Archive of SID

جغرافیا و توسعه شماره ۲۱ بهار ۱۳۹۰
وصول مقاله : ۱۳۸۸/۱۱/۱۶
تأیید نهایی : ۱۳۸۹/۸/۱۱
صفحات : ۱۱۶- ۹۷

ارزیابی روند و جهش نمایه‌های حدی دما و بارش در استان هرمزگان

فاطمه رحیم‌زاده
عضو هیأت علمی پژوهشکده هواشناسی

اکرم هدایت‌دزفولی
عضو هیأت علمی پژوهشکده هواشناسی

آرزو پوراصغریان
کارشناس تحقیقات هواشناسی استان هرمزگان

چکیده

استان ساحلی هرمزگان با تداوم دوره‌ی گرمای زیاد و تابستان‌های شرجی، بارش کم و تنوعی از مناطقی با ویژگی‌های توپوگرافی متنوع، از شرایط اقلیمی ویژه‌ای برخوردار است. این استان همچون دیگر مناطق کشورمان تحت تأثیر تغییرات اقلیمی حاصل از گرمایش جهانی می‌باشد و علاوه بر افزایش دما و نوسانات شدید بارش شاهد افزایش بالا رفتن سطح آب دریا، فرسایش کناره‌های ساحلی و شور شدن آب‌های منطقه می‌باشد. از این رو بررسی پارامترهای اقلیمی و تغییرات مقادیر حدی آن می‌تواند در برنامه‌ریزی‌های آتی به منظور سازگاری و مقابله با آن مورد استفاده قرار گیرد. در این مطالعه با استفاده از داده‌های ایستگاه‌های سینوپتیک منطقه میانگین‌های فصلی و سالانه دما و بارش به همراه مقادیر حدی آن‌ها مورد بحث قرار گرفته است. به منظور بررسی همگنی داده‌ها از روش رگرسیون چندمرحله‌ای و در تعیین نمایه‌های حدی از روش‌های مختلف آماری، چندک‌های تجربی، نمایه‌های درصدی و تعیین نقاط بحرانی دوره‌ی پایه استفاده شده است. نتایج کلی حاصل از این بررسی تشدید گرمایش و کاهش بارش در این استان به همراه افزایش نوسانات شدید بارش و مقادیر حدی دما بوده است که لزوم توجه برنامه‌ریزان استان را به این مهم می‌طلبد.

کلیدواژه‌ها: نمایه‌های حدی، تغییرات اقلیمی، دما، بارش، روش‌های آماری، استان هرمزگان.

مقدمه

استان هرمزگان یکی از استان‌هایی است که در نواحی ساحلی دریای عمان و خلیج‌فارس به صورت باریکه‌ای از غرب به طرف شرق در جنوب ایران امتداد یافته است. وجود جلگه‌ی پست و کم‌ارتفاع درحاشیه‌ی ساحلی در کنار کوه‌ها و ارتفاعات کوتاه و بلند، دشت‌ها و دره‌های نسبتاً بلند و مرتفع در این استان، شرایط اقلیمی ویژه‌ای را برای این منطقه ایجاد نموده است. این استان از نظر آب و هوایی در منطقه گرم و خشک ایران قرار گرفته و اقلیم آن تحت تأثیر آب و هوای بیابانی و نیمه‌بیابانی است *(سازمان هواشناسی کشور،۱۳۸۵: ۷؛ زابل عباسی و همکاران، ۱۳۸۵: ۴۶-۴۰)*. دمای متوسط سالانه‌ی این منطقه در حدود ۲۷ درجه سلسیوس می‌باشد و از منبع عظیم رطوبتی خلیج‌فارس و پهنه‌ی آب‌های دریای عمان تأثیر می‌پذیرد. در این منطقه

