sigma$	$P - \sigma$	ترسالی	نرمال	خشکسالی
رشت	سینوپتیک	۱۳۶۳.۷۸	۲۲۵.۰۰	۱۵۸۸.۷۸	۱۱۳۸.۷۸	۲	۱۵	۳
بندر انزلی	سینوپتیک	۱۷۱۵.۹۳	۲۴۲.۱۲	۱۹۵۸.۰۵	۱۴۷۳.۸۱	۵	۱۱	۴

۱	۱۱	۳	۱۲۲۸.۰۰	۱۸۰۹.۵۳	۲۹۰.۷۷	۱۵۱۸.۷۷	کلیما تولوژی	لاهیجان
۲	۱۶	۲	۳۰۱.۴۶	۴۹۵.۱۱	۹۶.۸۳	۳۹۸.۲۹	کلیما تولوژی	سرخ آباد
۵	۱۲	۳	۱۰۱۲.۶۱	۱۷۵۰.۴۶	۳۶۸.۹۳	۱۳۸۱.۵۴	کلیما تولوژی	طلاسر

نتایجی که از جدول ۹ بدست آمده از این قرارند:

۱. ایستگاه ها از نظر طبقه بندی بیشتر در طبقه نرمال قرار دارند.
۲. ایستگاه سرخ آباد با ۱۶ بار بیشترین فراوانی سال نرمال را داراست.

د) بحث

وقوع پدیده خشکسالی در استان های شمالی کشور با توجه به اقلیم مرطوب و نیمه مرطوب از اهمیت بالایی برخوردار می باشد و باتعیین و طبقه بندی دوره های خشکسالی و ترسالی می توان برنامه ریزی کافی و مناسب بر روی منابع آبی موجود در منطقه داشت. حال به طور مجزا نتایج بدست آمده از روش های مختلف تعیین خشکسالی مورد بحث قرار می گیرد.

۱) روش SPI (شاخص بارش استاندارد)

نتایج قابل قبولی در تعیین خشکسالی و ترسالی ها بدست آمده است و این بدلیل مزیت این روش در استفاده از مقیاس های زمانی مختلف می باشد. همان طور که در شکل ۱ مشخص است بیشترین فراوانی در ایستگاه های مورد مطالعه در طبقه نرمال قرار دارد. (۵/۶۴٪) که این نشان دهنده نرمال بودن متوسط بارندگی در دوره مورد مطالعه می باشد و پدیده خشکسالی کمتر رخ داده است.

شکل ۱- توزیع متوسط فراوانی و طبقه بندی ترسالی ها، خشکسالی ها و نرمال در ایستگاه های مورد مطالعه به روش SPI

