پیش‌بینی خشکسالی بر اساس مدل‌های ماتریس احتمال انتقال تجربی در مناطق مختلف ایران

دکتر سیدجمال‌الدین دریاباری
دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان

چکیده:

در این تحقیق با استفاده از داده‌های بارندگی سالیانه ۵۰ (1995-2004) ساله ۲۶ ایستگاه سینوپتیک کشور، ماتریس احتمال انتقال تجربی پیش‌بینی خشکسالی برای مناطق مختلف ایران تهیه گردید. برای تهیه ماتریس انتقال داده‌های خشکسالی ابتدا توزیع لوگ نرمال برای داده‌ها در گروه‌های مختلف برازش گردید و گروه‌های متناظر با توجه به وضعیت اقلیمی سال قبل برای هر ایستگاه ایجاد گردید. سپس با محاسبه برآوردهای حداکثر درست نمایی پارامترهای μ و σ از توزیع لوگ نرمال به داده‌های خشکسالی برازش داده شد. و با استفاده از ماتریس احتمال انتقال وضعیت یک و چندمرحله‌ای ساختار تغییر وضعیت خشکسالی بر اساس وضعیت گذشته و فعلی منطقه موردپیش‌بینی قرار گرفت که با استفاده از این ماتریس احتمال وقوع خشکسالی با استفاده از بارندگی سال مبنا امکان پیش بینی تا ۵ سال امکان‌پذیر خواهد بود.

واژگان کلیدی: خشکسالی، ماتریس احتمال انتقال تجربی، زنجیره مارکف، لوگ نرمال، شاخص بارندگی استاندارد.

مقدمه

« در بین بلایای اتمسفر و فاجعه‌های محیطی، مسئله خشکسالی که گاه به آهستگی و گاه به سرعت اثرات خود را آشکار می‌سازد قابل‌توجه می‌باشد.» (کاویانی ۱۳۸۰). خشکسالی [Drought] یعنی کمبود بارش در بلندمدت

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

به‌نحوی که باعث کمبود رطوبت خاک و کاهش آب‌های سطحی و زیرزمینی گردد و فعالیت‌های انسان و گیاهان را تحت تأثیر قرار دهد. خشکی [Aridity] یک صفت اقلیمی و نوعی ویژگی پایدار آب و هوا در مناطق خشک و نیمه خشک است که در آن بارش برای رشد و تداوم حیات کفایت نمی‌کند.

« ازدیدگاه بعضی دانشمندان خشکسالی رامی‌توان به چهار دسته تقسیم کرد :

۱- خشکسالی اقلیم شناسی

۲- خشکسالی هیدرولوژی

۳- خشکسالی کشاورزی

۴- خشکسالی قحطی» (کردوانی ۱۳۷۹).

خشکسالی کاهش و بی‌نظمی بارش در حدی است که در آن روند عادی رشد، تولید محصول و رابطه متعارف و متوازن انسان و محیط مختل می‌شود. از این رو، خشکسالی صرفاً محدود به مناطق خشک دنیا نمی‌شود و در هر نوع اقلیمی احتمال وقوع دارد، حتی در مناطقی که بارندگی سالیانه آنها بیش از ۱۵۰۰ میلی‌متر است ممکن است به‌کرات اتفاق افتد (امین، ۱۳۷۹). اما، با توجه به حساسیت سینوپتیک جوی در مناطق خشک، خسارات بیشتری را به دنبال دارد.

خشکسالی با دیگر حوادث طبیعی از قبیل سیل، طوفان و زلزله تفاوت‌های زیر را دارد :

تأثیر خشکسالی به تدریج و در یک دوره زمانی نسبتاً طولانی بوده و اثرات آن ممکن است با تأخیر و پس از چند سال پس از پایان آن ظاهر شود. از سوی دیگر، تعیین دقیق زمان شروع و خاتمه این پدیده تا حدودی مشکل است. با توجه به این ویژگی، اغلب خشکسالی را پدیده‌ای خزنده توصیف می‌کنند. از سوی دیگر، فشارها و اثرات ناشی از خشکسالی فاقد ساختار مشخص بوده و نسبت به

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

خسارات حاصل از سایر حوادث طبیعی دیگر، منطقه جغرافیایی وسیع‌تری را تحت پوشش قرار می‌دهد. ضمن این که نبود یک تعریف دقیق و قابل‌قبول جهانی از خشکسالی به پیچیدگی و سردرگمی در مورد این که این پدیده وجود دارد یا نه و اگر وجود دارد با چه درجه‌ای از شدت است، افزوده است.

اگرچه خشکسالی‌های کوتاه مدت مناطق خشک و نیمه خشک غالباً موقتی است و با افزایش میزان ریزش‌های جوی ممکن است شرایط به وضع اولیه خود برگردد، اما در صورتی که در طی دوران خشکسالی میزان برداشت از منابع آب، خاک، پوشش گیاهی و حیات جانوری به طور بی‌رویه‌ای صورت گرفته باشد، باز هم ممکن است برگشت‌پذیری شرایط اکولوژی به وضع اولیه خود به طور طبیعی غیرممکن گردد و منطقه تحت تأثیر بیابان‌زایی قرار گیرد.

شاخص‌های مختلف اندازه‌گیری اثرات خشکسالی عبارتند از: شاخص درصد نرمال (PPN)، شاخص شدت خشکسالی پالمر (PDSI)، شاخص رطوبت گیاه (CMI)، شاخص منابع آب سطحی، شاخص بارندگی استاندارد (SPI)، شاخص احیای خشکسالی و شاخص پتانسیل کشاورزی هیدرولوژی. در میان این روش‌ها، روش SPI از جایگاه مناسبی برخورداراست و تحلیل نسبتاً دقیقی را ارائه می‌دهد (رضائی پژند و مهدی‌پور، ۱۳۸۰).

پیشینه تحقیق

به منظور فراهم‌نمودن شرایط درک صحیح از خشکسالی، بسیاری از تلاش‌ها جهت ارائه تحلیل‌های متناسب و جامع خصوصیات این پدیده، و همچنین بررسی ارتقاء و بهبود عملکرد موثرتر در مقابل آن به کار رفته است. (۱۹۴۸)

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

آغاز بررسی وضعیت مدت خشکسالی به صورت کمی بـه سـال ۱۸۸۷ مربـوط است که سازمان هواشناسی انگلستان بین خشکسالی جزیی (یک دوره حداقل ۱۵ روزه متوالی با بارش کمتر از ۰/۲ میلی‌متر و خشکسالی مطلق کـه معـدل روزانـه ۲۹روزمتوالی باران کمتر از ۰/۲ میلی‌متر) تفاوت قایل شده است (کاویانی ۱۳۸۴) لو[1] (۱۹۸۴) نقشه شاخص تغییرپذیری را برای بررسی قـاره اسـترالیا تهیـه کـرده است این شاخص تغییرپذیری بارش را در مناطقی که معدل بارش خیلی متفـاوت است. مستقیماً با یکدیگر مقایسه می‌کند. وی با استفاده از ایـن شـاخص توانسـت نواحی که بیشترین استعداد را برای خشکسالی در استرالیا دارند مشـخص نمایـد. فولی[2] (۱۹۷۵) با بسط بعضـی از دوره‌هـای خشکسـالی اسـترالیا توانسـته اسـت معیاری برای تغییرات شاخص خشکی پیشنهاد نماید. (لشتی، تلوری، ۱۹۸۳)

نیشابوری (۱۳۶۵) با استفاده از روشهای تجربی، آمبرژه، بـانیول، و گوسـن، بـا انجام تغییراتی در آنها به منظور سازگار کردن معادلات با ویژگی‌هـای جغرافیـایی ایران اقدام به تعیین و تفکیک فصول مرطوب و خشک کرده است.

فرج‌زاده و همکاران (۱۳۷۴) با استفاده از روش‌های متکی بـر بـارش، پدیـده خشکسالی را با عنایت به تعیین ویژگی‌های آمـاری آن از جملـه وسـعت، شـدت، فراوانی و تداوم زمانی آن در ایران مطالعه نموده‌اند.

زاهدی و قویدل (۱۳۸۱) ویژگی‌های خشکسالی‌ها و ترسالی‌های حوضـه آبریـز دریاچه ارومیه را بـا اسـتفاده از روش و نیـز موردمحاسـبه قـرار داده و اقـدام بـه پیش‌بینی سال‌های مرطوب و خشک آن نمودند.

[1] -Loewe
[2] - Foly

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

لشنی، تلوری (۱۳۸۳) بااستفاده از شاخص SPI خشکسالی را در شش حوضه غرب و شمال غرب کشور مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. و با استفاده از سری‌های زمانی اقدام به پیش‌بینی خشکسالی در منطقه موردمطالعه نمودند.

از جمله تحقیقاتی که در داخل کشور در رابطه با این موضوع انجام گرفته می‌توان به پایان نامه دکتری خوش اخلاق (۱۳۷۶) تحت عنوان خشکسالی‌های فراگیر ایران اشاره کرد. که در این تحقیق بررسی شناسایی دوره‌های خشک و مرطوب سالانه از ضرایب آماری ۳ و نیز شاخص استاندارد بارش ۳۷ ایستگاه سینوپتیک استفاده شده. و در نهایت با بررسی نقشه‌های سیتوپتیکی الگوهای ماهانه خشکسالی و ترسالی در ایران تحلیل گردیده است. (خوش اخلاق، ۱۳۷۶، ص۱۵۴-۱۳۶)

زارعی (۱۳۷۸) جریان کم را برای حوضه آبریز دریای خزر به صورت منطقه‌ای برآورد نمود. در تحقیقات وی، اکثراً از روش رگرسیون گام به گام بین عوامل مؤثر بر جریان‌های حداقل یک، هفت، پانزده و سی روزه با دوره برگشت معین استفاده شده است.