www.SID.ir

Archive of SID

فصل گرم همراه با هوای شرجی از اوایل اسفند شروع و در ماه‌های تیر و مرداد به اوج خود می‌رسدو فصل خنک از اوایل آذرماه همراه با خشکی نسبی و تحت تأثیر توده‌های خنک غربی شروع و در حدود ۳ ماه طول می‌کشد *(زنده‌دل، ۱۳۷۷: ۳۶)*. این استان در کمربند بیابانی واقع شده و با متوسط بارش ۱۸۸ میلی‌متر در سال یکی از مناطق کم آب و با درجه‌ی شوری نسبتاً زیاد می‌باشد. نظر به اقلیم صحرایی استان، حجم بارش در عین نازل بودن از دامنه‌ی نوسان زیادی برخوردار بوده و منطقه شاهد وقوع حوادث جدی همچون سیل و خشکسالی زیادی نیز می‌باشد *(زابل عباسی و همکاران،۱۳۸۵: ۴۹)*. بررسی‌ها نشان داده است که بندرعباس در سال‌های زراعی ۶۵-۶۴، ۶۶-۶۵ و۸۰-۷۹ در خشکسالی شدید به سر می‌برده که کماکان نیز ادامه دارد *(نصراصفهانی، ۱۳۸۲: ۶)* در کنار دمای بالا و بارش کم، سرعت وزش بادهای غالب در اغلب شهرهای این استان قابل ملاحظه است و شرایط برای تبخیر شدید در آن منطقه مهیا است. سرعت باد در فصل تابستان به علت تأثیرپذیری بنادر استان از جریان‌های موسمی اقیانوس هند افزایش می‌یابد. با قطع جریان‌های مونسون در فصل پاییز، منطقه شاهد روند کاهشی سرعت باد می‌شود *(زابل عباسی و همکاران، ۱۳۸۶: ۱۱- ۱)*.

این استان ساحلی همچون دیگر مناطق کشورمان نسبت به تغییرات اقلیمی حاصل از گرمایش جهانی بسیار آسیب‌پذیر می‌باشد و علاوه بر افزایش دما و نوسانات شدید بارش، از اثراتی همچون بالا رفتن سطح آب دریا و کاهش سطح خشکی، فرسایش کناره‌های ساحلی، شور شدن آب‌های سطحی و زیرزمینی بی‌امان نمی‌باشد.

نتایج بررسی میانگین داده‌های سطح آب دریا در سواحل دریای عمان و خلیج‌فارس بر اساس داده‌های ایستگاه‌های بندرعباس و بوشهر در یک دوره‌ی ۱۰ ساله حاکی از افزایش در حدود ۵/۴ میلی‌متر در سال بوده است. در کنار عوامل مساعد برای تغییرات آب و هوایی، نرخ بالای رشد جمعیّت شهری استان (۳/۷ درصد در سال) و افزایش جمعیّت شهری استان از ۷۹۱،۳۱۳ نفر در سال ۱۳۶۵ به ۹۷۰،۴۴۳ نفر در سال ۱۳۷۵ این منطقه را آسیب‌پذیرتر نموده است *(URL1)*. به‌منظور بررسی مقادیر حدی از نمایه‌های خاص اقلیمی که از داده‌های بلندمدت و همگن به‌دست می‌آیند و به‌سادگی وضعیت اقلیم و تغییرات آنان را بیان می‌نمایند، استفاده شده است *(Peterson et al, 2001: 29)*. این نمایه‌های حدی توسط گروه CCL/CLIVAR برای دما و بارش در پنج دسته طبقه‌بندی شده‌اند *(Alexander, 2006: 4-5)* و در برخی پروژه‌ها *(پژوهشکده هواشناسی، ۱۳۸۵)* و تعدادی مقالات *(رحیم‌زاده، ۱۳۸۴ : ۱۱-۱۰؛ محمدی و تقوی، ۱۳۸۵: ۱۵؛ عسگری و همکاران، ۱۳۸۶: ۴۶ ; Rahimzadeh et al,2008: 4)* که در آنها تنها ایستگاه بندرعباس نیز لحاظ شده، تشریح شده‌اند.

www.SID.ir

Archive of SID

هدف اصلی از ارایه‌ی این مقاله بررسی تغییرات پارامترهای اقلیمی دما و بارش با تکیه بر نرخ روند مقادیر حدی در استان هرمزگان است. در تعیین نمایه‌های حدی و روند آنها از روش‌های مختلف آماری بهره گرفته شده است. شایان ذکر است به منظور بررسی ناهمگنی سری‌های زمانی اقلیمی درکشور تعدادی آزمون استفاده شده است *(رحیم‌زاده و همکاران،۱۳۸۳: ۱۶۰-۱۵۹)*. اما در این بررسی روش رگرسیون چندمرحله‌ای *(Wang, 2003: 3383)* که دارای مزایای بالاتری نسبت به‌سایر آزمون‌های مشابه است، معرفی و استفاده گردیده است. نتایج این بررسی می‌تواند در فراهم آوردن بستر لازم برای بررسی میزان آسیب‌پذیری و روش‌های سازگاری و راهکارهای مقابله با آن، مؤثر باشد.

