



بررسی همگنی منطقه ای شدت خشکسالی هواشناسی در استان فارس

محمد مهدی جباری^۱، سید پویا شکرریزفرد^۲

چکیده

خشکسالی یکی از مهمترین حوادث غیر مترقبه ی طبیعی می باشد که کشور ما را بطور مستمر تحت تاثیر خود قرار می دهد. در این راستا استان فارس نیز در سالهای اخیر خشکسالی های متعددی را تجربه نموده است. یکی از راه کارهای مقابله با خشکسالی پهنه بندی خشکسالی و معین کردن مناطقی از استان یا کشور است که با خشکسالی های شدید تری برخورد می کند. در این تحقیق نیز قصد داریم به بررسی شدت خشکسالی در مناطق مختلف فارس بپردازیم. بر این منظور از روش Run Theory برای استخراج خشکسالی ها در مناطق مختلف استان فارس استفاده خواهد شد و در ادامه از یک آزمون آماری استفاده می شود تا بررسی شود آیا استان از نظر شدت خشکسالی شرایط یکسانی دارد یا خیر.

کلید واژه: خشکسالی ، هواشناسی ، آزمون آماری .

^۱ - عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات فارس jabbari@fsriau.ac.ir
^۲ - کارشناسی عمران دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات فارس Pooya۳۶۶sh@gmail.com



همایش ملی مدیریت بحران آب

The National Conference on Water Crisis Management

دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، اسفندماه ۱۳۸۸



مقدمه

خشکسالی معمولا اثرات بسیار جدی بر روی منابع طبیعی و زندگی انسان می گذارد و تحلیل آن از نظر برنامه ریزان منابع آب از اهمیت زیادی برخوردار است. مطابق تعریف، خشکسالی هنگامی حادث می شود که کاهش در آب در دسترس برای مدت مشخص ایجاد می شود.

استان فارس در یک منطقه ی خشک و نیمه خشک واقع شده است و بررسی خشکسالی در آن از اهمیت زیادی برخوردار است. در این مطالعه مناطق مختلف استان فارس را از نظر خشکسالی بررسی کرده و به پهنه بندی آن پرداخته می شود برای این منظور از ایستگاههای موجود مقدار بارندگی را استخراج کرده و با استفاده از Run-Theory شدت و مدت خشکسالی استخراج می شود سپس گشتاورهای اول و دوم مربوط به مقادیر شدت خشکسالی تعیین و از آن برای بررسی همگنی توابع توزیع شدت خشکسالی در منطقه استفاده می شود. نتیجه حاصله نشان از آن دارد که مناطق مختلف استان فارس از نظر شدت خشکسالی همگن می باشد.

بیش از نیمی از وسعت ایران در مناطق خشک نیمه و نیمه خشک قرار دارد. به علت کمبود بارندگی در این مناطق، رو به رو شدن با پدیده ی خشکسالی غیر قابل انکار است. به طور کلی وقوع خشکسالی از ویژگیهای اصلی آب و هوای ایران محسوب می شود. خشکسالی، به دوره ی طولانی مدت کمبود در نزولات جوی، رطوبت خاک و یا منابع آب اطلاق می شود که باعث ایجاد مشکلاتی در فعالیتهای مختلف می شود، تقسیم بندی خشکسالی بر اساس تقسیم بندی Dracup and Paulson (۱۹۸۰) به سه نوع خشکسالی هواشناسی، خشکسالی هیدرو لوژیکی و خشکسالی کشاورزی تقسیم می شود که توضیح مختصری در مورد این خشکسالی ها داده می شود.



همایش ملی مدیریت بحران آب

The National Conference on Water Crisis Management

دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، اسفندماه ۱۳۸۸



خشکسالی هواشناسی به میزان بارش در یک منطقه بستگی دارد و زمانی که بارش کمتر از مقدار معمول است اتفاق می افتد .
خشکسالی هواشناسی باید برای هر منطقه خاص در نظر گرفته شود زیرا بارش در این منطقه های مختلف متفاوت است .
بیشترین تحقیقات در زمینه ی خشکسالی هواشناسی انجام شده است زیرا اطلاعات وسیع و کامل درباره ی بارش موجود
است و ایستگاه های بارانسنجی در یک منطقه بیش از ایستگاه های هیدرومتری است .