شاه‌محمدی و همکاران (۱۳۸۰) براساس آمار بلند مدت بارندگی‌های سالیانه در ایران، سال‌های خیلی خشک تا خیلی مرطوب را برای پنج ایستگاه بوشهر، مشهد، تهران، اصفهان و جاسک تعیین کرده‌اند. براساس نتایج این تحقیق برای ایستگاه اصفهان احتمال این که بارندگی سالیانه در محدوده خشک (۱۰۰-۶۵ میلیمتر) قرار گیرد ۲۲/۹ درصد و در محدوده خیلی خشک (۶۵-۳۰ میلیمتر) قرار گیرد ۱۴/۱ درصد است.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

داده‌های آماری و روش تحقیق

در این پژوهش داده‌های بارندگی سالیانه ۲۱ ایستگاه ایران از سال ۱۹۵۵ تا سال ۲۰۰۴ و ۵ ایستگاه از سال ۱۹۵۱ تا سال ۲۰۰۴ مورد استفاده قرار گرفته است.

ضریب همبستگی

شاخص عددی است که میزان شدت ارتباط خطی بین دو متغیر عددی را محاسبه می‌کند. اگر n زوج مشاهده از دو متغیر موردبررسی را به صورت $(x_1,y_1),(x_2,y_2),\ldots,(x_n,y_n)$ نمایش دهیم برای محاسبه‌ی مقدار عددی این اندازه از رابطه‌ی زیر استفاده می‌شود:

$$r=\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})(y_i-\bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})^2}\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(y_i-\bar{y})^2}}$$

که در آن $\bar{x}$ و $\bar{y}$ مقادیر میانگین حسابی متناظر برای مقادیر x_i و y_i هستند. این شاخص مقداری بین ۱- تا ۱ را اختیار می‌کند. این ضریب با عنوان ضریب همبستگی پیرسون نیز شناخته می‌شود. مقادیر نزدیک به ۱ نمایانگر ارتباط شدید خطی مستقیم بین دو متغیر و مقدار نزدیک به ۱- حاکی از ارتباط شدید خطی غیر مستقیم بین دو متغیر است. مقادیر حول ۰ نشان می‌دهد که بین دو متغیر ارتباط خطی وجود ندارد. در این ضریب همبستگی بین میزان بارندگی دو ایستگاه برای سال‌های مختلف مورد استفاده قرار گرفته است. ضریب همبستگی بالا بین میزان بارش دو ایستگاه بر این موضوع دلالت دارد که دو ایستگاه اساساً از یک الگوی خشکسالی و ترسالی پیروی می‌کنند. برای داشتن ایده‌ای از شدت ارتباط خطی از p- مقدار استفاده می‌شود.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

برای محاسبه احتمال برای متغیر عددی مربوط به خشکسالی ابتدا لازم است تا الگوی احتمالاتی که خشکسالی یک منطقه از آن پیروی می‌کنند مشخص شود. برای این منظور برای داده‌های بارش و شاخص SPI مک‌کالو توزیع‌های شناخته شده‌ی نرمال وایبل، لوگ‌نرمال، نمایی مورد بررسی قرار گرفتند. تشخیص مناسب بودن توزیع‌های مذکور از نرم‌افزار SAS و روش آزمون فرض کولموگروف‌ـاسمیرنوف صورت گرفته است. از آنجا که این آزمون‌ها برای بررسی مناسب بودن (نیکویی) مدل احتمالاتی مورد استفاده قرار می‌گیرند با نام آزمون نیکویی برازش شناخته می‌شوند. مقدار p‌ـ مقدار کوچک در این آزمون‌ها نشان‌گر نامناسب بودن توزیع احتمالاتی تحت آزمون است. در جدول شماره (۱) برای برخی از ایستگاه‌ها نتایج برازش مدل‌های مختلف نمایش داده شده است. اما بررسی ۲۶ ایستگاه مورد بررسی نشان می‌دهد که توزیع لوگ‌نرمال برای تمامی ایستگاه‌ها برازش مناسبی را ایجاد می‌کند. از این‌رو در ادامه مقاله برای محاسبه احتمالات انتقال از این توزیع استفاده شده است.

تابع توزیع لوگ‌نرمال و پارامترهای آن

پس از بررسی‌های انجام شده دیده شد که در بین توزیع‌های مرسوم در مجموعه توزیع‌های شناخته شده توزیع لوگ‌نرمال بهتر می‌تواند رفتار ساختار احتمالاتی خشکسالی ایستگاه‌های مختلف ایران را پوشش دهد. یک متغیر تصادفی X دارای توزیع لوگ‌نرمال است هرگاه تابع چگالی احتمال آن به شکل زیر باشد:

$$f(x)=\frac{1}{x\sqrt{2\pi\sigma^2}}\exp\{-\frac{1}{2\sigma^2}(\ln x-\mu)^2\},\quad x>0$$

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

به‌طوری که $\mu \in R$ و $\sigma > ۰$ پارامترهای توزیع لوگ‌نرمال هستند. پارامتر μ با عنوان پارامتر مکانی و σ پارامتر پراکندگی شناخته می‌شوند.

روش‌های مختلفی برای براورد پارامترهای μ و σ توزیع لوگ‌نرمال وجود دارد. روش‌های ماکزیمم درست‌نمایی، گشتاوری و کمترین توان‌های دوم خطا از روش‌های متداول براورد محسوب می‌شوند (هیگینز و مک‌نالتی، ۲۰۰۰). در این مقاله از روش حداکثر درست‌نمایی برای براورد استفاده شده است. بدین ترتیب بر اساس مقادیر نمونه‌ای $x_۱, x_۲, \ldots, x_n$ برآورد حداکثر درست‌نمایی برای μ و $\sigma^۲$ عبارتند از:

$$\hat{\mu} = \frac{۱}{n}\sum_{i=۱}^{n} \ln x_i$$

$$\hat{\sigma}^۲ = \frac{۱}{n}\sum_{i=۱}^{n} (\ln x_i - \hat{\mu})^۲$$

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود برآورد حداکثر درست‌نمایی پارامترهای مکانی و پراکندگی با $\hat{\mu}$ و $\hat{\sigma}^۲$ نمایش داده می‌شود.

ماتریس احتمال تغییر وضعیت تجربی

اغلب پیشامدهای تصادفی نشان از تغییراتی دارند که طی زمان رخ خواهد داد. خشکسالی از جمله‌ی پدیده‌هایی است که ضمن نقش مؤثر آن در زندگی بشر رفتارهای متفاوتی طی زمان از خود نشان می‌دهد. شناسایی الگویی که این پدیده از آن پیروی می‌کند می‌تواند نقشی مؤثر برای تصمیم‌های بشری داشته باشد. در این راستا شناسایی الگوی احتمالاتی که خشکسالی از آن پیروی می‌کنند حاوی اطلاعات مفید برای شناسایی این پدیده خواهد بود. در بسیاری از پدیده‌ها اطلاع از وضعیت فعلی می‌تواند اطلاعاتی را در ارتباط با وضعیت پدیده در واحدهای

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

زمانی بعد باشد. برای مثال، اگر امسال وضعیت خشکسالی شدیدی را پشت سر گذاشته باشیم در سال آینده چه وضعیتی را محتمل‌تر می‌دانیم. یک مدل احتمالاتی شناخته شده الگوی مارکوف است. این مدل برای پدیده‌هایی به کار برده می‌شود که وضعیت فعلی آن‌ها به وضعیت همان پدیده در مرحله‌ی قبل بستگی دارد. این رابطه به صورت یک زنجیر ارتباط وضعیت فعلی را با برآمدهای دو، سه و ... واحد زمانی قبل را نیز مشخص می‌کند. برای ایجاد مدل احتمالاتی مذکور ابتدا نیاز است تا احتمال تغییر وضعیت یک پدیده محاسبه شود. برای احتمال تغییر وضعیت یک مرحله‌ای برابر احتمال شرطی است که به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$P_n(i \to j) = P(X_{n+1} = j \mid X_n = i)$$

این احتمال در حقیقت احتمال رفتن از حالت i به j در یک دوره زمانی با آغار از n است. احتمال تغییروضعیت یک مرحله‌ای، در نظریه و کاربرد زنجیره‌های مارکوف نقش کلیدی ایفا می‌کند. اگر در پدیده‌ای احتمال تغییر وضعیت به زمان n بستگی نداشته باشد آن را با $P(i \to j)$ نمایش داده و فرایند متناظر را یک فرایند همگن می‌نامند. مشابه احتمال تغییر وضعیت یک مرحله‌ای می‌توان احتمال تغییر وضعیت k مرحله‌ای را نیز به صورت زیر تعریف کرد:

$$P^{(k)}(i \to j) = P(X_{n+k} = j \mid X_n = i)$$

این احتمال تغییر وضعیت، برابر احتمال بودن در حالت j ام، k دوره‌ی زمانی پس از بودن در حالت i ام است. به دلیل همگن بودن پدیده‌ی خشکسالی احتمال تغییر وضعیت k مرحله‌ای به زمان بستگی ندارد.

روش سودمندی برای ارائه‌ی احتمال‌های تغییر وضعیت یک زنجیر مارکوف همگن، به کمک ماتریس تغییر وضعیت یک مرحله‌ای است. ماتریس تغییر

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

وضعیت یک مرحله‌ای ماتریسی است که درایه‌های آن با احتمال‌های تغییر وضعیت یک مرحله‌ای متناظرند. در این ماتریس برچسب سطر نمایانگر وضعیت در زمان n (یا وضعیت فعلی) و برچسب ستون نمایانگر وضعیت در مرحله‌ی $n+1$ (یا وضعیت بعدی) است. به همین ترتیب، ماتریس تغییر وضعیت k مرحله‌ای ماتریسی است که درایه‌های آن با احتمال‌های تغییر وضعیت k مرحله‌ای متناظرند. در این ماتریس برچسب سطر نمایانگر وضعیت در زمان n (یا وضعیت فعلی) و برچسب ستون نمایانگر وضعیت در مرحله‌ی $n+k$ (یا وضعیت در k مرحله‌ی بعد) است. برای محاسبه‌ی ماتریس تغییر وضعیت k مرحله‌ای می‌توان ماتریس یک مرحله‌ای متناظر را به صورت ماتریسی به توان kام رساند.