مواد و روش‌ها

داده‌ها

غالباً داده‌های هواشناسی اندازه‌گیری‌شده ایستگاه‌های هواشناسی در دوره‌ی آماری موجودشان در مقیاس روزانه، ماهانه و سالانه، منبع اطلاعاتی مطالعات اقلیمی به‌شمار می‌روند. فعالیت هواشناسی دراستان هرمزگان، با احداث ایستگاههای هواشناسی جزیره‌ی قشم درسال ۱۳۳۰ شمسی (۱۹۵۱ میلادی) و ایستگاه بندرعباس در سال ۱۳۳۵ شمسی (۱۹۵۶ میلادی) آغاز شد. پس از آن تعداد قابل توجهی ایستگاه هواشناسی سینوپتیک (همدیدی)، اقلیم‌شناسی و باران‌سنجی و دریایی در این استان تأسیس گردید. در این بررسی، داده‌های روزانه‌ی دما و بارش تعدادی از ایستگاه‌های (همدیدی) سینوپتیک این استان به کار گرفته شده است (URL2). در این مطالعه سعی گردیده است عواملی چون تغییر مکان ایستگاه‌ها، تغییر در دیدبانی و دستگاه‌های مورد استفاده، تغییر در شرایط محیط اطراف جمع‌آوری و تحت عنوان شناسه داده‌ها، مدنظر قرار گیرد تا تغییرات بشری به عنوان تغییرات اقلیم ملحوظ نگردد. در جدول شماره‌ی۱، مشخصات ۱۱ ایستگاه همدیدی موجود استان هرمزگان به همراه بعضی از شناسنامه داده‌ای آنها ارایه شده است. ملاحظه می‌شود که طولانی‌ترین دوره‌ی آماری متعلق به ایستگاه بندرعباس بوده که آمار روزانه‌ی آن از سال ۱۹۵۷میلادی در دسترس می‌باشد *(پژوهشکده هواشناسی، ۱۳۸۵: ۲۷)*. داده‌های روزانه در دسترس ایستگاه‌های بندر لنگه و کیش نیز دارای آمار بلندمدت هستند، اما دوره‌ی آماری سایر ایستگاهها برای مطالعات تغییر اقلیم کوتاه می‌باشد. داده‌های روزانه‌ی ایستگاه جاسک نیز در دسترس ما نبوده است. طول دوره‌ی آماری ایستگاه‌های لاوان، رودان و گاوبندی هم به اندازه‌ی کافی طولانی نبوده که بتوان از آن در نتیجه‌گیری اقلیمی بهره جست.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱: مشخصات ایستگاه‌های همدیدی استان هرمزگان