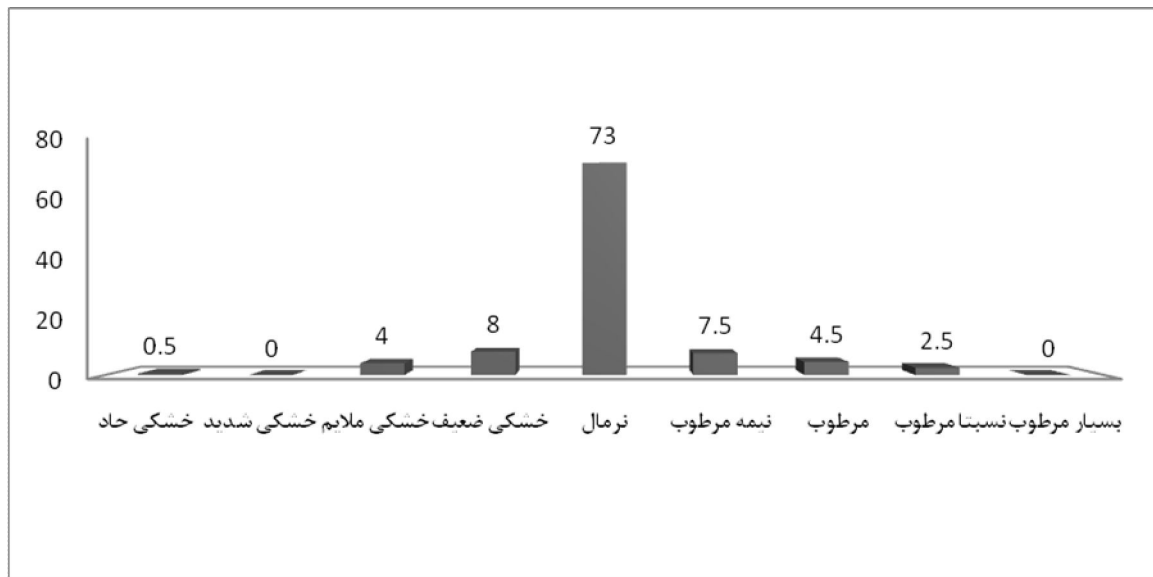


۲) روش PNPI

این شاخص بدلیل اینکه یکی از ساده ترین سنجه های خشکسالی می باشد، در بسیاری از تحقیقات مربوط به خشکسالی مورد استفاده قرار می گیرد. و از لحاظ آماری مشابه روش SPI می باشد. ولی با این تفاوت که در

مقیاس زمانی محدودتری نسبت به SPI استفاده می شود. در این روش نیز به همان نتایج روش SPI را نشان می دهد.

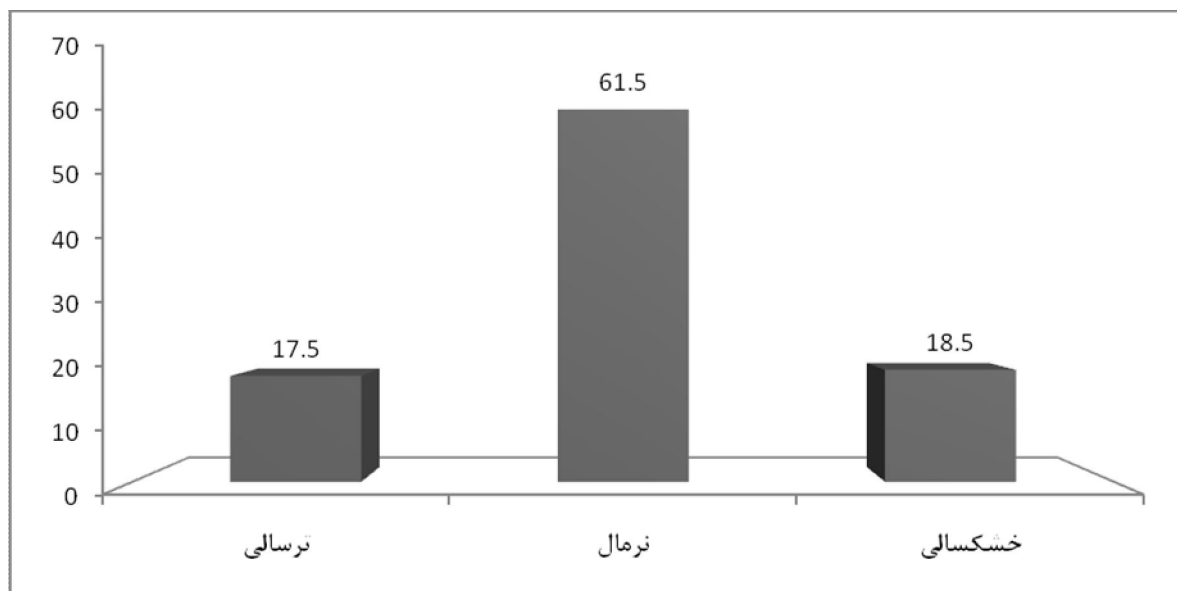
شکل ۲- توزیع متوسط فراوانی و طبقه بندی ترسالی ها، خشکسالی ها و نرمال در ایستگاه های مورد مطالعه به روش PNPI



۳) روش نیچه

این روش جزء جدیدترین روش های تعیین خشکسالی می باشد که کار با آن ساده می باشد. ولی به دلیل اینکه شدت وقوع خشکسالی و ترسالی را دقیق تر طبقه بندی نکرده از دقت کمتری برخوردار می باشد. در این روش نیز همان نتایج روش های قبلی را نشان می دهد.

