پیش بینی بارندگی سالانه استان خوزستان از روی زمان وقوع رگبارهای پاییزه

محمد مهدی قاسمی و علیرضا سپاسخواه[۱]

چکیده

وسعت مراتع و هم‌چنین راهکارهایی که برای توسعهٔ کشاورزی استان خوزستان به‌صورت افزایش سطح زیر کشت دیم و آبی پیشنهاد شده همگـی بـه میزان بارندگی بستگی دارد، بنابراین وجود مدل‌هایی به منظور پیش بینی بارندگی برای تصمیم گیری های مدیریتی لازم به نظر مـی‌رسـد. بنابـراین در این پژوهش با استفاده از آمار دراز مدت بارندگی روزانه ۱۵ ایستگاه در منطقهٔ مورد مطالعه ارتباط بین زمان وقوع رگبارهای زودرس پاییزه با بارندگی سالانه بررسی شد.

نتایج حاکی از آن است که این ارتباط معکوس بوده و هرچه شروع بارندگی‌ها به تأخیر بیفتد در نتیجه مقدار بارندگی سالانه کاهش می‌یابد. برای افزایش ضریب تعیین مـــدل‌ها از متغیرهای اقلیمی مانند میانگین دراز مدت بارندگی، دمای سطح آب خلیج فارس و مشخصه‌های جغرافیایی ایستگاه‌ها استفاده گردید که به‌جز میانگین دراز مدت بارندگی و ارتفاع ایستگاه‌ها، دیگر متغیرها ضریب تعیین مدل‌های ارائه شده را به طور معنی داری افزایـش ندادند. مدل ساده نهایی چنیـن می‌باشد: $P_a=184.787-1.891t_{42.5}+0.855P_m$ ***و*** $R^2=0.704$ ***که در این رابطه،*** P_a ***کل بارندگی سالانه(میلی‌متر)،*** $t_{42.5}$ ***زمان وقوع ۴۲/۵ میلی‌متر باران از ابتدای پاییز(روز)،*** P_m ***میانگین دراز مدت بارندگی ایستگاه (میلی‌متر) می باشد.***

واژه‌های کلیدی: ***پیش بینی بارندگی سالانه، استان خوزستان، مدل رگرسیون***

مقدمه

رشد روز افزون جمعیت و در نتیجه احتیاج بیشتر به غذا و به دنبال آن توسعه کشاورزی، از مسائلی هستند که بشر سعی بر حل آنها داشته است و راه‌کارهایی برای آنها ارائه نموده است. هر کدام از این راه‌کارها به گونه‌ای متأثر از شرایط کم آبی و پرآبی می‌باشد. البته این موضوع در اقلیم‌های خشک و نیمه خشک نمایان‌تر است. برای مثال وسعت مراتع و دیم کاری‌ها به میزان، نوع و چگونگی باران‌ها بستگی دارد(٦).

ریـس و همکاران(۱۲) رژیم‌های بارندگی۱۰ ساله در مناطق مخـــتلف بلوچـــستان پاکستـان را بررسـی کـرده و براسـاس محاسـبه احتمال روزهـای بارانی در هر ماه و حـداکثر بارندگی روزانـه در طـول دوره رشد، احتـمال موفقـیت کشت برخی از

۱. به ترتیب کارشناس ارشد و استاد آبیاری و زهکشی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.1.1.7]

محصولات دیم در منطقه را ارزیابی کردند. آنها هم‌چنین احتمال وقوع بارش‌های کافی قبل از شروع فصل زراعی را به‌منظور تأمین رطوبت لازم برای کاشت بذر مورد بررسی و مطالعه قرار دادند.

در برخی از مناطق دنیا با استفاده از آمار بلند مدت بارندگی، تاریخ وقوع نخستین بارش‌ها ارتباط معنی‌داری با بارندگی سالانه داشته و بدین ترتیب بارندگی سالانه قابل پیش بینی می باشد(۱۰). فارست و دانست(۹) حداقل بارش مورد نیاز در ابتدای فصل زراعی به‌منظور کاشت موفقیت آمیز در چند ناحیه سنگال برای تاریخ‌های مختلف کاشت را ۱۵ تا ۶۰ میلی‌متر ارائه نموده‌اند. شافعی و سپاسخواه(۳) طول دورهٔ زمانی وقوع ۳۷/۵ میلی‌متر باران از اول فصل پاییز را به عنوان باران خیس کنندهٔ لایه سطحی خاک، مبنای بررسی‌های خود قرار دادند. مدل‌های ساده پیش بینی مقدار باران سالانه برای نواحی غرب و جنوب شرقی ایران توسط سپاسخواه و تقوایی (۱۳) و هم‌چنین کریمی و سپاسخواه(٤) ارائه شده است.