نام ایستگاه	سال تأسیس	مشخصات جغرافیایی		ارتفاع (متر)	دوره دردسترس داده‌های‌روزانه	ملاحظات
		طول	عرض			
ابوموسی	۱۹۸۳	۵۵ ۵ ´	۲۵ ۵۲ ´	۷	۲۰۰۵-۱۹۹۲	تغییر محل ایستگاه به جهت طرح توسعه‌ی فرودگاه‌ها.
جاسک	۱۹۶۷	۵۷ ۴۶ ´	۲۵ ۳۸ ´	۵	عدم‌دسترسی به داده‌های روزانه	تغییر محل ایستگاه به جهت طرح توسعه فرودگاه‌ها و عدم اطلاع دقیق از سال آن
لاوان	۲۰۰۳	۵۳ ۲۳ ´	۲۶ ۴۸ ´	۲۲	۲۰۰۵-۲۰۰۴	ایستگاه جدید و عدم تغییر مکانی
بندرلنگه	۱۹۶۵	۵۴ ۵ ´	۲۶ ۳۲ ´	۱۹	۲۰۰۵-۱۹۶۶	تغییر محل ایستگاه به جهت طرح توسعه فرودگاه‌ها در اوایل دهه ۱۹۸۰
بندرعباس	۱۹۵۶	۵۶ ۲۲ ´	۲۷ ۱۳ ´	۱۰	۲۰۰۵-۱۹۶۱*	تغییر محل ایستگاه در دهه‌ی ۷۰
حاجی‌آباد	۲۰۰۱	۵۵ ۵۵ ´	۲۸ ۱۹ ´	۹۳۲	۲۰۰۵-۱۹۹۸	ایستگاه جدید و عدم‌تغییر مکانی
رودان	۲۰۰۱	۵۷ ۱۱ ´	۲۷ ۲۸ ´	۲۲۰	۲۰۰۵-۲۰۰۳	ایستگاه جدید و عدم‌تغییر مکانی
سیری	۱۹۸۲	۵۴ ۲۹ ´	۲۵ ۵۳ ´	۴	۲۰۰۵-۱۹۸۳	تغییر محل ایستگاه به‌جهت طرح توسعه فرودگاه‌ها حدود ۵۰ متر
قشم	۱۹۵۱	۵۵° ۵۵ ´	۲۶ ۴۶ ´	۶	۲۰۰۵-۱۹۹۶	سال تأسیس ۱۹۵۱ ، اما دسترسی به آمار روزانه از ۱۹۶۱ و تغییر محل ایستگاه حدوداً ۲ کیلومتر
کیش	۱۹۷۵	۵۳ ۵۹ ´	۲۶ ۳ ´	۳	۲۰۰۵-۱۹۷۶	عدم تغییر مکانی
گاوبندی	۲۰۰۶	۵۳ ۲ ´	۲۷ ۱۳ ´	۵۹	اطلاعات نامطلوب	ایستگاه جدید و عدم تغییر مکانی

** علیرغم در دسترس بودن داده‌های این ایستگاه در دوره ۲۰۰۵-۱۹۶۱، آمار آن در دوره ۲۰۰۵-۱۹۷۱ استفاده شد. دلایل در بخش بعدی تشریح خواهد شد. (پژوهشکده هواشناسی، ۱۳۸۶: ۷۵- ۳۱)*

نمایه‌های حدی

از دیدگاه اقلیمی گاه حوادثی اتفاق می‌افتد که دور از انتظار بوده و با شرایط اقلیمی منطقه کمتر تطابق دارد که به آن حادثه حدی گفته می‌شود. ازدیدگاه آماری میزان کمی این حوادث حدی در ناحیه‌های بالایی‌وپایینی و آستانه‌های خاصی از توزیع آماری قرار گرفته است. در این تحقیق از بین ۲۷ نمایه تعریف شده برای دما و بارش (URL3) تعداد محدودی به شرح زیر به کار گرفته شده‌اند.

الف- نمایه‌های آستانه‌ای: این نمایه‌ها مبین تعداد روزهایی هستند که پارامترهای اقلیمی نظیر دما یا بارش از یک آستانه ثابت عبور می‌کنند.

تعداد روزهای یخبندان (F0): تعداد روزهای با دمای حداقل بزرگتر از صفر؛

تعداد روزهای تابستانی (SU25): تعداد روزهایی با دمای حداکثر بزرگتر از C° ۲۵؛

www.SID.ir

Archive of SID

تعداد شب‌های حاره‌ای (TR20): تعداد روزهایی با دمای حداقل بزرگتر از ۲۰C°؛
تعداد روزهای با بارش سنگین (R20,R10): تعداد روزهایی با مقدار بارش مساوی یا بیشتر از ۱۰ میلیمتر (R10) یا ۲۰ میلیمتر (R20)؛

انتخاب این نمایه‌ها با توجه به نیازهای محلی و ماهیت اقلیمی صورت می‌پذیرد. برای مثال محاسبه‌ی (F0) برای استان هرمزگان کاملاً بی‌معنی بوده و می‌توان به جای آن از تعداد روزهای با دمای حداقل بزرگتر از ۱۰ (F10) استفاده نمود. در ضمن ۲۵ C° نیز برای این منطقه یک حد به شمار نمی‌رود.

ب- نمایه‌های حدی دوره‌ای[1] : این نمایه‌ها بیانگر طول دوره‌های خیلی گرم (سرد)، خیلی مرطوب (خشک) هستند. طول مدت سرما (CSDI) و گرما (WSDI)، تعداد روزهای متوالی خشک (CDD)، و مرطوب (CWD) از جمله این موارد می‌باشند.