خشکسالی هیدرولوژیکی زمانی که حجم آب در دسترس در یک منطقه برای تامین نیاز آب کافی نباشد اتفاق می افتد . در
این زمان سطح آب زیر زمینی از سطح معمول کمتر است . معیار هیدرو لوژیکی نمی تواند نشانگر زود هنگام و به موقعی
برای خشکسالی باشد ، زیرا کمبود بارش بعد از مدت طولانی منجر به کاهش در آبهای سطحی و زیرزمینی خواهد شد .

خشکسالی کشاورزی به طور معمول به بررسی وضعیت و میزان رطوبت خاک ، طی یک دوره ی آماری می پردازد و برای
این منظور از ارزیابی تغییرات رطوبت موجود در خاک استفاده می شود .

در مطالعه حال حاضر خشکسالی از دیدگاه هواشناسی مطالعات متعددی انجام گرفته است که در ذیل به برخی از آنها اشاره
می کنیم .

(Srikanthan and McMahan, ۲۰۰۱) به بررسی دوره ی بازگشت وقایع خشکسالی از طریق آنالیز آماری بارش پرداختند
و آنها طول دوره خشکسالی را با استفاده از مدل مارکوف درجه دوم بررسی کردند ، همچنین توسط ماتریس احتمال انتقال
مارکوف احتمالات انتقال دوره های خشکسالی برآورد کردند .

(sharma, ۱۹۹۵) شدت خشکسالی را بر اساس داده ، بارندگی و روان آب تخمین زد مطابق تحقیقات وی داده های
بارندگی و روان آب به صورت نرمال یا لوگ نرمال توزیع می شوند .



Lohani and Loganathan(۱۹۹۷) با استفاده از مدل مارکوف و بر اساس شاخص پالمر رفتار تصادفی خشکسالی را

بررسی نمودند

Rao and Padmanabham(۱۹۸۴) رفتار تصادفی خشکسالی را بر اساس شاخص پالمر بر اساس ماهانه و سالانه بررسی

کردند و از مدل‌های تصادفی برای پیش بینی و شبیه سازی شاخص پالمر استفاده کردند .

Mishra and Desai(۲۰۰۶) از مدل سریهای زمانی sarima و مدل فصلی arima برای پیش بینی خشکسالی استفاده

کردند .

Camcelliere Et all(۲۰۰۴) با کاربرد شاخص spi و زنجیره مارکوف رفتار خشکسالی را پیش بینی کردند .

Keyantash and Drcup(۲۰۰۲) شاخص های متداول خشکسالی را برای انواع خشکسالی ها استفاده کردند و به عنوان

مثال به این نتیجه رسیدند که کل حجم کمبود رطوبت در خشکسالی هیدرولوژیک که بر اساس تئوری RUN استخراج

شده بود نسبت به شاخص PDI , SWI بالاتر است .

Stalaksen and Hisdal(۱۹۹۷) تئوری run را برای تعریف و تحلیل شدت و مدت خشکسالی هیدرولوژیک به کار

بردند و سه روش مختلف ترکیب خشکسالی های کوچک را با هم مقایسه کردند .

Shong Et All (۲۰۰۸) داده حاصل را از تحلیل run را که دارای شدت و مدت و مقدار خشکسالی بود استخراج و مورد

بررسی قرار دادند.

Soule (۱۹۹۲) الگوی فراوانی وقوع و طول دوره خشکسالی هیدرولوژیک را با استفاده از شاخص پالمر مورد بررسی قرار

دادند .



نام ایستگاه ها	طول دوره ی آماری	میانگین بارندگی	مختصات جغرافیایی
ABADEH	۲۸	۱۴۳/۲۸	۳۱°۱۱' N- ۵۲°۴۰' E

در این مقاله به بررسی خشکسالی هوا شناسی در استان فارس پرداخته شده است و سعی می شود تا همگنی منطقه مورد مطالعه از نظر شدت خشکسالی مورد بررسی قرار گیرد برای بررسی خشکسالی در این مطالعه از تئوری run استفاده شده بعد از استخراج مقادیر خشکسالی ، منطقه از نظر همگنی مورد آزمون همگنی قرار خواهد گرفت

تئوری و روش انجام کار در ادامه ارائه می شود .

منطقه مورد مطالعه :

استان فارس واقع در جنوب شرقی ایران می باشد. آب و هوای این منطقه خشک تا نیمه خشک با میانگین بارندگی ۳۳۰ میلی متر در مناطق مرکزی که حداکثر بارندگی آن در مناطق کوهستانی به ۵۱۷ میلی متر خواهد رسید .