برای تهیه‌ی ماتریس انتقال داده‌های خشکسالی ایستگاه‌های کشور ابتدا توزیع لگ‌نرمال برای داده‌ها در گروه‌های مختلف برازش می‌شوند. گروه‌ها بر اساس وضعیت خشکسالی سال قبل برای هر ایستگاه ایجاد می‌شوند. برای مثال، سال‌هایی وضعیت خشکسالی (طبق شاخص MCSPI) در سال گذشته در همان ایستگاه بسیار خشک بوده است یک گروه را تشکیل می‌دهند. به همین ترتیب گروه‌های دیگر متناظر با وضعیت‌های خشک، نرمال، مرطوب و بسیار مرطوب تشکیل می‌شوند. سپس با محاسبه‌ی برآوردهای حداکثر درست‌نمایی پارامترهای μ و σ از توزیع لوگ‌نرمال به داده‌های خشکسالی این توزیع برازش داده می‌شود. براساس این توزیع‌ها احتمال تغییر وضعیت $P(i \to j) = P(X_{n+1} = j \mid X_n = i)$ محاسبه می‌شوند. پس از قرار دادن این احتمالات در درایه‌های متناظر ماتریس تغییر وضعیت یک مرحله‌ای، این ماتریس برای هر ایستگاه تهیه می‌شود.

ماتریس‌های تغییر وضعیت دو مرحله‌ای تا پنج مرحله‌ای از به توان ماتریسی رساندن ماتریس تغییر وضعیت یک مرحله‌ای به دست می‌آیند.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

زنجیر مارکوفی با حالت‌های متناهی منظم گفته می‌شود هرگاه ماتریس تغییر وضعیت k مرحله‌ای برای $k > 0$ معینی دارای درایه‌های مخالف صفر باشد. مطالعات انجام شده بر روی داده‌های خشکسالی مناطق ایران نشان داد که این پدیده یک زنجیر مارکوف منظم است. در این حالت ماتریس تغییر وضعیت k مرحله‌ای P^k هنگامی که k به قدر کافی بزرگ شود، به سمت ماتریس Π که دارای سطرهای یکسان و درایه‌های مخالف صفر است، میل می‌کند. یعنی:

$$\lim_{k\to\infty} P^k = \Pi$$

یک سطر این ماتریس را به صورت $\boldsymbol{\pi} = (\pi_1, \pi_2, \ldots, \pi_s)$ نمایش داده و بردار احتمال حالت پایا نامیده می‌شود. احتمال π_j بدین معنا است که در دراز مدت این پدیده با چه احتمالی به وضعیت متناظر j انتقال خواهد یافت. یک کاربرد بردار احتمال حالت پایا محاسبه‌ی زمان بازگشت است. بدین ترتیب که اگر T_j زمان لازم برای بازگشت به حالت j را نشان دهد در صورتی که در حال حاضر در وضعیت j باشیم به‌طور متوسط انتظار می‌رود که $1/\pi_j$ واحد زمانی طول بکشد تا دوباره به همین وضعیت بازگردیم. برای مثال زمان بازگشت برای وضعیت خشکسالی بسیارشدید۸/۲ محاسبه شود، بدین معناست که به طور متوسط انتظار می‌رود که حدود هشت سال بعد مجدداً وضعیت خشکسالی شدید اتفاق بیافتد.

یافته‌های تحقیق

براساس داده‌های بارندگی ۵۰ساله ۲۶ ایستگاه سینوپتیک ایران ابتدا آزمون نیکویی برازش بارندگی کولموگروف-اسمیرنوف موردبررسی قرار گرفت (جدول ۱) که نتایج ۴ ایستگاه انزلی، اراک، ارومیه و کرمان به صورت نمونه ارایه گردیده

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

است. که با توجه به جداول مربوطه بارندگی تمام ایستگاه های ایران از توزیع لوگ نرمال تبعیت می‌کند.

سپس ماتریس احتمال انتقال خشکسالی در ایستگاه‌های مطالعه شده محاسبه گردید که نتایج در جدول ۲ ارایه گردیده است. سپس با استفاده از ماتریس احتمال انتقال خشکسالی، احتمال وقوع خشکسالی تا ۵ سال برای هر ایستگاه بر مبنای بارندگی سال پایه محاسبه و نتایج آن در جدول 3 ارایه گردیده است.

به عنوان مثال در ایستگاه بوشهر اگر امسال (۱۳۸۵) یک سال نرمال از نظر بارندگی باشد با احتمال ۴۰/۹ درصد سال ۱۳۸۶ دارای بارندگی نرمال، ۳۱/۸ درصد مرطوب، ۱۳/۶ درصدنسبتاً خشک و مرطوب خواهد بود. و در سال ۱۳۹۰ به احتمال ۴۰ درصد بارندگی نرمال یا نسبتاً مرطوب و ۵ درصد مرطوب و ۱۵ درصد نسبتاً خشک خواهد بود.

جدول شماره ۲(آزمون نیکوی برازش با روش کولموگروف‌اسمیرنوف خشکسال؟						ادامه جدول شماره ۲(آزمون نیکوی برازش با روش کولموگروف‌اسمیرنوف خشکسال؟						
نام ایستگاه	مقدار-p	آماره آزمون	پارامتر شکل	پارامتر مقیاس	میانگین ـ آستانه	توزیع	نام ایستگاه	مقدار-p	آماره آزمون	پارامتر شکل	پارامتر مقیاس	میانگین ـ آستانه	توزیع
ارومیه	۰.۱۱	۰.۱۱۲		۱۰	۵۰	نرمال	اراک	>۰/۱۵	۰.۰۵۶۳		۱۰	۵۰	نرمال
	>۰/۱۵	۰.۰۷۷۳	۳.۸۹۳	۰.۱۹۵	۰	لگ‌نرمال		>۰/۱۵	۰.۰۶۹۸	۳.۸۹۲	۰.۲۰۴۳	۰	لگ‌نرمال
	<۰/۰۱	۰.۴۹۲		۵۰	۰	نمایی		<۰/۰۱	۰.۴۸۵۲		۵۰	۰	نمایی
	۰.۰۵	۰.۱۲	۵.۲۰۴	۵۴.۱۳۹	۰	وایبل		>۰/۱۰	۰.۰۷۳۳	۵.۴۰۴	۵۴.۰۷۷۶	۰	وایبل
کرمان	۰.۰۳	۰.۱۳۲۴	/	۱۰	۵۰	نرمال	انزلی	۰.۰۲۶۷	۰.۱۳۲		۱۰	۵۰	نرمال
	>۰/۱۵	۰.۰۹۶۲	۳.۸۹۳۷	۰.۱۹۱	۰	لگ‌نرمال		>۰/۱۵	۰.۰۹۶	۳.۸۹۳۷	۰.۱۹	۰	لگ‌نرمال
	<۰/۰۱	۰.۴۹۲۶	/	۵۰	۰	نمایی		<۰/۰۱	۰.۴۹۳		۵۰	۰	نمایی
	<۰/۰۱	۰.۱۶۰۷	۵.۰۱۷۹	۵۴.۱۶۲۵	۰	وایبل		<۰/۰۱	۰.۱۶۱	۵.۰۱۷۹	۵۴.۱۶	۰	وایبل

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

جدول شماره (۲)ماتریس احتمال انتقال خشکسالی در ایستگاه های مطالعه شده

	اراک		زنجان		شاهرود		بندر عباس		کرمانشاه		آبادان		بابلسر		یزد		اصفهان		ارومیه		زاهدان		بیرجند		انزلی	
	احتمال پایا	زمان باز گشت	احتمال پایا	زمان باز گشت	احتمال پایا	زمان باز گشت	احتمال پایا	زمان باز گشت	احتمال پایا	زمان باز گشت	احتمال پایا	زمان باز گشت	احتمال پایا	زمان باز گشت	احتمال پایا	زمان باز گشت	احتمال پایا	زمان باز گشت	احتمال پایا	زمان باز گشت	احتمال پایا	زمان باز گشت	احتمال پایا	زمان باز گشت	احتمال پایا	زمان باز گشت
خشک	0.003	373.20	0.002	624.20	0.002	413.00	0.004	229.00	0.003	296.20	0.001	733.20	0.003	373.20	0.004	257.50	0.001	800.20	0.000	15529.00	0.003	334.60	0.005	221.10	0/003	373/8
نسبتاً خشک	0.037	27.02	0.051	19.69	0.045	22.39	0.049	20.41	0.054	18.44	0.026	38.58	0.037	27.02	0.051	19.67	0.021	47.07	0.013	75.64	0.040	25.12	0.047	21.41	0/04	24/84
نرمال	0.522	1.92	0.565	1.77	0.469	2.13	0.533	1.88	0.513	1.95	0.520	1.92	0.522	1.92	0.522	1.92	0.506	1.98	0.454	2.20	0.470	2.13	0.543	1.84	0/629	21551.00
نسبتاً مرطوب	0.423	2.37	0.378	2.65	0.469	2.13	0.404	2.47	0.411	2.43	0.448	2.23	0.423	2.37	0.417	2.40	0.449	2.23	0.515	1.94	0.478	2.09	0.401	2.49	0/325	38202.00
مرطوب	0.016	63.88	0.005	205.10	0.015	67.96	0.010	103.40	0.018	54.16	0.005	190.60	0.016	63.88	0.006	161.70	0.023	43.33	0.018	54.73	0.010	104.20	0.004	225.40	0/003	295.00
	شهرکرد		اهواز		شیراز		کرمان		همدان		مشهد		گرگان		رشت		رامسر		بوشهر		خرم آباد		مهرآباد		تبریز	
خشک	0.001		0.004	282.50	0.008	118.80	0.003	300.40	0.003	337	0.001	777.80	0.000		0/001	979/1	0/004	267/2	0/001	882.00	0/006	155/1	0/003	289/1	0.001	
نسبتاً خشک	0.037		0.042	23.75	0.044	22.52	0.042	23.87	0.049	20.54	0.029	33.93	0.009		0/025	40/62	0/058	38063	0/031	32/46	0/044	22/49	0/029	34/16	0/032	
نرمال	0.542		0.578	1.73	0.533	1.88	0.478	2.09	0.499	2.00	0.509	1.96	0.524		0/54	31048	0/565	28126	0/582	26299	0/531	32143	0/429	12086	0/559	
نسبتاً مرطوب	0.414		0.370	2.70	0.406	2.46	0.469	2.13	0.428	2.34	0.452	2.21	0.466		0/424	13181	0/367	26330	0/37	38170	0/405	17199	0/524	33239	0/389	
مرطوب	0.005		0.006	169.20	0.008	127.80	0.008	118.70	0.022	45.68	0.008	129.10	0.001		0/01	96/36	0/007	152/6	0/016	62/46	0/014	72/64	0/014	69/8	0/019	