ج- نمایه‌های حدی نسبی: این نمایه‌ها نشان می‌دهند که مقادیر حدی تا چه اندازه نسبت به یک دوره‌ی پایه مانند ۹۰-۱۹۶۱ (دوره نرمال استاندارد) تغییر می‌کنند. تحلیل این نمایه‌ها بنابر ماهیت نسبی و مقایسه ایشان با داده‌های مشابه همان ایستگاه در دوره‌ی پایه در یک منطقه روند گرمایش (سرمایش) و افزایش (کاهش) بارش را به‌خوبی نشان می‌دهد. از جمله این نمایه‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره نمود :

شب‌های سرد (TN10p): درصد روزهای با دمای حداقل کمتر از صدک دهم دوره‌ی پایه؛
شب‌های گرم (TN90p): درصد روزهایی با دمای حداقل بیشتر از صدک ۹۰ام دوره‌ی پایه؛
روزهای سرد (TX10p): درصد روزهایی با دمای حداکثر کمتر از صدک دهم دوره‌ی پایه؛
روزهای گرم (TX90p): درصد روزهایی با دمای حداکثر بیشتر از صدک ۹۰ام دوره‌ی پایه؛
روزهای خیلی مرطوب (R95p): مجموع بارش روزهایی با میزان بارش بیش از صدک ۹۵ ام دوره‌ی پایه؛
روزهای فوق‌العاده مرطوب (R99p): مجموع بارش روزهایی بامیزان بارش بیش از صدک ۹۹ام دوره‌ی پایه؛

د- نمایه‌های حدی مطلق: این نمایه‌ها شامل بالاترین و پایین‌ترین دماهای کمینه و بیشینه و بارش در یک‌سال، فصل و یا ماه می‌باشند و در برگیرنده‌ی TXx، TXn، TNn و TNx از عنصر دما، و حداکثر بارش ۱ روزه (Rx1day) و حداکثر بارش ۵ روزه (Rx5day) از عنصر بارش هستند.

1- Duration indices

www.SID.ir

Archive of SID

ه- سایر: تعدادی از نمایه‌های اقلیمی وجود دارند که در هیچ یک از این دسته‌ها نمی‌گنجند. از آن‌جمله می‌توان به‌دامنه‌ی تغییرات شبانه‌روزی دما یعنی تفاوت بین دمای حداقل و حداکثر (DTR)، اشاره نمود.

روش‌های آماری

در این تحقیق از بعضی از روش‌های متداول آماری مانند مشخصات آماری، آزمون همگنی، روند، محاسبه چندک‌ها، تعیین نمایه‌های درصدی و نقاط بحرانی آن‌ها در دوره‌ی پایه استفاده شده است. در این فصل به ذکر موارد لازم می‌پردازیم.

- رگرسیون چندمرحله‌ای

آزمون‌های همگنی به کار گرفته شده در کشور مانند آبه و خود همبستگی تنها همگنی سری را آزمون می‌نماید و آزمون‌های انحرافات تجمعی و نسبت بیشینه درست‌نمایی ضمن آزمون همگنی، نقطه تغییر احتمالی را معرفی می‌نماید.

در روش رگرسیون چندمرحله‌ای همگنی سری و ارایه‌ی نقطه‌ی تغییر و معنی‌دار بودن آن آزمون می‌شود. اگر فرض شود فقط یک نقطه تغییر در سری داده‌های اقلیمی وجود دارد از مدل رگرسیون دو مرحله‌ای *(Wang, 2003: 3383)* به صورت زیر استفاده می‌شود :

$$X_t = \begin{cases} \mu_1 + \alpha_1 t + \varepsilon_t & 1 \le t \le c \\ \mu_2 + \alpha_2 t + \varepsilon_t & c \prec t \le n \end{cases} \qquad (۱)$$