استان خوزستان نیز با دارا بودن حوضه‌های بزرگی چون کارون، کرخه و دز چه به لحاظ کشاورزی و چه به لحاظ نیروگاه‌های برق آبی که تأمین برق مصرفی کشور را به‌عهده دارند شدیداً به بارندگی وابسته می باشند. حقوقی (۱) راه‌کارهایی را برای توسعه استان پیشنهاد داده که همگی با افزایش سطح زیر کشت آبی و دیم میسر می‌باشد. بنابراین لزوم مدل‌هایی برای پیش بینی بارندگی مهم به‌نظر می‌رسد. از این رو در این پژوهش با استفاده از آمار دراز مدت بارندگی روزانه ایستگاه‌های هواشناسی استان خوزستان، مدل‌های ساده برای پیش بینی بارندگی سالانه ارائه شد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

استان خوزستان در جنوب غرب کشور در محدودهٔ جغرافیایی ′۵۶ °۲۹ تا ′۰۵ °۳۳ عرض شمالی و ′۴۲ °۴۷ تا ′۲۲ °۵۰ طول شرقی واقع شده است. مساحت این استان بیش از ۶۷۰۰۰ کیلومتر مربع است. دامنه تغییرات ارتفاع استان از صفر تا نزدیک ۴۰۰۰ متر نوسان دارد و استان را به دو بخش جلگه‌ای به مساحت حدود ۴۱۰۰۰ کیلومتر مربع و کوهستانی به مساحت بیش از ۲۶۰۰۰ کیلومتر مربع تقسیم کرده است(۱). استان خوزستان از نظر منابع آب به سه بخش حوضهٔ کرخه، دز-کارون و حوضهٔ مارون-زهره تقسیم شده است.

استان خوزستان به علت وجود اختلاف ارتفاع زیاد مناطق مختلف و وجود خلیج فارس از اقالیم متنوع تشکیل شده که وسعت عمده‌ای از آن در نواحی جلگه‌ای، از اقلیم بیابانی و خشک و نیمه خشک تشکیل شده و در ارتفاعات به شرایط اقلیمی خشک و نیمه خشک ضعیف و نیمه مرطوب تغییر می‌کند. میانگین بارندگی در جنوب غربی استان کمتر از ۱۵۰ میلی‌متر، ناحیه اهواز بیش از ۲۰۰ میلی‌متر، دامنه‌های شمالی مانند دزفول، گتوند و مسجد سلیمان بیش از ۳۰۰ میلی‌متر، محل سد دز و سد شهید عباسپور بیش از ۵۰۰ میلی‌متر و به طرف ارتفاعات شمال شرقی استان به تدریج افزایش یافته تا به ۱۰۰۰ میلی‌متر می‌رسد. خوزستان از نظر دمایی گرم است که میانگین درجه حرارت آن در تیرماه حدود ۳۰ سانتی‌گراد و در دی ماه حدود ۱۰ درجه سانتی گراد می‌باشد. از ۶/۷ میلیون هکتار مساحت استان، ۲/۴ میلیون هکتار مناسب فعالیت‌های کشاورزی و بیش از ۳ میلیون هکتار زیر پوشش منابع طبیعی و مستعد احیا می باشد و بقیه اراضی حفاظتی و سطوح شهرها و روستاها و سایر مصارف را تشکیل می‌دهد(۱).

داده‌های مورد استفاده

داده‌های روزانه بارندگی از اطلاعات ایستگاه‌های باران‌سنجی وزارت نیرو برای ۱۵ ایستگاه که دارای حداقل ۲۸ سال آمار متوالی و یا امکان تطویل سال‌های آماری متوالی هر ایستگاه به ۲۸ سال وجود داشت، برای تجزیه و تحلیل استخراج شد (۵ و ۸). در جدول ۱ نام و مشخصات جغرافیایی و دورهٔ آماری ایستگاه‌ها ارائه شده است. در هر یک از ایستگاه‌ها و در هر سال آماری طول فاصله زمانی وقوع ۳۷/۵، ۴۲/۵ و

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.1.1.7]

۴۷/۵ میلی‌متر بارندگی از ابتدای فصل پاییز به همراه بارندگی سالانه و میانگین دراز مدت برای محاسبات بعدی استخراج گردید. لازم به ذکر است که اعداد ۳۷/۵، ۴۲/۵ و ۴۷/۵، دامنه‌ای برای تعیین مقدار مشخص بارندگی می باشند..

داده‌های ماهانه درجه حرارت سطح آب سه ایستگاه خلیج فارس برای سال‌های ۸۷-۱۹۴۶ (سال‌های ۶۶-۱۳۲۵ شمسی) از مجموع جامع اطلاعات جوی اقیانوسی (Comprehensive Oceanic and Atmospheric Data Set COADS) استخراج شد(شکل ۱)، و سپس داده‌های فصلی محاسبه گردید(۷).

با توجه به این‌که در بعضی از سال‌ها اطلاعات مفقود شده موجود بود از روش هم‌بستگی بین ایستگاه‌های مجاور، داده‌های بارندگی روزانه بازسازی و تطویل شدند. سپس آزمون همگنی توسط آزمون توالی و برنامه رایانه‌ای RUNTEST که به همین منظور نوشته شد، انجام گرفت و همگنی داده‌ها محرز گردید.