نام ایستگاه		یک سال بعد					دو سال بعد					سه سال بعد					چهار سال بعد					پنج سال بعد				
		خشک	نسبتاً خشک	نرمال	نسبتاً مرطوب	مرطوب	خشک	نسبتاً خشک	نرمال	نسبتاً مرطوب	مرطوب	خشک	نسبتاً خشک	نرمال	نسبتاً مرطوب	مرطوب	خشک	نسبتاً خشک	نرمال	نسبتاً مرطوب	مرطوب	خشک	نسبتاً خشک	نرمال	نسبتاً مرطوب	مرطوب
آبادان	خشک	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰
	نسبتاً خشک	۱۴.۳	۲۸.۶	۱۴.۳	۱۴.۳	۰.۰	۱۴.۳	۲۸.۶	۴۲.۹	۱۴.۳	۰.۰	۱۴.۳	۲۸.۶	۴۲.۹	۱۴.۳	۰.۰	۱۴.۳	۰.۰	۴۲.۹	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۴.۳	۷۱.۴	۱۴.۳	۰.۰
	نرمال	۲۸.۶	۲۸.۶	۴۲.۹	۲۸.۶	۹.۵	۲۵.۰	۲۵.۰	۴۵.۰	۱۵.۰	۱۰.۰	۵.۲	۲۶.۸	۲۶.۱	۱۵.۸	۱۵.۸	۰.۰	۱۵.۸	۴۷.۴	۲۶.۱	۱۵.۸	۵.۳	۱۵.۸	۴۶.۳	۳۶.۸	۱۵.۸	۵.۳
	نسبتاً مرطوب	۰.۰	۶.۷	۴۶.۷	۴۰.۰	۶.۷	۰.۰	۶.۷	۳۳.۳	۴۶.۷	۱۳.۳	۰.۰	۵۳.۳	۴۶.۷	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۷.۱	۲۸.۶	۵۷.۱	۷.۱	۰.۰	۷.۷	۴۶.۲	۳۸.۵	۷۷
	مرطوب	۰.۰	۲۰.۰	۴۰.۰	۲۰.۰	۲۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۰.۰	۸۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۴۰.۰	۲۰.۰	۲۰.۰	۰.۰	۲۰.۰	۴۰.۰	۲۰.۰	۲۰.۰	۲۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۰.۰	۶۰.۰	۲۰.۰
کرمان	خشک	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰
	نسبتاً خشک	۶۶.۷	۰.۰	۳۳.۳	۰.۰	۶۶.۷	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۶۶.۷	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۶۶.۷	۳۳.۳	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۶۶.۷	۳۳.۳	۰.۰
	نرمال	۲۱.۷	۶۹.۶	۴.۳	۴.۳	۰.۰	۴.۵	۰.۰	۵۹.۱	۲۷.۳	۹.۱	۴.۸	۴.۸	۴۲.۹	۴۷.۶	۵۰	۵۰	۱۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۱۰۰	۵.۳	۵.۳	۴۲.۱	۴۷.۶	۰.۰	۴.۳
	نسبتاً مرطوب	۱۱.۸	۴۷.۱	۲۹.۴	۱۱.۸	۵.۹	۵.۹	۲۵.۳	۴۱.۲	۱۱.۸	۵.۹	۵.۹	۳۵.۳	۲۵.۳	۱۷.۶	۵.۹	۰.۰	۴۷.۱	۴۱.۲	۵.۹	۰.۰	۵.۹	۴۱.۲	۴۷.۱	۵.۹	۰.۰	۵.۹
	مرطوب	۵۰.۰	۲۵.۰	۲۵.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۷۵.۰	۲۵.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۵.۰	۷۵.۰	۰.۰	۰.۰	۲۵.۰	۲۵.۰	۵۰.۰	۰.۰	۲۵.۰	۲۵.۰
بندر عباس	خشک	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	نسبتاً خشک	۳۳.۳	۵۰.۰	۱۶.۷	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۸۳.۳	۱۶.۷	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۳۳.۳	۱۶.۷	۰.۰	۰.۰	۱۶.۷	۵۰.۰	۳۳.۳	۰.۰	۰.۰	۱۶.۷	۵۰.۰	۱۶.۷	۰.۰	۱۶.۷
	نرمال	۲۷.۳	۵۰.۰	۱۳.۶	۹.۱	۰.۰	۰.۰	۱۹.۰	۴۷.۶	۲۳.۸	۹.۵	۰.۰	۱۰.۰	۶۰.۰	۲۵.۰	۵.۰	۰.۰	۱۵.۸	۴۲.۱	۳۱.۶	۱۰۵	۰.۰	۱۶.۷	۵۰.۰	۲۷.۸	۵.۶	
	نسبتاً مرطوب	۲۰.۰	۴۶.۷	۴۰.۰	۲۰.۰	۲۰.۰	۰.۰	۶.۷	۳۳.۳	۴۰.۰	۲۰.۰	۰.۰	۲۰.۰	۴۶.۷	۶.۷	۰.۰	۰.۰	۶.۷	۴۶.۷	۲۶.۷	۲۰.۰	۰.۰	۱۳.۳	۳۳.۳	۴۰.۰	۱۳.۳	
	مرطوب	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۶۶.۷	۰.۰	۰.۰	۱۶.۷	۵۰.۰	۳۳.۳	۰.۰	۰.۰	۱۶.۷	۱۶.۷	۳۳.۳	۰.۰	۰.۰	۱۶.۷	۶۶.۷	۱۶.۷	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۶۶.۷	۱۶.۷	۱۶.۷
زنجان	خشک	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۶۶.۷	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۳۳.۳	۳۳.۳	۰.۰	۰.۰	۶۶.۷	۳۳.۳	۳۳.۳	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۶۶.۷	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۶۶.۷	۰.۰	۰.۰
	نسبتاً خشک	۰.۰	۰.۰	۶۶.۷	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۰.۰	۶۶.۷	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۳۳.۳	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۵۰.۰	۰.۰
	نرمال	۴۷.۶	۴.۸	۹.۵	۴۲.۹	۲۸.۱	۴.۸	۹.۵	۴۲.۹	۲۸.۱	۹.۵	۹.۵	۹.۵	۳۸.۱	۴۲.۹	۰.۰	۵.۰	۱۰.۰	۳۰.۰	۴۵.۰	۱۰.۰	۰.۰	۵.۰	۶۰.۰	۲۵.۰	۱۰.۰	
	نسبتاً مرطوب	۳۸.۹	۱۱.۱	۴۴.۴	۳۸.۹	۱۱.۱	۱۱.۸	۰.۰	۴۷.۱	۴۱.۲	۰.۰	۶.۳	۰.۰	۵۰.۰	۲۷.۵	۶.۳	۰.۰	۰.۰	۶۳.۵	۲۷.۵	۰.۰	۱۳.۵	۶.۳	۳۱.۳	۵۰.۰	۰.۰	
	مرطوب	۰.۰	۷۵.۰	۰.۰	۰.۰	۲۵.۰	۰.۰	۰.۰	۲۵.۰	۲۵.۰	۰.۰	۰.۰	۲۵.۰	۵۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۵۰.۰	۲۵.۰	۲۵.۰	۰.۰	۰.۰	۲۵.۰	۰.۰	۰.۰	۷۵.۰	۰.۰	
زابلسر	خشک	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰
	نسبتاً خشک	۱۲.۵	۲۵.۰	۵۰.۰	۲۵.۰	۱۲.۵	۰.۰	۲۵.۰	۲۷.۵	۲۵.۰	۰.۰	۰.۰	۱۳.۵	۵۰.۰	۲۵.۰	۱۳.۵	۱۳.۵	۱۳.۵	۲۷.۵	۳۷.۵	۰.۰	۱۲.۵	۰.۰	۵۰.۰	۲۷.۵	۰.۰	
	نرمال	۱۶.۷	۰.۰	۱۱.۱	۲۷.۸	۵۰.۰	۱۱.۱	۰.۰	۲۷.۸	۵۰.۰	۱۱.۱	۵.۶	۱۶.۷	۲۳.۳	۴۴.۴	۰.۰	۰.۰	۱۷.۶	۲۳.۵	۵۲.۹	۵.۹	۰.۰	۲۳.۵	۴۵.۳	۲۳.۵	۵.۹	
	نسبتاً مرطوب	۵۲.۶	۲۶.۸	۲۳.۳	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۶.۷	۴۴.۴	۳۳.۳	۵.۶	۰.۰	۲۳.۲	۲۷.۸	۳۸.۹	۱۱.۱	۰.۰	۱۱.۱	۳۸.۹	۳۸.۹	۱۱.۱	۰.۰	۲۳.۵	۲۹.۴	۴۱.۲	۵.۹	
	مرطوب	۰.۰	۰.۰	۲۳.۳	۶۶.۷	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۳.۳	۲۳.۳	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۵۰.۰	
یزد	خشک	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰
	نسبتاً خشک	۲۲.۲	۴۴.۴	۲۲.۲	۲۲.۲	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۴۴.۴	۳۳.۳	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۷۷.۸	۲۲.۲	۰.۰	۰.۰	۲۲.۲	۴۴.۴	۳۳.۳	۰.۰	۱۱.۱	۱۱.۱	۴۴.۴	۱۱.۱	۲۲.۲	
	نرمال	۵.۶	۳۸.۹	۲۳.۳	۱۶.۷	۰.۰	۵.۹	۲۳.۵	۲۹.۴	۳۵.۳	۵.۹	۶.۳	۱۸.۸	۱۸.۸	۲۳.۸	۱۳.۵	۶.۳	۲۵.۰	۲۵.۰	۳۱.۳	۱۳.۵	۰.۰	۶.۷	۴۰.۰	۴۶.۷	۶.۷	
	نسبتاً مرطوب	۲۹.۴	۳۵.۳	۱۷.۶	۰.۰	۰.۰	۱۷.۶	۲۵.۳	۲۹.۴	۳۵.۳	۱۷.۶	۰.۰	۳۵.۳	۲۵.۳	۱۱.۸	۰.۰	۰.۰	۱۳.۵	۳۷.۵	۱۳.۵	۰.۰	۰.۰	۳۱.۳	۲۷.۵	۳۱.۳	۰.۰	
	مرطوب	۵۰.۰	۲۵.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۷۵.۰	۲۵.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۵.۰	۰.۰	۷۵.۰	۰.۰	