که در آن ε_t خطای تصادفی مستقل با میانگین صفر و واریانس ثابت σ_ε^2 می‌باشند. فرضیات این آزمون آماری، این فرصت را فراهم می‌آورند که نقطه‌ی احتمالی تغییر در یک سری زمانی مورد ارزیابی قرار گیرد. با فرض وجود نقطه تغییر c، خواهیم داشت: $\mu_1 \neq \mu_2$ یا $\alpha_1 \neq \alpha_2$. نقطه‌ی فرضی c می‌تواند متعلق به هر یک از نقاط دوم تا $n-1$ ام سری یعنی متعلق به مجموعه $c = \{2,\ldots,n-1\}$ باشد. آماره‌ی F برای هر یک از نقاط این مجموعه، از رابطه‌ی زیر محاسبه می‌شود:

$$F_c = \frac{(SSE_{red} - SSE_{full})/2}{SSE_{full}/(n-4)} \qquad (۲)$$

در رابطه‌ی (۲) SSE_{full} و SSE_{red} از روابط (۳) و (۴) محاسبه می‌شوند.

www.SID.ir

Archive of SID

$$SSE_{full} = \sum_{t=1}^{c}(X_t - \hat{\mu}_1 - \hat{\alpha}_1 t)^2 + \sum_{t=c+1}^{n}(X_t - \hat{\mu}_2 - \hat{\alpha}_2 t)^2 \quad (۳)$$

$$SSE_{red} = \sum_{t=1}^{n}(X_t - \hat{\mu}_{red} - \hat{\alpha}_{red} t)^2 \quad (۴)$$

نقطه‌ای از سری نقطه تغییر محسوب می‌شود که در رابطه‌ی زیر صدق کند :

$$F_{\max} = \max F_c \qquad 1 \le c \le n \quad (۵)$$

برای آزمون معنی‌داری نقطه تغییر c باید آماره $F_{\max}$ را با مقادیر مقایسه‌ای در جدول ۲ مقایسه نمود. در صورتی‌که $F_{\max}$ برآورد شده کوچکتر از صدک‌ها ۹۵، ۰/۹۰، ۰/۹۵و ۹۹ ام توزیع $F_{\max}$ در جدول ۲ باشد، آنگاه تغییر در نقطه c به ترتیب در سطح معنی‌داری ۰/۱، ۰/۰۵ و ۰/۰۱ قبول می‌شود *(Wang, 2003: 3384)*.

جدول ۲ : صدک‌های F_{max} مدل ۱

صدک F_{max}			
N	0.90 F_{max}	0.95 F_{max}	0.99 F_{max}
۱۰	۱۱/۶۴۶	۱۵/۵۵۹	۲۸/۴۱۲
۲۰	۹/۶۵۱	۱۱/۹۴۸	۱۸/۰۴۳
۳۰	۹/۳۷۹	۱۱/۳۹۶	۱۶/۲۴۹
۴۰	۹/۲۶۱	۱۱/۱۴۸	۱۵/۷۵۰
۵۰	۹/۲۶۹	۱۱/۰۶۸	۱۵/۲۳۷
۶۰	۹/۲۹۶	۱۱/۰۷۲	۱۵/۲۵۲
۷۰	۹/۲۹۶	۱۱/۰۵۹	۱۴/۹۸۵
۸۰	۹/۳۴۱	۱۱/۰۷۲	۱۵/۰۱۳
۹۰	۹/۳۹۷	۱۱/۰۸۰	۱۴/۸۹۱
۱۰۰	۹/۳۹۸	۱۱/۰۸۵	۱۴/۸۷۴

Wang, 2003: 3384

- چندک‌های تجربی

چندک‌های تجربی $\hat{Q}_i(p)$ از یک نمونه n تایی می‌توانند به طریق مختلف به‌دست آیند، یکی از روش‌های متداول استفاده از رابطه‌ی (۶) می‌باشد.

$$\hat{Q}_i(p) = (1-\gamma)X_{(j)} + \gamma X_{(j+1)} \quad (۶)$$

که در آن $X_i, i = i,...,n$ مقادیر مرتب شده سری مورد نظر و γ ضرایب به‌دست آمده از روابط معینی هستند. یکی از روابط تعیین‌شده برای برآورد نااریب چندک رابطه‌ی(۷) می‌باشد:

$$\gamma = p*n + (1+p)/3 - J, \quad J = \text{int}\left(p*n + (1+p)/3\right) \quad (۷)$$

www.SID.ir

Archive of SID

در این روابط n تعداد مشاهدات، p چندک مورد نظر و علامت int به معنی قسمت صحیح عدد می‌باشد.