در سطح وسیع از منطقه ی مورد نظر فعالیت کشاورزی انجام می شود که مقدار محصول تولیدی در این مناطق به مقدار زیادی به ارتفاع بارندگی سالانه وابسته است . برای انجام این مطالعه تمامی این ایستگاه ها ی سینوپتیک موجود مورد استفاده قرار گرفت و مقدار بارندگی ماهانه در این ایستگاه ها مورد استفاده قرار گرفت . جدول (۱) اسامی ایستگاه ها ، طول دوره ی آماری ، میانگین بارندگی و مختصات جغرافیایی آنها را نشان می دهد . همچنین نقشه ی موقعیت ایستگاه های تحت

مطالعه در زیر ارائه شده است شکل ۱



NEIRIZ	۵	۲۰۴/۷۷	۲۹°۱۲' N- ۵۴°۲۰' E
LAR	۱۶	۲۲۵/۷۲	۲۷°۴۱' N- ۵۴°۱۷' E
FASSA	۳۹	۳۰۱/۵۴	۲۸°۵۸' N- ۵۳°۴۱' E
LAMERD	۱۰	۲۳۰/۸۴	۲۷°۱۸' N- ۵۳°۷' E
SHIRAZ	۵۴	۳۴۲/۲۱	۲۹°۳۶' N- ۵۲°۳۲' E
SAD DOROUDZAN	۱۷	۵۱۷/۰۶	۳۰°۱۳' N- ۵۲°۲۶' E
ZARGHAN	۱۶	۳۶۰/۶۱	۲۹°۴۷' N- ۵۲°۴۳' E
DARAB	۱۰	۲۹۲/۵۹	۲۸°۴۷' N- ۵۲°۱۷' E





استفاده از تئوری run جهت استخراج خشکسالی :

یکی از روشهای تحلیل خشکسالی تحلیل تجربی داده می باشد این روش به معنی توصیف مشخصات خشکسالی سریهای بارندگی در یک ایستگاه است در این روش فقط از اطلاعات تاریخی موجود در جهت بررسی وقایع خشکسالی استفاده می شود .

روشهای متداول در تحلیل های تجربی داده ها ، شامل ارزیابی های مشخصات داده ها در سریهای زمانی با استفاده از تئوری run و همچنین بررسی خصوصیات آماری مشخصه های خشکسالی می باشد بر اساس مطالعات (yewiewish(۱۹۶۷ کاربرد تئوری run در سری زمانی بارندگی اساسی ترین ابزار برای تحلیل نقطه ای خشکسالی می باشد در این روش برای تحلیل و استخراج خشکسالی نیاز به یک سطح آستانه یا سطح برش است . روش سطح آستانه برای اولین بار توسط Rice(۱۹۴۵) ارائه شد و سپس توسط Cramer and Leadbetter(۱۹۶۷) توسعه یافت به منظور روشن شدن تئوری run برای استخراج خشکسالی مشخصه های خشکسالی (شدت و مدت خشکسالی) تعریف شده و روش استخراج آن از طریق تئوری run توضیح داده می شود .

مدت خشکسالی :

عبارت است از تعداد ماه هایی که به طور متوالی میزان بارندگی زیر سطح آستانه قرار می گیرد .

مدت خشکسالی در شکل ۲ با حرف D نشان داده شده است

شدت خشکسالی : جمع مقادیر کمبود بارندگی در زمانهایی است که به طور متوالی کمبود اتفاق افتاده شده است

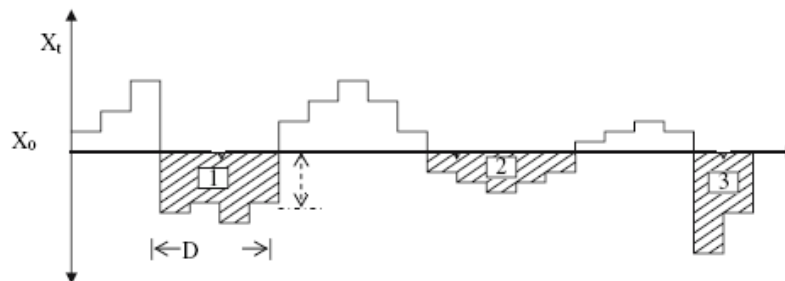
$$\sum_{t=1}^n (x_t - x_0) = S$$



بزرگی خشکسالی : متوسط کمبودهای بارندگی برای دوره های متوالی کمبود است

$$\frac{S}{D} M$$

شکل (۲)



1. Drought with the highest severity;
2. Drought with the longest duration;
3. Drought with the highest intensity

تعیین مناطق همگن :