روابط بین بارندگی سالانه به‌عنوان متغیر وابسته و داده‌های اقلیمی و جغرافیایی به عنوان متغیرهای مستقل تعیین شد، به‌طوری که معنی داری ضرائب معادله‌ها را با آزمون t و کل معادله را با آزمون F مورد سنجش قرار داده، سپس ضریب تعیین و خطای معیار محاسبه و معادله‌ها ارزیابی شد.

نتایج و بحث

با استفاده از نرم افزار STATGRAPHIC روابط خطی و غیر خطی بین طول فاصله زمانی وقوع هریک از مقادیر ۳۷/۵ ، ۴۲/۵ و۴۷/۵ میلی متر باران از ابتدای پاییز با مقدار بارندگی سالانه در هر ایستگاه بررسی گردید. شکل ۲ درصد فراوانی روابطی که ضریب تعیین بالاتری داشته‌اند را نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود ارتباط بین بارندگی سالانه و زمان وقوع میزان مشخص بارندگی به وسیله معادله معکوس ((1/(a+bx)) بیشترین درصد فراوانی برازش بهتر را به خود اختصاص داده است. لازم به ذکر است که داده‌های پرت توسط نرم افزار مربوطه حذف گردید. رابطه استخراج شده به شکل زیر می‌باشد:

$$\mathbf{P_a}=1/(2.715\times10^{-5}+5.268\times10^{-5}\,\mathbf{t_{42.5}}) \quad [۱]$$

($\mathbf{R^2}$=0.374, **n**=409, **SE**=1.74×10^{-3} , **P**<0.001)

در این معادله $\mathbf{t_{42.5}}$ ، زمان وقوع ۴۲/۵ میلی‌متر باران از ابتدای پاییز (روز) و $\mathbf{P_a}$ کل بارندگی سالانه(میلی‌متر) می‌باشد.

درضمن ارتباط بهتر بین زمان وقوع ۴۲/۵ میلی‌متر بارندگی از ابتدای پاییز و بارندگی سالانه نیز در شکل ۳ به‌صورت درصد فراوانی برازش بهتر، ملاحظه می‌گردد. سپس برای این‌که عوامل دیگری همچون میانگین دراز مدت بارندگی سالانه، طول و عرض جغرافیایی، ارتفاع از سطح دریا و درجه حرارت فصول مختلف سطح آب خلیج فارس که از میانگین‌گیری ایستگاه‌های موجود حاصل گردید، در مدل به‌کار برده شود، باید روابط خطی و غیر خطی چند متغیره مورد آزمون قرار گیرد، این کار توسط نرم افزار TC-3D انجام گرفت و نتایج حاصل در جدول ۲ نشان داده شده است. همان‌طوری که ملاحظه می‌شود رابطه چند متغیره خطی ضریب هم‌بستگی بالاتری داشته و در سطح معنی‌دار بالاتری نیز قرار دارد. بنابراین برای تعیین رابطه متغیرهای مذکور و بارندگی سالانه از رگرسیون چند متغیره خطی استفاده شد که نتایج آن به‌طور خلاصه در زیر ملاحظه می‌شود:

$$\mathbf{P_a}=184.787-1.891\mathbf{t_{42.5}}+0.855\mathbf{P_m} \quad [۲]$$

($\mathbf{R^2}$=0.704, **n**=415, **SE**=116.05 , **P**<0.001)

$$\mathbf{P_a}=187.932-1.891\mathbf{t_{42.5}}+0.838\mathbf{P_m}-0.022\mathbf{El} \quad [۳]$$

($\mathbf{R^2}$=0.704, n=415, **SE**=116.187, **P**<0.001)

$$\mathbf{P_a}=402.713-1.894\mathbf{t_{42.5}}+0.85\mathbf{P_m}-4.453\mathbf{Lo} \quad [۴]$$

($\mathbf{R^2}$=0.704, **n**=415, **SE**=116.176, **P**<0.001)

$$\mathbf{P_a}=100.528-1.893\mathbf{t_{42.5}}+0.848\mathbf{P_m}+2.728\mathbf{La} \quad [۵]$$

($\mathbf{R^2}$=0.704, **n**=415, **SE**=116.184 , **P**<0.001)

$$\mathbf{P_a}=592.912-1.8961\mathbf{t_{42.5}}+0.816\mathbf{P_m}0.870\mathbf{La}-7.624\mathbf{Lo}+0.056\mathbf{El} \quad [۶]$$