- مراحل تعیین نمایه‌های حدی نسبی

اصولاً برای محاسبه‌ی نمایه‌های حدی نسبی سه مرحله به شرح زیر وجود دارد :

الف- تعیین یک دوره: به منظور مطابقت با مسایلی جهانی و منطقه‌ای و برای گسترش کار در آینده، غالباً دوره‌های پیشنهادی سازمان هواشناسی جهانی (WMO) یعنی ۹۰-۱۹۶۱ و گاه ۲۰۰۰-۱۹۷۱، درمطالعات مقادیر حدی *(Alexanderetal,2006:7)* استفاده می‌شود. دربسیاری از مناطق مانند منقطه مورد نظر ما داده‌ها، دوره‌های پایه توصیه شده را پوشش نمی‌دهند و باید دوره‌ی پایه کوتاه‌تر انتخاب شود. از همین‌رو در این بررسی دوره‌ی ۲۰۰۰-۱۹۸۵ به کار گرفته شده است.

ب- تعیین نقاط بحرانی: برای تعیین این نقاط از روش‌هایی مانند 5CD[1] (۵ روز متوالی) و 5SD[2] (۵ روز با فاصله‌ای ۵روز) و یا 25CD[3] (۲۵روز متوالی) استفاده می‌شود *(Zhang et al, 2004:1974 ؛ عسگری و همکاران، ۱۳۸۶: ۴۴).*

ج- تعیین چندک‌ها : در این مرحله با یکی از دو روش مذکور در قسمت برآورد چندک‌های تجربی می‌توان چندک‌های متفاوتی مانند صدک ۹۵ ام و صدک ۹۹ ام را محاسبه نمود. برای برآورد چندک‌های دوره‌ی پایه که اثرات ناهمگنی را از بین می‌برد از فرآیند خودراه‌انداز[4] *(Jones et al,1999 :174)* استفاده می‌شود.

معادله‌ی خطوط روند $\alpha_0 + \alpha_1 t$ با استفاده از روش حداقل مربعات برآورد شده، معنی داری خط روند، به عبارت دیگر آشکارسازی روند خطی با استفاده از آزمون فرض $\alpha_1 = 0$ و به‌وسیله آماره T *(Maidment, 1993)* صورت می‌پذیرد.

بحث و نتایج

نتایج آزمون آماری رگرسیون چندمرحله‌ای بر روی آمار ماهانه‌ی ایستگاه بندرعباس در دوره‌ی ۲۰۰۵-۱۹۶۱ به منظور تحلیل و کنترل کیفی آمار روزانه، در شکل‌های شماره ۱-الف تا ۱- ب و ۱-ج و جدول ۳ ارایه شده است. با مقایسه‌ی آماره‌ی F سری‌های دمای حداقل و حداکثر با مقادیر Fm10 ، Fm05 و Fm01 ملاحظه می‌شود که سری دمای حداقل در دوره‌ی مشخص در سال ۱۹۷۱ مطابق با فرضیات رگرسیون مرحله‌ای دارای تغییرناگهانی هستند. این تغییرات به‌خوبی در شکل شماره ۱- الف و ۱- ب دیده می‌شود. سازگاری این تغییر با تغییر

1- 5 Consecutive Days
2- 5 Days Spread by 6 Days
3- 25 Consecutive Days
4- Bootstrap