بعد از یافتن مقادیر شدت و مدت خشکسالی ، از این مقادیر برای بررسی همگنی منطقه ی مورد نظر از نظر خشکسالی

استفاده می شود . برای انجام این کار از آزمون پیشنهاد شده توسط Hosking and Wallis استفاده شده است . در این

روش مقدار ضریب همگن از رابطه

$$\frac{V_i - \mu_i}{\sigma_v} = H_l$$

که در رابطه ی فوق V بصورت زیر محاسبه می شود .



$$V = \frac{\sum_{i=1}^n n_i (\tau_i - \bar{\tau})^2}{\sum_{i=1}^n n_i}$$

$\sum v$ ، μ_v به ترتیب میانگین و انحراف معیار از v می باشد و τ_i ضریب تغییرات مقادیر خشکسالی در هر ایستگاه است. $\bar{\tau}$ میانگین ضریب تغییرات خشکسالی در منطقه است.

n_i تعداد ایستگاه های موجود در منطقه خواهد بود بنابراین می توان مقدار H_i را برای منطقه مورد مطالعه با استفاده از رابطه ذکر شده به دست آورد.

اگر مقدار H محاسبه شده در منطقه بیش از عدد ۳ باشد یعنی اینکه منطقه همگن نیست اما اگر مقدار آن کوچکتر از ۳ باشد می توان گفت که به احتمال ۹۰٪ منطقه شرایط همگن دارد.

در ادامه از این معیار برای بررسی منطقه همگنی مورد مطالعه استفاده خواهد شد

بحث و نتیجه گیری

همانطور که در قسمتهای قبلی ذکر شد مقدار شدت و مدت خشکسالی در ایستگاههای خشکسالی با توجه به تئوری RUN به آورد که نتایج آن در جدول (۲) آورده شده است.



جدول (۲)

نام ایستگاه	متوسط بارندگی	متوسط شدت	متوسط طول دوره	حداکثر شدت	حداکثر مدت	ضریب هم بستگی
ABADEH	۱۴۳/۲۸	۵۶/۸۳	۷/۶۷	۲۲۱/۰۹	۳۶	۰/۹۵
NEIRIZ	۲۰۴/۷۷	۷۴/۶۳	۳/۷۱	۱۳۰/۳۹	۸	۰/۸۸
LAR	۲۲۵/۷۲	۱۰۴/۲۰	۸/۲۱	۳۱۶/۶۵	۲۷	۰/۸۸
FASSA	۳۰۱/۵۴	۸۶/۹۷	۵/۳۷	۳۶۶/۷۶	۱۶	۰/۷۹
LAMERD	۲۳۰/۸۴	۷۵/۵۲	۲/۷۵	۱۷۸/۹۰	۶	۰/۷۹
SHIRAZ	۳۴۲/۲۱	۸۹/۴۷	۵/۹۶	۴۳۸/۷۲	۲۴	۰/۷۸
SAD DOROUDZAN	۵۱۷/۰۶	۱۱۳/۳۲	۵/۵۶	۳۳۳/۸۸	۱۸	۰/۷۴
ZARGHAN	۳۶۰/۶۱	۸۴/۷۱	۵/۰۴	۲۲۶/۶۱	۱۱	۰/۳۶
DARAB	۲۹۲	۱۰۲/۱۵	۶/۹	۲۱۹/۱۵	۱۸	۰/۷۰

با توجه به جدول مشاهده می شود که بیشترین متوسط بارندگی در ایستگاههای سد درودزن، زرقان و شیراز می باشد متوسط شدت خشکسالی در ایستگاههای سد درودزن، لار و داراب بیشترین مقدار است. متوسط طول دوره خشکسالی



مربوط به ایستگاههای لار، آباده و داراب می باشد. حداکثر شدت خشکسالی نیز در ایستگاههای شیراز، سد درود زن و لار بیشترین مقدار را دارا می باشد. همچنین بیشترین مقدار خشکسالی در ایستگاههای شیراز، لار و آباده بیشترین است همانگونه که مشاهده می شود ایستگاه لار دارای خشکسالی های شدید از نظر شدت، مدت و میانگین خشکسالی می باشد. با توجه به این داده ها به نظر می رسد که جنوب شرقی استان فارس با خشکسالی های شدیدتری از نظر شدت و مدت مواجه می باشد اما درک بهتر این قضیه به استفاده یک معیار همگن نیاز دارد که نتایج آن در ادامه آورده شده است.