($\mathbf{R^2}$=0.704, **n**=415, **SE**=116.443, **P**<0.001)

$$\mathbf{P_a}=373.562-2.051\mathbf{t_{42.5}}+1.084\mathbf{El} \quad [۷]$$

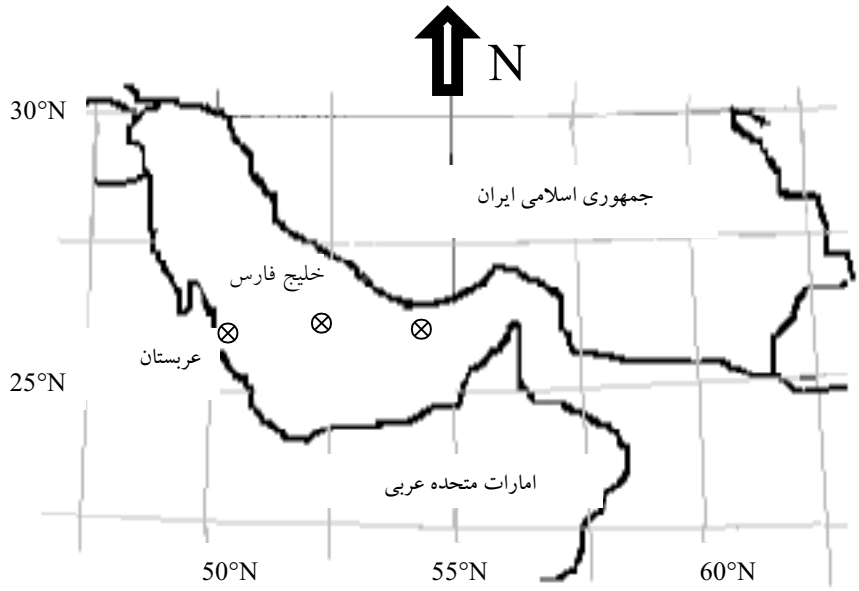
($\mathbf{R^2}$=0.664, **n**=415, **SE**=123.685, **P**<0.001)

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.1.1.7]

جدول ۱. نام و مشخصات جغرافیایی ایستگاه‌های مورد بررسی (منبع۸)

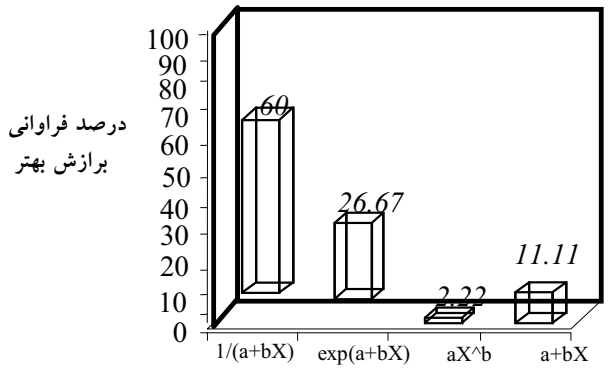
ردیف	نام ایستگاه	نام حوضه	طول جغرافیایی (درجه)	عرض جغرافیایی (درجه)	ارتفاع (متر)	دورهٔ آماری
۱	تله رنگ	دز	۴۸° ۴۶′	۳۲° ۴۹′	۵۰۰	۱۳۴۵-۷۲
۲	گتوند	کارون	۴۸° ۴۹′	۳۲° ۱۵′	۱۰۰	۱۳۳۳-۷۲
۳	شوش دانیال	شاور	۴۸° ۱۴′	۳۲° ۱۲′	۸۰	۱۳۴۵-۷۲
۴	سد شهید عباسپور	کارون	۴۹° ۳۶′	۳۲° ۰۴′	۳۷۰	۱۳۴۵-۷۲
۵	شوشتر	کارون	۴۸° ۵۱′	۳۲° ۰۳′	۶۰	۱۳۴۵-۷۲
۶	گدارلندر	کارون	۴۹° ۲۳′	۳۲°۰۲′	۳۰۰	۱۳۴۵-۷۲
۷	بتوند	شور	۴۹° ۰۸′	۳۲°	۱۰۰	۱۳۴۵-۷۲
۸	حرمله	دز	۴۸° ۳۴′	۳۱° ۵۷′	۴۰	۱۳۴۸-۷۲
۹	دارخزینه	گرگر	۴۸° ۵۸′	۳۱° ۵۴′	۴۵	۱۳۳۶-۷۲
۱۰	ملاثانی	کارون	۴۸° ۵۳′	۳۱° ۳۵′	۲۵	۱۳۴۶-۷۲
۱۱	حمیدیه	کرخه	۴۸° ۲۶′	۳۱° ۲۹′	۳۰	۱۳۳۹-۷۲
۱۲	اهواز	کارون	۴۸° ۴۱′	۳۱° ۲۰′	۲۰	۱۳۴۶-۷۲
۱۳	مشراگه	جراحی	۴۹° ۲۶′	۳۱°	۳۰	۱۳۳۵-۷۲
۱۴	گرگر	جراحی	۴۸° ۵۸′	۳۰° ۴۶′	۱۲	۱۳۵۰-۷۲
۱۵	دهملا	زهره	۴۹° ۴۰′	۳۰° ۳۰′	۲۰	۱۳۴۵-۷۲



شکل ۱. موقعیت ایستگاه‌های برداشت درجه حرارت سطح آب در خلیج فارس (محل ایستگاه‌ها با علامت ⊗ مشخص شده است)