شکل ۳- توزیع متوسط فراوانی و طبقه بندی ترسالی ها، خشکسالی ها و نرمال در ایستگاه های مورد مطالعه به روش نیچه



از مقایسه نمودار های توزیع متوسط فراوانی در ایستگاه های استان های شمالی کشور به روش نیچه پی می بریم که ۱۸/۵ درصد از پدیده ها را خشکسالی ۱۷/۵ درصد را ترسالی و ۱۶/۵ درصد را نرمال در بر می گیرد. از مقایسه سه روش با یکدیگر به این نتایج دست می یابیم که:

۱. به دلیل اینکه روش نیچه شدت خشکسالی و ترسالی را به خوبی تفکیک نکرده است از دقت کمتری برخوردار است .

۲. روش PNPI شدت خشکسالی را در ۹ طبقه تقسیم بندی کرده است و نسبت به روش نیچه اطلاعات دقیق تر و کامل تر به ما می دهد.

۳. نمایه بارش استاندارد (SPI) بدلیل لحاظ کردن مقدار انحراف معیار داده ها، برای بارندگی های فصلی و ماهانه که از توزیع نرمال تبعیت نمی کنند نسبت به روش های PNPI و نیچه از دقت بیشتری برخوردار می باشد و از سوی دیگر نسبت به روش PNPI در مقیاس های زمانی بیشتری جواب می دهد. جهانبخش و همکاران در سال ۱۳۸۱ و بذرافشان در سال ۱۳۸۱ و یزدانی و همکاران در ۱۳۸۸ و هایز و همکاران در سال ۱۹۹۸ نیز در مطالعات خود به برتری روش SPI نسبت به سایر شاخص های خشکسالی اذعان کرده اند.

نتیجه گیری

بر اساس مطالعات انجام شده به این نتیجه می توان رسید که بارندگی در این دوره آماری ۲۰ ساله در استان های شمالی کشور نرمال می باشند و پدیده خشکسالی شدید اصلا مشاهده نشده است و فقط در چند مورد خشکسالی ضعیف مشاهده شده است. ولی با این وجود پیشنهاد می شود که برای مقابله با خشکسالی های آتی پیش رو بر روی منابع آبی کشور و ذخیره نزولات جوی برنامه ریزی کافی را انجام داد.

منابع

- بذرافشان، ج، ۱۳۸۱، مطالعه تطبیقی برخی شاخصهای خشک سالی هواشناسی در چند نمونه اقلیمی ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه هواشناسی دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.
- زاهدی، س و قویدل رحیمی، ی، ۱۳۸۱، تحلیل توزیع فضایی دوره های مرطوب و خشک ایستگاه های آذربایجان شرقی. فضای جغرافیایی (۵)، ص ۳۹-۴۰.
- آشگر طوسی، ش و ا. علیزاده. ۱۳۸۴. پایش و پیشبینی خشکسالی در شرق ایران. خشکی و خشکسالی کشاورزی، ص ۱۶-۱.
- چناری، م، ۱۳۸۵، بررسی تغییرات چند نمایه مختلف خشک سالی با استفاده از زنجیره مارکف در نمونه های اقلیمی البرز جنوبی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.
- سیگارودی، ش و قویدل رحیمی، ی، ۱۳۸۶. بررسی نمایه های ارزیابی پدیده های خشکسالی و ترسالی استان مازندران، فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
- Dalezios, N. R., et al (۲۰۰۰) severity duration frequency analysis of droughts and wet periods in Greece, Hydrology Seie, ۴۵(۵), ۷۵۱-۷۶۸ PP.
- Mc Kee, T.B., Doeskenand, N.J., and Kleist, J., (۱۹۹۳).The relationship of drought frequency and duration to time scales. ۸ conf. on Applied Climatology, Anaheim, American meteorological society ۱۷۹-۱۸۴.