نتایج آزمون همگن:

نتایج حاصل از بررسی همگنی در منطقه مورد مطالعه مقدار H را 0.16 نشان داد بنابراین به نظر می رسد که منطقه کاملاً از نظر شدت خشکسالی همگن می باشد همچنین ضریب همبستگی میان مقادیر شدت و مدت خشکسالی محاسبه گردید که نشان دهنده وابستگی زیاد آن دو است که مشخص می کند منطقه هم از نظر شدت و هم از نظر مدت خشکسالی همگن می باشد (ضرایب همبستگی در جدول ۲ موجود می باشد)

خلاصه و نتیجه گیری:

در این مطالعه با توجه به تئوری RUN مقادیر شدت و مدت خشکسالی از ایستگاههای مختلف هواشناسی فارس استخراج شد، سپس همبستگی میان شدت و مدت محاسبه گردید. در ادامه با استفاده از آزمون همگنی ثابت شد که استان فارس از نظر شدت همگن می باشد. تحلیل هایی از این دست به محققان منابع آب جهت تعیین مناطق حساس به خشکسالی کمک میکند.

References



۱. Cancelliere, A., Salas, J. (۲۰۰۴). "Drought length properties for periodic-stochastic hydrologic data." *Journal Water Resources Research*, Vol. ۴۰, pp. ۲۵۰۳.
۲. Cramer, H., and Leadbetter, M.R. (۱۹۶۷). *Stationary and related stochastic processes*. Wiley, NewYork.
۳. Dracup, K.S. and Paulson, E.G. (۱۹۸۰). "On the definition of droughts." *Journal Water Resources Research*. Vol. ۱۶, pp. ۲۹۷-۳۰۲.
۴. Hong, Wu., Soh, L.K, Samal A., and Chen, X.H. (۲۰۰۸). "Trend analysis of streamflow drought events in Nebreska." *Journal of Water Resource Management*, Vol. ۲۲, pp. ۱۴۵-۱۶۴.
۵. Keyantash, J., and Dracup, J.A. (۲۰۰۲). "The quantification of drought an evaluation of drought indices." *Journal of Bulltan American Meteorological Society*, Vol. ۸۳, No. ۸, pp. ۱۱۶۷-۱۱۸۰.
۶. Lohani, V. K., and Loganathan, G. V. (۱۹۹۷). "An early warning system for drought management using the Palmer drought index." *Journal of the American Water Resources Association*, Vol. ۳۳, No. ۶, pp. ۱۳۷۵-۱۳۸۶.
۷. Mishra, A.K., and Desai, V.R. (۲۰۰۶). "Drought forecasting using feed-forward recursive neural network." *Ecological Modelling*, Vol. ۱۹۸, No. ۱-۲, pp. ۱۲۷-۱۳۸.
۸. Rao, A.R., and Padmanabhan, G. (۱۹۸۴). "Analysis and modeling of palmer drought index series." *Journal of Hydrology*, Vol. ۶۸, pp. ۲۱۱-۲۲۹.



۹. Rice, S.O. (۱۹۴۵). "Mathematical analysis of random noise." *Journal of Bell System Technical*, Vol. ۲۴, pp. ۴۶-۱۵۶.
۱۰. Sharma, T.C. (۱۹۹۵). "Estimation of drought and severity on independent and dependent hydrologic series." *Journal of Water Resources Management*, Vol. ۱۱, pp. ۳۵-۴۹.
۱۱. Soule, P.T. (۱۹۹۲). "Spatial pattern of drought frequency and duration in the contiguous USA based on multiple drought event definition." *International Journal Climatology*, Vol. ۱۲, pp. ۱۱-۲۴.
۱۲. Srikanthan, R., and McMahon, T.A. (۲۰۰۱). "Stochastic generation of annual, monthly and daily climate data." *Hydrology and Earth System Sciences*, Vol. ۵, No. ۴, pp. ۶۵۳-۶۷۰.
۱۳. Tallaksen, L.M., and Hisdal, H. (۱۹۹۷). Regional analysis of extreme streamflow drought duration and deficit volume. ۳rd Conference. IAHS Publication (International Association of Hydrological Sciences), Sep ۳۰-Oct ۴, Postojna, Slovina, No. ۲۴۶, pp. ۱۴۱-۱۵۰.
۱۴. Yevjevich, V. M. (۱۹۶۷). An objective approach to definitions and investigations of continental hydrologic drought. *Hydrology papers*, ۲۳, Colorado State University, Fort Collins, USA.