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.1.1.7]



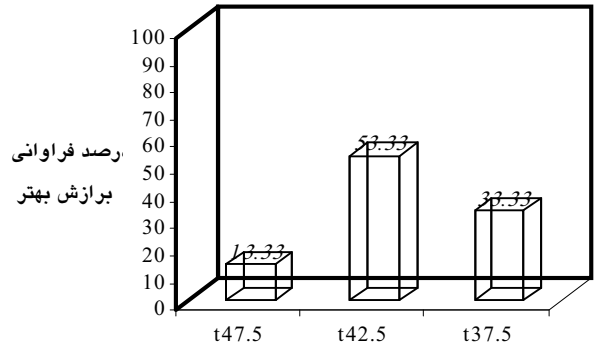
شکل۲. درصد فراوانی برازش بهتر معادله‌های آزمون شده

جدول ۲. خروجی نرم افزار TC-3D مربوط به آزمون معادله‌های ساده

رتبه	ضریب تعیین	خطای معیار	آزمون F(فیشر)	نوع معادله
۱	۰/۷۰۴۱	۱۱۶/۰۴۸	۴۹۰/۲۹	Z=a+bx+cy
۲	۰/۷۰۴	۱۱۶/۰۷۲	۴۹۰/۰۱	Z=a+bx+cylny
۳	۰/۷۰۴	۱۱۶/۰۸۲	۴۸۹/۸۹	Z=a+bx+cy/lny
۴	۰/۷۰۳۹	۱۱۶/۱۰۰	۴۸۹/۶۷	Z=a+bx/lnx+cy
۵	۰/۷۰۳۸	۱۱۶/۱۱۹	۴۸۹/۴۴	Z=a+bx/lnx+cy/lny
۶	۰/۷۰۳۷	۱۱۶/۱۳۸	۴۸۹/۲۱	Z=a+bx/lnx+cylny
۷	۰/۷۰۳۵	۱۱۶/۱۷۷	۴۸۸/۷۴	Z=a+bx+cy^(0.5)lny
۸	۰/۷۰۳۴	۱۱۶/۱۹۵	۴۸۸/۵۳	Z=a+bxlnx+cy
۹	۰/۷۰۳۴	۱۱۶/۱۹۸	۴۸۸/۴۹	Z=a+bx/lnx+cy^(0.5)lny
۱۰	۰/۷۰۳۴	۱۱۶/۲۰۳	۴۸۸/۴۴	Z=a+bxlnx+cylny
۱۱	۰/۶۹۷۷	۱۱۷/۳۱۲	۴۷۵/۳۶	Z=a+bx+clny
۱۲	۰/۶۷۹۲	۱۲۰/۸۴۴	۴۳۶/۱۱	Z=a+bx+c/y
۱۳	۰/۶۷۸۷	۱۲۰/۹۴۰	۴۳۵/۱۰	Z=a+blnx+cy
۱۴	۰/۶۷۵۸	۱۲۱/۴۸۳	۴۲۹/۳۹	Z=a+blnx+clny
۱۵	۰/۶۵۸۶	۱۲۴/۶۵۳	۳۹۷/۴۸	Z=a+blnx+c/y
۱۶	۰/۶۵۴۲	۱۲۵/۴۶۲	۳۸۹/۷۲	lnZ=a+blnx+cy^2lny
۱۷	۰/۶۵۴۱	۱۲۵/۴۷۹	۳۸۹/۵۶	lnZ=a+blnx+cy^2
۱۸	۰/۶۵۴۰	۱۲۵/۴۹۱	۳۸۹/۴۵	lnZ=a+blnx+cy^(2.5)
۱۹	۰/۶۵۲۸	۱۲۵/۷۰۹	۳۸۷/۳۸	lnZ=a+blnx+cy^3

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.1.1.7]



مان وقوع میزان مشخص بارندگی.

شکل۳. درصد فراوانی برازش بهتر زمان وقوع میزان مشخص بارندگی از ابتدای پاییز

$$P_a=169.8-1.782t_{42.5}+0.891P_m-0.198\ SST_{fall} \quad [۸]$$
$$(R^2=0.72,\ n=328,\ SE=112.47,\ P<0.001)$$

$$P_a=169.8-1.782t_{42.5}+0.891P_m-0.198\ SST_{summer} \quad [۹]$$
$$(R^2=0.72,\ n=328,\ SE=115.33,\ P<0.001)$$

$$P_a=169.8-1.782t_{42.5}+0.891P_m-0.198\ SST_{spring} \quad [۱۰]$$
$$(R^2=0.72,\ n=328,\ SE=115.441,\ P<0.001)$$

$$P_a=169.8-1.782t_{42.5}+0.891P_m-0.198\ SST_{winter} \quad [۱۱]$$
$$(R^2=0.72,\ n=328,\ SE=115.467,\ P<0.001)$$

در روابط بالا P_a کل بارندگی سالانه(میلی‌متر)، $t_{42.5}$ زمان وقوع ۴۲/۵ میلی‌متر باران از ابتدای پاییز(روز)، P_m میانگین دراز مدت بارندگی ایستگاه (میلی‌متر)، **El** ارتفاع ایستگاه مورد نظر از سطح دریا(متر)، **Lo**, **La** به‌ترتیب طول جغرافیایی و عرض جغرافیایی محل (اعشاری)، SST_{fall} ، SST_{spring}, SST_{summer} و SST_{winter} به‌ترتیب دمای سطح آب برحسب درجه سانتی‌گراد در پاییز، بهار، تابستان و زمستان خلیج فارس می باشد.