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

نام ایستگاه		یک سال بعد					دو سال بعد					سه سال بعد					چهار سال بعد					پنج سال بعد				
		خشک	نسبتاً خشک	نرمال	نسبتاً مرطوب	مرطوب	خشک	نسبتاً خشک	نرمال	نسبتاً مرطوب	مرطوب	خشک	نسبتاً خشک	نرمال	نسبتاً مرطوب	مرطوب	خشک	نسبتاً خشک	نرمال	نسبتاً مرطوب	مرطوب	خشک	نسبتاً خشک	نرمال	نسبتاً مرطوب	مرطوب
اصفهان	خشک	۰.۰	۳۳.۳	۰.۰	۶۶.۷	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۳۳.۳	۳۳.۳	۰.۰	۳۳.۳	۰.۰	۳۳.۳	۳۳.۳	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۳۳.۳	۳۳.۳	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۳۳.۳	۳۳.۳	۰.۰
	نسبتاً خشک	۱۳.۵	۳۷.۵	۲۵.۰	۲۵.۰	۰.۰	۱۳.۵	۱۳.۵	۵۰.۰	۲۵.۰	۰.۰	۰.۰	۱۳.۵	۳۷.۵	۵۰.۰	۰.۰	۱۳.۵	۱۳.۵	۲۵.۰	۵۰.۰	۰.۰	۱۳.۵	۱۳.۵	۳۷.۵	۲۵.۰	۰.۰	۱۲.۵
	نرمال	۷.۷	۰.۰	۲۵.۰	۵۳.۸	۱۳.۰	۰.۰	۱۵.۴	۱۵.۴	۶۹.۲	۰.۰	۷.۷	۲۳.۱	۱۵.۴	۳۸.۵	۱۵.۴	۸.۳	۸.۳	۳۳.۳	۴۱.۷	۸.۳	۰.۰	۱۸.۲	۳۶.۳	۱۸.۲	۹.۱	
	نسبتاً مرطوب	۴.۳	۱۳.۰	۴۱.۷	۴۷.۸	۱۳.۰	۹.۱	۱۳.۶	۴۷.۳	۳۶.۴	۱۳.۶	۰.۰	۱۹.۰	۳۳.۳	۴۷.۶	۰.۰	۴.۸	۱۹.۰	۲۸.۶	۴۲.۹	۴.۸	۹.۵	۹.۵	۲۳.۸	۵۷.۱	۰.۰	
	مرطوب	۰.۰	۵۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰
اردبیسه	خشک	۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰
	نسبتاً خشک	۴۳.۳	۶۶.۷	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۶.۷	۳۳.۳	۵۰.۰	۰.۰	۱۶.۷	۰.۰	۵۰.۰	۱۶.۷	۱۶.۷	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۵۰.۰	۱۶.۷	۰.۰	۰.۰	۸۰.۰	۳۰.۰	۰.۰	۰.۰
	نرمال	۰.۰	۱۰.۰	۵۵.۰	۳۵.۰	۰.۰	۵.۳	۱۰.۵	۴۲.۱	۳۱.۶	۱۰.۵	۵.۳	۵.۳	۳۶.۸	۴۲.۱	۱۰.۵	۵.۳	۱۰.۵	۳۶.۸	۲۶.۳	۲۱.۱	۵.۳	۱۵.۸	۳۱.۶	۲۶.۳	۲۱.۱	
	نسبتاً مرطوب	۰.۰	۶.۷	۳۳.۳	۲۳.۳	۲۶.۷	۰.۰	۱۳.۳	۴۰.۰	۲۰.۰	۲۶.۷	۰.۰	۳۵.۷	۴۲.۹	۷.۱	۱۴.۳	۷.۱	۱۴.۳	۵۷.۱	۲۱.۴	۰.۰	۰.۰	۷.۱	۵۰.۰	۳۵.۷		
	مرطوب	۰.۰	۳۳.۳	۱۶.۷	۱۶.۷	۳۳.۳	۰.۰	۱۶.۷	۶۶.۷	۱۶.۷	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۶۶.۷	۳۳.۳	۰.۰	۰.۰	۱۶.۷	۵۰.۰	۳۳.۳	۰.۰	۱۶.۷	۱۶.۷	۳۳.۳	۳۳.۴	۰.۰	
زاهدان	خشک	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	نسبتاً خشک	۰.۰	۴۲.۹	۲۸.۶	۲۸.۶	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۳۳.۳	۳۳.۳	۰.۰	۰.۰	۲۰.۰	۶۰.۰	۲۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۲۵.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰
	نرمال	۰.۰	۱۴.۳	۵۷.۱	۱۴.۳	۱۴.۳	۰.۰	۹.۵	۴۷.۶	۳۳.۳	۹.۵	۰.۰	۱۴.۳	۳۸.۱	۳۸.۱	۹.۵	۰.۰	۱۹.۰	۴۲.۹	۳۳.۳	۴.۸	۰.۰	۱۴.۳	۴۲.۹	۳۳.۳	۹.۵	
	نسبتاً مرطوب	۰.۰	۶.۳	۳۱.۳	۵۶.۳	۶.۳	۰.۰	۱۲.۵	۵۰.۰	۳۱.۳	۶.۳	۰.۰	۱۳.۵	۶۸.۸	۱۸.۸	۰.۰	۰.۰	۱۸.۸	۵۶.۳	۱۸.۸	۶.۳	۰.۰	۱۸.۸	۵۰.۰	۳۱.۳	۰.۰	
	مرطوب	۰.۰	۰.۰	۶۰.۰	۳۰.۰	۶۰.۰	۰.۰	۲۰.۰	۴۰.۰	۳۰.۰	۲۰.۰	۰.۰	۳۰.۰	۰.۰	۶۰.۰	۲۰.۰	۰.۰	۰.۰	۳۰.۰	۸۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۳۰.۰	۶۰.۰		
بیرجند	خشک	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۰.۰	۶۶.۷	۰.۰	۳۳.۳	۳۳.۳	۳۳.۳	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۶۶.۷	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰
	نسبتاً خشک	۲۵.۰	۰.۰	۰.۰	۷۵.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۵.۰	۷۵.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۵.۰	۵۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰
	نرمال	۵.۹	۱۱.۸	۴۷.۱	۲۳.۵	۱۱.۸	۱۲.۵	۱۲.۵	۲۵.۰	۳۱.۳	۱۸.۸	۱۳.۳	۱۳.۳	۲۶.۷	۴۰.۰	۶.۷	۶.۷	۰.۰	۵۳.۳	۳۳.۳	۶.۷	۱۳.۳	۰.۰	۴۶.۷	۳۳.۳	۶.۷	
	نسبتاً مرطوب	۵.۰	۰.۰	۴۰.۰	۵۰.۰	۵.۰	۵.۰	۵.۰	۴۵.۰	۳۵.۰	۱۰.۰	۰.۰	۱۰.۰	۳۰.۰	۴۵.۰	۱۵.۰	۱۰.۰	۱۰.۰	۲۰.۰	۵۵.۰	۵.۰	۵.۰	۵.۰	۴۰.۰	۴۰.۰	۱۰.۰	
	مرطوب	۰.۰	۴۰.۰	۰.۰	۶۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۰.۰	۸۰.۰	۰.۰	۲۰.۰	۰.۰	۶۰.۰	۲۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۴۰.۰	۴۰.۰	۲۰.۰	۰.۰	۴۰.۰	۰.۰	۴۰.۰	۲۰.۰	
شهرکرد	خشک	۰.۰	۳۳.۳	۰.۰	۳۳.۳	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۳۳.۳	۳۳.۳	۳۳.۳	۰.۰	۶۶.۷	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۳۳.۳	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۰.۰	۳۳.۳	۰.۰	
	نسبتاً خشک	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۶۰.۰	۴۰.۰	۰.۰	۰.۰	۴۰.۰	۶۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۴۰.۰	۰.۰	۶۰.۰	۰.۰	۰.۰	۳۰.۰	۸۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۶۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰
	نرمال	۵.۹	۵.۹	۴۷.۱	۲۳.۵	۵.۹	۰.۰	۲۵.۰	۲۵.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۶.۳	۲۷.۵	۴۳.۸	۱۲.۵	۰.۰	۱۳.۳	۴۰.۰	۴۶.۷	۰.۰	۰.۰	۲۱.۴	۲۸.۶	۲۱.۴	۰.۰	
	نسبتاً مرطوب	۱۰.۵	۵۲.۶	۲۱.۱	۵۲.۸	۱۵.۸	۵.۳	۲۱.۶	۴۲.۱	۱۵.۸	۰.۰	۰.۰	۲۳.۲	۴۴.۴	۲۳.۳	۰.۰	۰.۰	۳۸.۹	۲۷.۸	۲۷.۸	۰.۰	۵.۶	۳۳.۳	۲۷.۸	۵.۶	۰.۰	
	مرطوب	۰.۰	۰.۰	۴۰.۰	۸۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۸۰.۰	۰.۰	۴۰.۰	۰.۰	۰.۰	۸۰.۰	۴۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۰.۰	۶۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۶۰.۰	۳۰.۰	۳۰.۰	
اهواز	خشک	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۳۳.۳	۳۳.۳	۰.۰	۳۳.۳	۰.۰	۳۳.۳	۳۳.۳	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۶۶.۷	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۶۶.۷	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۶۶.۷	۳۳.۳	۰.۰	۰.۰
	نسبتاً خشک	۰.۰	۳۳.۳	۱۶.۷	۳۳.۳	۱۶.۷	۰.۰	۳۳.۳	۵۰.۰	۱۶.۷	۰.۰	۰.۰	۱۶.۷	۸۳.۳	۰.۰	۰.۰	۱۶.۷	۱۶.۷	۳۳.۳	۳۳.۳	۰.۰	۳۳.۳	۰.۰	۵۰.۰	۱۶.۷	۰.۰	۰.۰
	نرمال	۶.۳	۱۳.۵	۳۱.۳	۵۰.۰	۰.۰	۱۳.۳	۶.۷	۲۰.۰	۶۰.۰	۰.۰	۷.۱	۱۴.۳	۲۱.۴	۴۲.۹	۱۴.۳	۷.۱	۱۴.۳	۲۵.۷	۲۸.۶	۱۴.۳	۷.۱	۲۱.۴	۴۲.۹	۲۱.۴	۷.۱	
	نسبتاً مرطوب	۱۰.۰	۱۰.۰	۴۰.۰	۴۰.۰	۱۰.۰	۵.۰	۵.۰	۴۰.۰	۳۵.۰	۱۵.۰	۱۰.۰	۱۰.۰	۲۵.۰	۴۵.۰	۱۰.۰	۰.۰	۵.۳	۳۶.۸	۴۷.۴	۱۰.۵	۰.۰	۰.۰	۱۱.۱	۷۳.۴	۱۶.۷	
	مرطوب	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۵.۰	۷۵.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۵.۰	۷۵.۰	۰.۰	۲۵.۰	۰.۰	۲۵.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

نام ایستگاه		یک سال بعد					دو سال بعد					سه سال بعد					چهار سال بعد					پنج سال بعد				
		خشک	نسبتاً خشک	نرمال	نسبتاً مرطوب	مرطوب	خشک	نسبتاً خشک	نرمال	نسبتاً مرطوب	مرطوب	خشک	نسبتاً خشک	نرمال	نسبتاً مرطوب	مرطوب	خشک	نسبتاً خشک	نرمال	نسبتاً مرطوب	مرطوب	خشک	نسبتاً خشک	نرمال	نسبتاً مرطوب	مرطوب
شیراز	خشک	۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰
	نسبتاً خشک	۰.۰	۰.۰	۲۰.۰	۸۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۰.۰	۸۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۴۰.۰	۶۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۰.۰	۶۰.۰	۳۰.۰	۰.۰	۰.۰	۸۰.۰	۲۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰
	نرمال	۰.۰	۵.۳	۴۷.۴	۴۷.۴	۰.۰	۱۰.۵	۱۵.۸	۳۱.۱	۴۷.۴	۵.۳	۵.۶	۱۱.۱	۳۳.۳	۴۴.۴	۵.۶	۵.۹	۰.۰	۴۷.۱	۴۷.۱	۰.۰	۰.۰	۳۵.۳	۱۱.۸	۰.۰	۰.۰	۵۹
	نسبتاً مرطوب	۹.۵	۱۴.۳	۳۸.۱	۲۸.۶	۹.۵	۰.۰	۵.۰	۴۰.۰	۵۰.۰	۵.۰	۵.۰	۵.۰	۵.۰	۴۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۵.۰	۳۵.۰	۴۵.۰	۵.۰	۱۰.۵	۴۲.۱	۱۰.۵	۰.۰	۲۶.۸	۰.۰
	مرطوب	۵۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰
کرمان	خشک	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	نسبتاً خشک	۰.۰	۴۲.۹	۱۴.۳	۴۲.۹	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۱۶.۷	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۰.۰	۴۰.۰	۴۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۵.۰	۵۰.۰	۲۵.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰
	نرمال	۰.۰	۱۳.۶	۶۳.۶	۹.۱	۱۳.۶	۰.۰	۹.۱	۵۴.۵	۲۷.۳	۹.۱	۰.۰	۱۳.۶	۴۰.۹	۲۶.۴	۹.۱	۰.۰	۱۸.۲	۵۰.۰	۲۷.۳	۴.۵	۰.۰	۴۵.۵	۱۳.۶	۳۱.۸	۹.۱	
	نسبتاً مرطوب	۰.۰	۶.۷	۲۶.۷	۶۰.۰	۶.۷	۰.۰	۱۳.۳	۴۶.۷	۳۳.۳	۶.۷	۰.۰	۱۳.۳	۶۶.۷	۲۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۰.۰	۵۳.۳	۲۰.۰	۶.۷	۰.۰	۲۶.۷	۲۰.۰	۳۳.۳	۰.۰	
	مرطوب	۰.۰	۰.۰	۶۰.۰	۲۰.۰	۲۰.۰	۰.۰	۲۰.۰	۴۰.۰	۲۰.۰	۲۰.۰	۰.۰	۲۰.۰	۲۰.۰	۴۰.۰	۲۰.۰	۰.۰	۰.۰	۸۰.۰	۲۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۰.۰	۲۰.۰	۶۰.۰	۰.۰	
همدان	خشک	۰.۰	۲۵.۰	۲۵.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۵.۰	۵۰.۰	۲۵.۰	۲۵.۰	۲۵.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۷۵.۰	۲۵.۰	۲۵.۰	۰.۰	۲۵.۰	۵۰.۰		
	نسبتاً خشک	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۲۵.۰	۲۵.۰	۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۲۵.۰	۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۲۵.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۰.۰	۳۳.۳	۰.۰		
	نرمال	۵.۶	۵.۶	۲۷.۸	۵۵.۶	۵.۶	۵.۶	۱۱.۱	۵۰.۰	۳۳.۳	۱۱.۱	۰.۰	۵.۹	۲۹.۴	۶۶.۷	۵.۹	۵.۹	۱۷.۶	۳۵.۳	۴۱.۲	۰.۰	۰.۰	۵۲.۹	۵.۹			
	نسبتاً مرطوب	۱۰.۰	۱۰.۰	۴۵.۰	۳۰.۰	۵.۰	۱۰.۵	۰.۰	۲۶.۸	۵۲.۶	۰.۰	۱۰.۵	۱۰.۵	۴۲.۱	۳۱.۶	۵.۳	۱۵.۸	۵.۳	۴۷.۴	۳۱.۶	۰.۰	۵.۶	۱۶.۷	۴۴.۴	۳۳.۳		
	مرطوب	۳۳.۳	۰.۰	۳۳.۳	۳۳.۳	۰.۰	۳۳.۳	۰.۰	۰.۰	۶۶.۷	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۳۳.۳	۳۳.۳	۳۳.۳	۰.۰	۶۶.۷			
مشهد	خشک	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰			
	نسبتاً خشک	۱۴.۳	۲۸.۶	۲۸.۶	۲۸.۶	۱۴.۳	۰.۰	۱۴.۳	۵۷.۱	۲۸.۶	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۸.۶	۷۱.۴	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۸.۶	۷۱.۴	۰.۰	۱۶.۷	۱۶.۷	۵۰.۰			
	نرمال	۰.۰	۱۷.۶	۵۸.۸	۱۷.۶	۵.۹	۵.۹	۵.۹	۲۹.۴	۴۷.۱	۱۱.۸	۰.۰	۱۸.۸	۲۷.۵	۳۱.۳	۱۲.۵	۰.۰	۱۸.۸	۳۷.۵	۳۱.۳	۱۲.۵	۶.۳	۱۸.۸	۳۱.۳			
	نسبتاً مرطوب	۱۰.۵	۴۲.۱	۳۶.۸	۲۶.۳	۵.۶	۲۶.۳	۲۶.۳	۳۷.۸	۲۳.۳	۱۱.۱	۱۱.۱	۲۳.۳	۲۳.۳	۳۳.۳	۱۱.۱	۱۱.۱	۲۳.۳	۲۳.۳	۲۲.۲	۱۱.۱	۰.۰	۵.۶	۲۷.۸			
	مرطوب	۲۵.۰	۲۵.۰	۲۵.۰	۲۵.۰	۲۵.۰	۰.۰	۲۵.۰	۵۰.۰	۲۵.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰			
گرگان	خشک	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
	نسبتاً خشک	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۵۰.۰			
	نرمال	۰.۰	۶.۹	۵۸.۶	۲۴.۵	۰.۰	۰.۰	۶.۹	۶۲.۱	۲۷.۶	۳.۴	۰.۰	۳.۶	۵۲.۶	۳۵.۷	۷.۱	۰.۰	۳.۷	۶۶.۷	۲۵.۹	۳.۷	۰.۰	۰.۰	۶۵.۴			
	نسبتاً مرطوب	۰.۰	۰.۰	۵۶.۳	۲۷.۵	۶.۳	۰.۰	۰.۰	۵۲.۳	۴۰.۰	۶.۷	۰.۰	۶.۷	۶۶.۷	۲۶.۷	۰.۰	۰.۰	۶.۷	۵۲.۳	۴۰.۰	۰.۰	۰.۰	۶.۷	۶۰.۰			
	مرطوب	۵۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰			
رشت	خشک	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰			
	نسبتاً خشک	۰.۰	۲۸.۶	۵۷.۱	۱۴.۳	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۷.۱	۲۸.۶	۱۴.۳	۰.۰	۲۸.۶	۴۲.۹	۱۴.۳	۱۴.۳	۰.۰	۱۴.۳	۵۷.۱	۲۸.۶	۰.۰	۰.۰	۲۸.۶	۰.۰			
	نرمال	۵.۳	۱۰.۵	۴۲.۱	۴۶.۳	۱۵.۸	۰.۰	۱۵.۸	۳۶.۸	۳۶.۸	۱۰.۵	۵.۶	۵.۶	۳۳.۳	۵۵.۶	۰.۰	۰.۰	۱۱.۱	۳۳.۳	۳۸.۹	۱۶.۷	۵.۶	۱۶.۷	۳۸.۹			
	نسبتاً مرطوب	۰.۰	۱۱.۸	۴۷.۱	۴۱.۲	۰.۰	۶.۳	۱۸.۸	۳۷.۵	۲۵.۰	۱۲.۵	۰.۰	۱۲.۵	۵۰.۰	۱۸.۸	۱۸.۸	۶.۷	۱۳.۳	۳۳.۳	۴۰.۰	۶.۷	۰.۰	۲۸.۶	۲۸.۶			
	مرطوب	۲۰.۰	۲۰.۰	۴۰.۰	۲۰.۰	۲۰.۰	۰.۰	۲۰.۰	۸۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۴۰.۰	۲۰.۰	۴۰.۰	۰.۰	۰.۰	۴۰.۰	۴۰.۰	۲۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۸۰.۰	۲۰.۰		