نکته جالب توجه در این مدل‌ها رابطه معکوس بین زمان وقوع ۴۲/۵ میلی‌متر باران از ابتدای پاییز و بارندگی سالانه است، یعنی هر چه طول فاصله زمانی ۴۲/۵ میلی‌متر باران از ابتدای پاییز به تأخیر بیفتد بارندگی سالانه نیز کمتر خواهد شد. در مدل های ارائه شده رابطه بین بارندگی سالانه و عرض جغرافیایی مستقیم است که با توجه به منطقه و با دور شدن از مدار ۳۰ درجه، طبیعی به نظر می‌رسد. وجود رابطه معکوس بین طول جغرافیایی و بارندگی شاید به‌علت بیشتر بودن ایستگاه‌های مورد مطالعه با بارندگی بیشتر در قسمت غرب استان بوده است. به‌عبارت دیگر شاید عدم توزیع مکانی یکنواخت ایستگاه‌های باران‌سنجی علت این موضوع باشد.

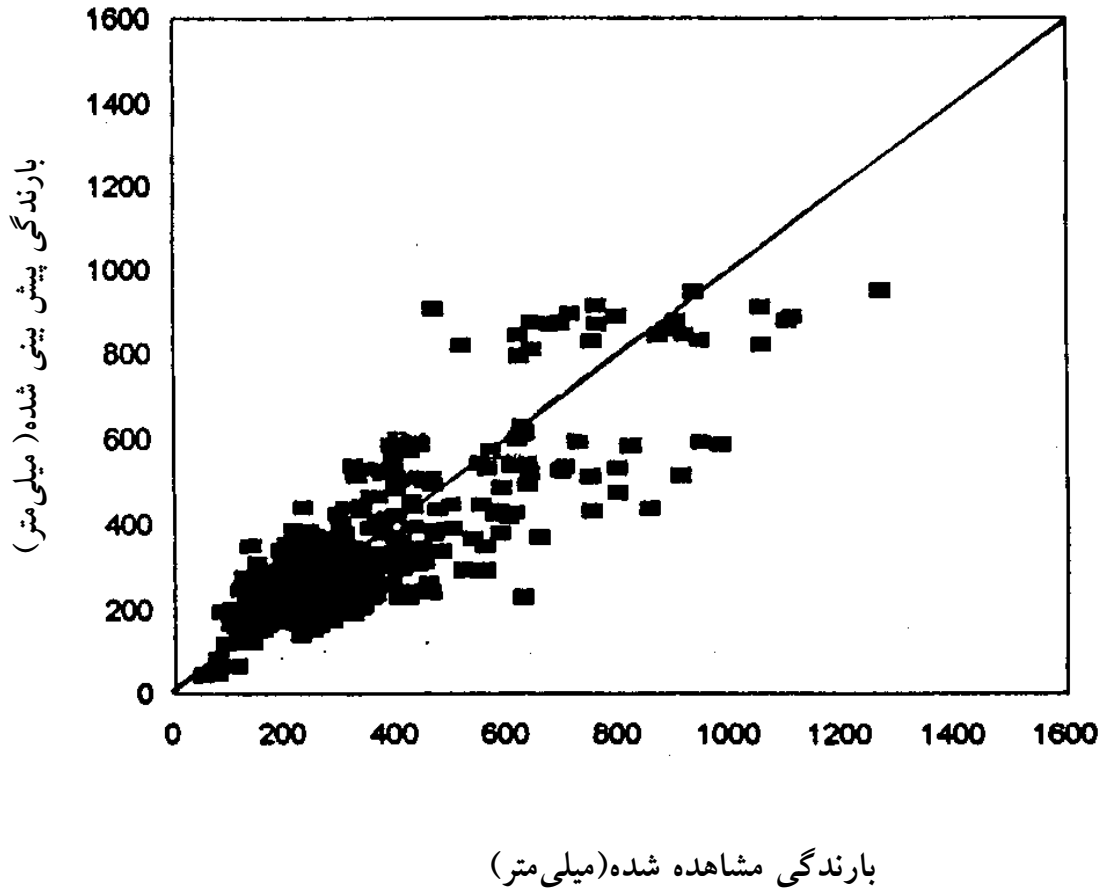
وجود رشته کوه زاگرس و نیز تأثیر بیشتر جبهه‌های مدیترانه‌ای در قسمت شمال و شمال غرب، موجب ریزش بارندگی زیادتری نسبت به مناطق جنوبی می‌گردد. در صورتی که خلیج فارس بر بارندگی مناطق جنوبی مؤثر است (۲).

ارتفاع نیز ارتباط مستقیمی با بارندگی نشان داده است که با توجه به طبیعت منطقه، صحیح به نظر می‌رسد.

همان‌طوری که در مدل‌ها دیده می‌شود درجه حرارت سطح آب در بیشتر حالات رابطه معکوس با بارندگی داشته است. قبلاً نیز ناظم السادات و همکاران (۱۱) هم‌بستگی منفی و معنی داری را بین بارندگی زمستانه و دمای سطح آب زمستانه خلیج فارس در سطح استان‌های جنوب و جنوب غرب کشور (فارس، خوزستان و بوشهر) بیان کرده‌اند. البته در مدل‌های ارائه شده ضرائب درجه حرارت در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار نمی‌باشد و ورود آن در معادله تغییر چندانی نیز در ضریب تعیین معادلات به‌وجود نیاورده است. بنابراین معادله ۲ با توجه به کمتر بودن متغیرها و بالاتر بودن ضریب تعیین آن، برای برآورد بارندگی سالانه پیشنهاد می‌شود هر چند که در صورت وجود

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.1.1.7]



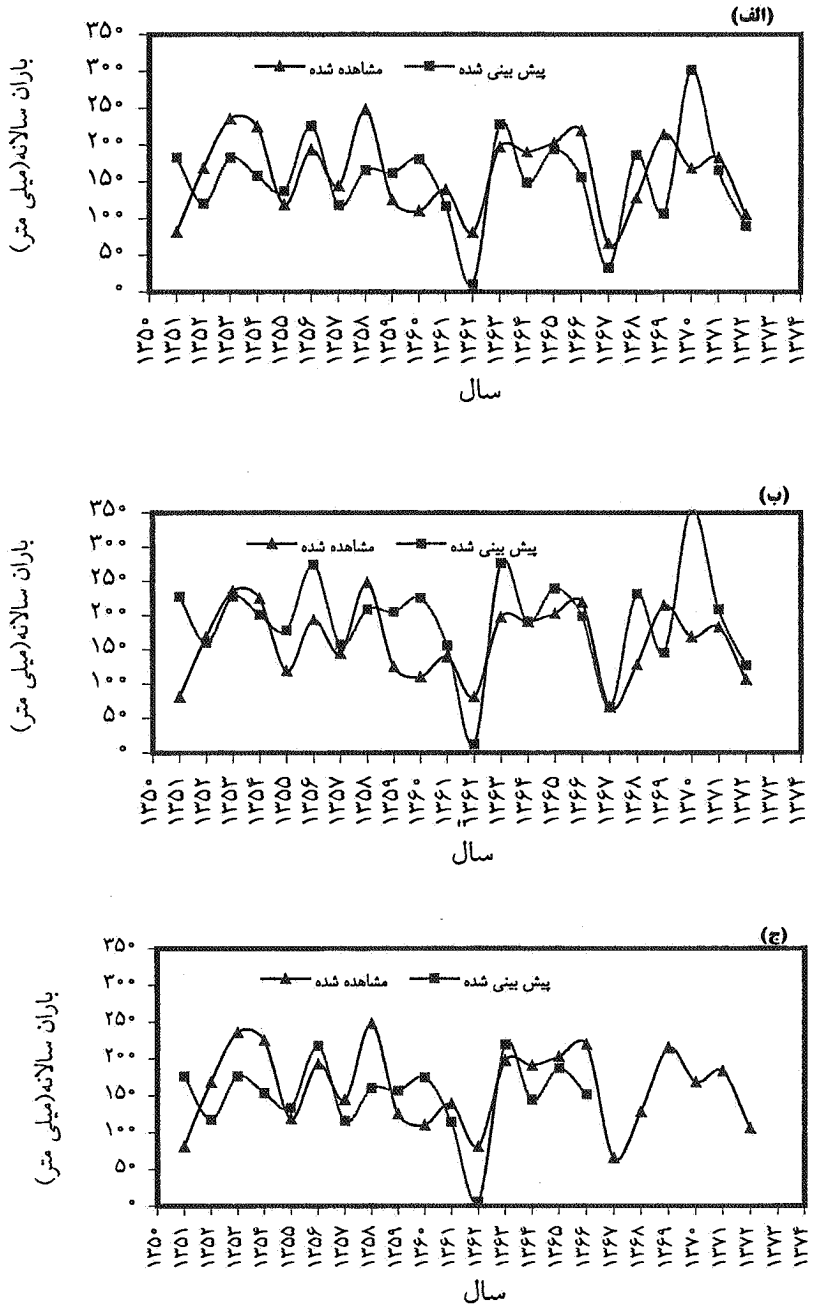
شکل٤. نمودار یک به یک مقادیر بارندگی مشاهده شده و پیش بینی شده از معادلهٔ[۲]

بقیه متغیرها از مدل‌های دیگر حسب شرایط می‌توان استفاده کرد. شکل (۴) نمودار یک به یک مقادیر مشاهده‌ای و تخمینی باران سالانه حاصل از معادله ۲ برای ایستگاه‌هایی که قبلاً در تعیین مدل استفاده شده را نشان می‌دهد.