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

نام ایستگاه		یک سال بعد					دو سال بعد					سه سال بعد					چهار سال بعد					پنج سال بعد				
		خشک	نسبتاً خشک	نرمال	نسبتاً مرطوب	مرطوب	خشک	نسبتاً خشک	نرمال	نسبتاً مرطوب	مرطوب	خشک	نسبتاً خشک	نرمال	نسبتاً مرطوب	مرطوب	خشک	نسبتاً خشک	نرمال	نسبتاً مرطوب	مرطوب	خشک	نسبتاً خشک	نرمال	نسبتاً مرطوب	مرطوب
خرم آباد	خشک	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۶۶.۷	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۶۶.۷	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۶۶.۷	۳۳.۳	۰.۰	۳۳.۳	۳۳.۳	۳۳.۳	۳۳.۳
	نسبتاً خشک	۰.۰	۰.۰	۶۰.۰	۴۰.۰	۰.۰	۳۰.۰	۰.۰	۸۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۵.۰	۵۰.۰	۲۵.۰	۰.۰	۰.۰	۲۵.۰	۲۵.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۵.۰	۵۰.۰	۵۰.۰	۲۵.۰
	نرمال	۱۷.۶	۴۷.۱	۲۹.۴	۵.۹	۰.۰	۶.۳	۱۸.۸	۳۷.۵	۲۵.۰	۱۲.۵	۰.۰	۱۴.۵	۵۰.۰	۳۱.۳	۶.۳	۶.۷	۲۶.۷	۳۳.۳	۳۳.۳	۰.۰	۱۴.۳	۷.۱	۳۵.۷	۵۰.۰	۷.۱	۰.۰
	نسبتاً مرطوب	۱۵.۰	۵.۰	۳۰.۰	۵۰.۰	۱۰.۰	۵.۰	۰.۰	۳۰.۰	۵۵.۰	۱۰.۰	۱۵.۰	۱۰.۰	۳۰.۰	۵۵.۰	۰.۰	۵.۰	۰.۰	۳۰.۰	۵۵.۰	۱۰.۰	۵.۰	۶۵.۰	۲۵.۰	۰.۰	۵۵.۰	۱۰.۰
	مرطوب	۰.۰	۲۵.۰	۲۵.۰	۲۵.۰	۲۵.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۲۵.۰	۰.۰	۷۵.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۵.۰	۵۰.۰	۲۵.۰	۰.۰	۰.۰
مهرآباد	خشک	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰
	نسبتاً خشک	۰.۰	۱۰۰.۰	۵۰.۰	۱۶.۷	۰.۰	۰.۰	۱۶.۷	۳۳.۳	۳۳.۳	۱۶.۷	۱۶.۷	۰.۰	۵۰.۰	۳۳.۳	۰.۰	۱۶.۷	۰.۰	۶۶.۷	۱۶.۷	۰.۰	۰.۰	۱۶.۷	۶۶.۷	۱۶.۷	۰.۰	۰.۰
	نرمال	۱۱.۱	۴۴.۴	۲۷.۸	۵.۶	۰.۰	۵.۶	۱۶.۷	۳۸.۹	۳۳.۳	۵.۶	۰.۰	۱۱.۱	۲۷.۸	۵۵.۶	۵.۶	۵.۹	۵.۹	۲۳.۵	۴۷.۱	۱۷.۶	۶.۳	۱۸.۸	۳۷.۵	۲۷.۵	۶.۳	۰.۰
	نسبتاً مرطوب	۰.۰	۵.۶	۳۳.۳	۶۱.۱	۰.۰	۵.۹	۵.۹	۲۹.۴	۴۷.۱	۱۱.۸	۰.۰	۱۲.۵	۳۷.۵	۳۷.۵	۱۲.۵	۰.۰	۱۲.۵	۳۱.۳	۵۰.۰	۶.۳	۶.۳	۲۵.۰	۵۰.۰	۱۲.۵	۶.۳	۰.۰
	مرطوب	۰.۰	۴۰.۰	۶۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۴۰.۰	۶۰.۰	۰.۰	۰.۰	۳۰.۰	۴۰.۰	۲۰.۰	۲۰.۰	۰.۰	۴۰.۰	۳۰.۰	۴۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۳۰.۰	۸۰.۰	۰.۰	۰.۰
تبریز	خشک	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰
	نسبتاً خشک	۱۴.۳	۴۲.۹	۲۸.۶	۱۴.۳	۰.۰	۱۴.۳	۵۷.۱	۱۴.۳	۲۸.۶	۱۴.۳	۰.۰	۱۴.۳	۵۷.۱	۲۸.۶	۱۴.۳	۰.۰	۱۴.۳	۵۷.۱	۲۸.۶	۱۴.۳	۰.۰	۰.۰	۲۰.۰	۲۰.۰	۶۰.۰	۰.۰
	نرمال	۰.۰	۲۳.۲	۳۸.۹	۳۸.۹	۰.۰	۵.۹	۱۷.۶	۱۷.۶	۵۸.۸	۰.۰	۰.۰	۲۳.۵	۲۹.۴	۴۱.۲	۵.۹	۰.۰	۲۳.۵	۲۹.۴	۴۱.۲	۵.۹	۵.۹	۱۷.۶	۴۷.۱	۱۷.۶	۵.۹	۱۱.۸
	نسبتاً مرطوب	۱۰.۵	۳۱.۶	۴۲.۱	۱۵.۸	۰.۰	۰.۰	۱۵.۸	۴۷.۴	۲۶.۳	۱۰.۵	۵.۶	۱۱.۱	۵۰.۰	۲۳.۲	۱۱.۱	۵.۶	۱۱.۱	۵۰.۰	۲۳.۲	۱۱.۱	۰.۰	۱۱.۱	۲۷.۸	۵۵.۶	۵.۶	۰.۰
	مرطوب	۰.۰	۲۵.۰	۵۰.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۵.۰	۵۰.۰	۲۵.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۷۵.۰	۲۵.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۷۵.۰	۲۵.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۲۵.۰	۰.۰	۰.۰
انزلی	خشک	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰
	نسبتاً خشک	۰.۰	۰.۰	۸۰.۰	۰.۰	۲۰.۰	۰.۰	۰.۰	۴۰.۰	۴۰.۰	۲۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۲۵.۰	۲۵.۰	۰.۰	۲۵.۰	۵۰.۰	۰.۰	۲۵.۰	۰.۰	۰.۰	۲۵.۰	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰
	نرمال	۸.۳	۵۰.۰	۳۳.۳	۴.۲	۰.۰	۰.۰	۸.۷	۵۶.۵	۲۶.۱	۸.۷	۴.۳	۱۷.۴	۴۷.۸	۲۶.۱	۴.۳	۴.۳	۴.۳	۵۶.۵	۲۶.۱	۸.۷	۴.۳	۴.۳	۵۶.۵	۳۰.۴	۴.۳	۴.۳
	نسبتاً مرطوب	۰.۰	۱۵.۴	۴۶.۲	۳۸.۵	۰.۰	۷.۷	۱۵.۴	۴۶.۲	۳۰.۸	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۶۱.۵	۳۰.۸	۷.۷	۰.۰	۱۶.۷	۶۶.۷	۱۶.۷	۰.۰	۰.۰	۱۸.۲	۲۷.۲	۰.۰	۹.۱	۰.۰
	مرطوب	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۱۶.۷	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۳۳.۳	۳۳.۳	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۵۰.۰	۱۶.۷	۰.۰	۰.۰	۱۶.۷	۸۳.۳	۰.۰	۰.۰	۱۶.۷	۳۳.۳	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰
اراک	خشک	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰
	نسبتاً خشک	۰.۰	۰.۰	۸۵.۷	۱۴.۳	۰.۰	۰.۰	۲۸.۶	۴۲.۹	۲۸.۶	۰.۰	۰.۰	۱۴.۳	۵۷.۱	۱۴.۳	۱۴.۳	۰.۰	۰.۰	۴۲.۹	۵۷.۱	۰.۰	۰.۰	۱۴.۳	۲۸.۶	۴۲.۹	۱۴.۳	۱۴.۳
	نرمال	۳۱.۶	۴۷.۴	۲۱.۱	۵.۳	۰.۰	۵.۶	۱۱.۱	۵۰.۰	۲۶.۳	۱۵.۸	۵.۶	۱۱.۱	۲۳.۳	۴۴.۴	۵.۶	۰.۰	۱۱.۸	۴۷.۱	۲۵.۳	۵.۹	۰.۰	۱۲.۵	۳۷.۵	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰
	نسبتاً مرطوب	۱۰.۵	۵.۳	۲۱.۱	۴۷.۴	۱۵.۸	۵.۶	۱۱.۱	۵۰.۰	۲۳.۳	۰.۰	۰.۰	۱۶.۷	۴۴.۴	۳۸.۹	۰.۰	۰.۰	۲۲.۲	۲۳.۳	۴۴.۴	۰.۰	۵.۶	۱۶.۷	۳۳.۳	۳۸.۹	۵.۶	۰.۰
	مرطوب	۰.۰	۳۳.۳	۶۶.۷	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۶۶.۷	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۰.۰	۶۶.۷	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۰.۰	۳۳.۳	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۶۶.۷	۳۳.۳	۰.۰
رامسر	خشک	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰
	نسبتاً خشک	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۳۳.۳	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۳۳.۳	۱۶.۷	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۳۳.۳	۱۶.۷	۰.۰	۱۶.۷	۳۳.۳	۵۰.۰	۰.۰	۰.۰	۲۰.۰	۴۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰
	نرمال	۰.۰	۲۰.۰	۴۰.۰	۳۰.۰	۱۰.۰	۰.۰	۰.۰	۳۰.۰	۵۵.۰	۵.۰	۰.۰	۱۰.۵	۴۲.۱	۳۶.۸	۱۰.۵	۵.۳	۵.۳	۲۶.۳	۴۲.۱	۳۱.۶	۵.۳	۴۲.۱	۴۷.۴	۰.۰	۵.۳	۵.۳
	نسبتاً مرطوب	۵.۹	۵.۹	۵۲.۹	۲۹.۴	۵.۹	۵.۹	۱۷.۶	۴۱.۲	۲۳.۵	۱۱.۸	۵.۹	۳۵.۳	۵.۹	۴۱.۲	۱۱.۸	۰.۰	۱۷.۶	۴۷.۱	۲۹.۴	۵.۹	۰.۰	۱۷.۶	۲۹.۴	۳۵.۳	۱۷.۶	۱۷.۶
	مرطوب	۰.۰	۰.۰	۲۰.۰	۸۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۵۰.۰	۲۵.۰	۲۵.۰	۰.۰	۲۵.۰	۵۰.۰	۲۵.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۶۶.۷	۳۳.۳	۰.۰

		یک سال بعد					دو سال بعد					سه سال بعد					چهار سال بعد					پنج سال بعد				
		خشک	نسبتاً خشک	نرمال	نسبتاً مرطوب	مرطوب	خشک	نسبتاً خشک	نرمال	نسبتاً مرطوب	مرطوب	خشک	نسبتاً خشک	نرمال	نسبتاً مرطوب	مرطوب	خشک	نسبتاً خشک	نرمال	نسبتاً مرطوب	مرطوب	خشک	نسبتاً خشک	نرمال	نسبتاً مرطوب	مرطوب
بوشهر	خشک	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	نسبتاً خشک	۰.۰	۱۴.۳	۲۸.۶	۵۷.۱	۰.۰	۰.۰	۱۴.۳	۵۷.۱	۲۸.۶	۰.۰	۰.۰	۴۲.۹	۴۲.۹	۱۴.۳	۰.۰	۰.۰	۱۴.۳	۲۸.۶	۵۷.۱	۰.۰	۰.۰	۱۴.۳	۷۱.۴	۱۴.۳	۰.۰	۰.۰
	نرمال	۱۳.۶	۴۰.۹	۳۱.۸	۴۰.۹	۱۳.۶	۰.۰	۱۴.۳	۵۲.۴	۲۳.۸	۹.۵	۰.۰	۱۴.۳	۳۳.۳	۴۲.۹	۹.۵	۰.۰	۱۰.۰	۴۵.۰	۳۵.۰	۱۰.۰	۰.۰	۱۵.۰	۴۰.۰	۴۰.۰	۵.۰	۰.۰
	نسبتاً مرطوب	۰.۰	۱۲.۵	۵۶.۳	۳۱.۳	۰.۰	۰.۰	۱۸.۸	۳۷.۵	۳۷.۵	۶.۳	۰.۰	۰.۰	۶۲.۵	۳۱.۳	۶.۳	۰.۰	۱۲.۵	۵۶.۳	۲۵.۰	۶.۳	۰.۰	۱۳.۳	۴۰.۰	۴۰.۰	۶.۷	۰.۰
	مرطوب	۰.۰	۲۵.۰	۲۵.۰	۲۵.۰	۲۵.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۶۶.۷	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۳۳.۳	۳۳.۳	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۳۳.۳	۳۳.۳	۳۳.۳	۳۳.۳
کرمانشاه	خشک	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۴	۰.۶	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۵	۰.۵	۰.۰	۰.۰	۰.۱	۰.۵	۰.۴	۰.۰	۰.۰	۰.۱	۰.۵	۰.۴	۰.۰	۰.۰
	نسبتاً خشک	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۸	۰.۲	۰.۰	۰.۰	۰.۴	۰.۵	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۵	۰.۴	۰.۰	۰.۰	۰.۱	۰.۵	۰.۴	۰.۰	۰.۰	۰.۱	۰.۵	۰.۴	۰.۰	۰.۰
	نرمال	۰.۰	۰.۱	۰.۷	۰.۲	۰.۰	۰.۰	۰.۱	۰.۵	۰.۴	۰.۰	۰.۰	۰.۱	۰.۵	۰.۴	۰.۰	۰.۰	۰.۱	۰.۵	۰.۴	۰.۰	۰.۰	۰.۱	۰.۵	۰.۴	۰.۰	۰.۰
	نسبتاً مرطوب	۰.۰	۰.۰	۰.۴	۰.۶	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۵	۰.۵	۰.۰	۰.۰	۰.۱	۰.۵	۰.۴	۰.۰	۰.۰	۰.۱	۰.۵	۰.۴	۰.۰	۰.۰	۰.۱	۰.۵	۰.۴	۰.۰	۰.۰
	مرطوب	۰.۰	۰.۰	۰.۹	۰.۱	۰.۰	۰.۰	۰.۱	۰.۳	۰.۶	۰.۰	۰.۰	۰.۱	۰.۵	۰.۴	۰.۰	۰.۰	۰.۱	۰.۵	۰.۴	۰.۰	۰.۰	۰.۱	۰.۵	۰.۴	۰.۰	۰.۰

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

منابع و مأخذ:

۱- امین، سیف‌اله. ۱۳۷۹، بررسی نمایه‌های خشکسالی، مطالعه موردی باجگاه شیراز، مجموعه مقالات اولین کارگاه آموزشی و تخصصی بررسی مسائل خشکسالی استان فارس، ۲۸-۲۷ مهر، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، صفحات ۱۳-۱.

۲- زارعی، علیرضا، ۱۳۷۸، ارزیابی روش‌های تحلیل منطقه‌ای فراوانی جریان کم در حوضه آبریز مازندران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۳- شاه‌محمدی، زمان، پرویز حقیقت‌جو و پیمان افراسیاب، ۱۳۸۰، تعیین خشکسالی‌ها و ترسالی‌ها براساس آمار بلندمدت بارندگی‌های سالیانه در ایران، مجموعه مقالات اولین کنفرانس ملی بررسی راه‌کارهای مقابله با بحران آب، ۱۹-۱۸ اسفند، دانشگاه زابل، صفحات ۶۹- ۶۳.

۴- پارسیان، ۱. ، ۱۳۸۰، مبانی آمار ریاضی، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، چاپ سوم.

۵- مشکانی، ع.، ۱۳۷۹، مفاهیم احتمال ومدل‌بندی تصادفی، انتشارات دانشگاه‌فردوسی مشهد.

۶- کاویانی محمدرضا، بررسی اقلیمی شاخص‌های خشکی و خشکسالی بهار ۱۳۸۰- فصلنامه تحقیقات جغرافیایی شماره ۶۰ ص ۷۹.

۷- کردوانی پرویز، منابع مسائل آب در ایران، جلد اول،۱۳۶۳، انتشارات آگاه چاپ اول، ص ۳، لشتی زند، مهران (۱۳۸۰)، پهنه‌بندی خشکسالی‌های اقلیمی در استان کردستان با بکارگیری شاخص‌های آماری، مجموعه مقالات اولین کنفرانس ملی بررسی راهکارهای مقابله با بحران آب، دانشگاه زابل

۸- فرجزاده، منوچهر، خشکسالی از مفهوم تا راهکار، (۱۳۸۴) چاپ اول، انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح.

۹- لشنی مهران، تلوری عبدالرسول، بررسی خشکسالی اقلیمی و امکان پیش‌بینی آن در شش حوضه و اقع در غرب و شمالغرب ایران، (۱۳۸۲) فصلنامه تحقیقات جغرافیائی شماره ۷۲، بهار ۸۳، سال نوزدهم.

۱۰- نیشابوری اصغر (۱۳۶۵) روش جدید برای تشخیص تعیین حدود فصل خشک، مجموعه مقالات سمینار بین‌المللی جغرافیایی، دانشگاه فردوسی مشهد، انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

۱۱- زاهدی مجیدو یوسف قویدل رحیمی. (۱۳۸۱) شناخت، طبقه‌بندی و پیش‌بینی خشکسالی با استفاده از روش سریهای زمانی در حوضه آبریز دریاچه ارومیه. فضای جغرافیایی، شماره ۶- ص ۱۹ تا۴۸.

۱۲- فرجزاده، منوچهر، اصغر موحد دانش وهوشنگ قائمی، ۱۳۷۴ خشکسالی ایران. دانش کشاورزی، نشربه دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، جلد ۵، ص ۵۲-۳۱.

13- Alley, W. M. 1984. The Palmer drought severity index: limitations and assumptions. Climate and Appl. Meteorology 23: 1100 – 1109.

14- Bowerman, B. L. and R. T. O'connell. 1993. Forecasting and Time Series: an Approach. Duxbury Press, U. K.

15- Box, G. E. P. and G. M. Jenkins. 1976. Time Series Analysis: Forecasting and Cotrol. 2nd ed., San Francisco, Holden Day.

16- Brockwell, P. J. and R. A. Davis. 1996. Introduction to Time Series and Forecasting. Springer – Verlag, N. Y.

17- Brockwell, P. J. and R. A. Davis. 1991. Time Series: Theory and Methods. 2nd ed., Springer – Verlag, N. Y.

18- Sharma, T.C (2000): Drought parameters in relation levels, Hydrological processes, No.14.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]