معادله ۲ تا اندازه‌ای مشابه معادله‌های ارائه شده برای ایستگاه‌های جنوب و غرب می‌باشد(۱۳). ولی در آنها مدت بارش برای ریزش ۴۷/۵ میلی‌متر استفاده شده و ضرایب معادله‌ها نیز قدری متفاوت است و تقریباً بینابین ضرایب معادله‌های منطقه غرب و جنوب قرار می‌گیرد. برای بررسی مدل‌ها و چگونگی پیش بینی باران سالانه در آنها، مدل‌ها برای ایستگاه دارخوین که از آمار آن برای ارائه مدل استفاده نشده بود به‌کار گرفته شد. نتیجه مدل‌های ۲، ۷ و ۸ در شکل‌های ۵-الف تا ۵-ج ملاحظه می‌گردد. در شکل ۵-ج به‌دلیل در اختیار نداشتن داده‌های دمای سطح آب در سال‌های ۷۲-۱۳۶۷، تخمین بارش سالانه در این دوره انجام نشده است. هر چند در بعضی از سال‌ها، مدل‌ها تخمین قابل قبولی را ارائه ننموده است ولی روند تغییرات را تا اندازه‌ای نشان می‌دهند. بنابراین پیشنهاد می‌شود که با گردآوری اطلاعات بیشتری که بر بارندگی مؤثر می‌باشند، ضریب تعیین مدل‌ها را افزایش داده تا پیش‌بینی‌ها با خطای کمتری ارائه شود.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.1.1.7]



شکل۵. مقادیر مشاهده‌ای و پیش بینی شده بارندگی سالانه الف- مدل(۲) ب- مدل(۷) ج- مدل(۸)

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.1.1.7]

منابع مورد استفاده

۱. حقوقی، م.۱۳۷۴. خوزستان و ظرفیت‌های توسعه کشاورزی آن. فصل نامه آب و توسعه ٤: ۱۷-۲۵.

۲. خلیلی، ع.۱۳۷۰. طرح جامع آب کشور. مهندسین مشاور جامع آب، بخش ۱، ۴۴۲ صفحه.

۳. شافعی، ف. و ع. سپاسخواه. ۱۳۷۴. مدلی ساده جهت پیش بینی بارندگی سالانه استان فارس. سمینار کارشناسی ارشد آبیاری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.

٤. کریمی، ش. و ع. سپاسخواه.۱۳۷۷.ارائه مدلی ساده جهت پیش بینی بارندگی سالانه در استان کرمان. سمینار منتشر نشده کارشناسی ارشد آبیاری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.

۵. گزارش اطلس منابع آب کشور. ۱۳۶۹. *هیدرولوژی*. جلد اول، انتشارات وزارت نیرو، تهران.

٦. گوپتا، یو. اس.۱۳۷۶. *به زراعی و به نژادی در زراعت دیم*(ترجمه ع. کوچکی). انتشارات جهاد دانشگاهی، مشهد.

۷. ناظم السادات، س.م.ج. و م.م. قاسمی.۱۳۷۷. تجزیه و تحلیل ویژگی‌های آماری دمای سطح آب خلیج فارس و دریای عمان در سال‌های ۷۸-۱۹۵۶. مجله اقیانوس شناسی ۲ و۳: ۲۱-۳۳.

۸. وزارت نیرو. ۱۳۷۲. سالنامه‌های هواشناسی سال ۱۳۷۲-۱۳۳۵. انتشارات وزارت نیرو، تهران.

9. Forest, F. and C. Doncette. 1982. Situation bilan hydrique de l'arachide en vue d'une meilleure adaptation dette culture aux conditions tropicales. *In*: Actes Symposion International Sur la Production Arachidie're l'arachidie et ses d'erives, jun 1982, Bandjud.

10. Huda, A. K. S. 1994. Management strategies to minimize climatic risk to wheat production in low rainfall areas of Southern Australia. Agric. For. Meteorol. 59:125-147.

11. Nazemosadat, M. J., I. Cordery and S. S. Eslamian. 1995. The impact of the Persian Gulf sea surface temperature on Iranian rainfall. The Regional Conference on Water Resource Management, Isfahan, Iran. 809-819.

12. Rees, D. J., A. Samiullah, E. Rehman, C. H. R. Kidd, J. D. H. Keatinge and S. H. Reza. 1990. Precipitation and temperature regimes in upland Balochestan: The influence on rain-fed crop production. Agric. For. Meteorol. 52:381-396.

13. Sepaskhah, A. R. and A. R. Taghvaie. 2000. A simple model for prediction of annual precipitation in the southern and western provinces of I. R. of Iran. Iran Agric. Res. (Submitted).

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.1.1.7]