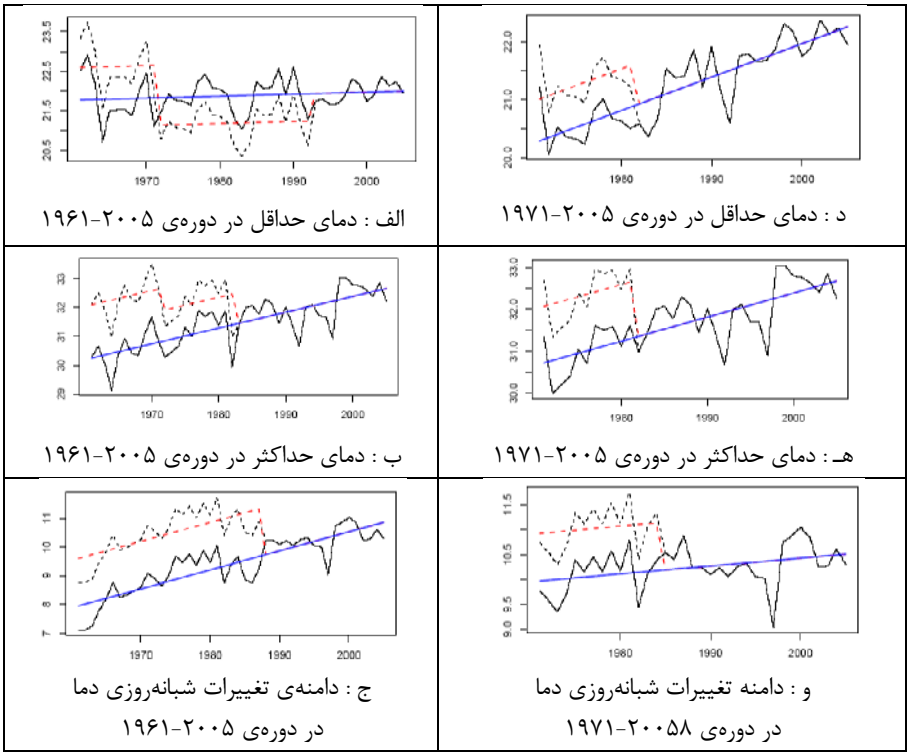
www.SID.ir

Archive of SID

مکان این ایستگاه، نشان داد اگر این عامل بشری نادیده گرفته شود، افزایش دمای حداقل در این ایستگاه در مطالعات محسوس نخواهد بود و در ضمن روند دامنه‌ی تغییرات شبانه‌روزی DTR برخلاف واقع و برعکس سایر ایستگاه‌های استان و همچنین اغلب ایستگاه‌های کشور و دنیا افزایشی با نرخ روند شدید ارزیابی خواهد شد (شکل شماره ۱- ج). این مسأله ما را بر آن داشت که داده‌های این ایستگاه را پس از تغییر مکان مدنظر قرار دهیم. پس از حذف آمار ۷۰-۱۹۶۱، مجدداً رگرسیون چندمرحله‌ای بر روی داده‌های ایستگاه بندرعباس در دوره‌ی آماری ۲۰۰۵-۱۹۷۱ انجام گردید، که نتایج آن در شکل‌های شماره ۱- د تا ۲- ه و جدول ۳ نشان داده شده است. با این عمل طول دوره‌ی آماری ایستگاه بندرعباس به طول دوره‌ی آماری سایر ایستگاه‌های استان نزدیک‌تر گردید و مقایسه‌ی نتایج این ایستگاه را با سایر ایستگاه‌های منطقه آسان‌تر نمود. البته اگر سایر ایستگاهها دارای آماربلندمدت‌تر بودند به‌جای حذف داده‌ها از تعدیل آنها استفاده می‌نمودیم. ملاحظه‌ی شکل‌های فوق نشان می‌دهد بر اساس آزمون رگرسیون یک‌مرحله‌ای (جدول ۳) در سال ۸۱ نیز تغییر معنی‌داری در دمای حداقل و حداکثر تواماً رخ داده است که این تغییر اثر خود را در دامنه‌ی تغییرات شبانه‌روزی (شکل۱- و) گذاشته است. از آنجا که در بررسی شناسه‌ی داده، هیچ اطلاعاتی از تغییرات بشری همچون تغییر مکان در این سال به‌چشم نخورد، بنابراین این جهش ناگهانی در تغییرات سری، طبیعی تلقی گردید. نتایج آزمون‌های رگرسیون چندمرحله‌ای بر روی سری دمای‌حداقل، حداکثر و DTR ایستگاه بندرلنگه (جدول ۴)، (شکل‌های۲-الف تا ۲-ج) نشان می‌دهد تغییر مکان سال ۱۹۸۰ اثری بر تغییر جهت روند دمای حداکثر در این ایستگاه را نداشته است. هرچند روند کاهشی دمای حداکثر برخلاف الگوهای عمومی گرمایش می‌باشد، اما باتوجه به‌دسترسی منابع رطوبتی و افزایش دما که منجر به افزایش ابرناکی در محل می‌شود، قابل تفسیر می‌باشد. علی‌رغم وجود روند کاهشی دمای حداکثر در این ایستگاه روند دامنه‌ی تغییرات شبانه‌روزی DTR کاهش یافته و این کاهش قبل و بعد از تغییر مکان ادامه داشته و دارد. این تغییر مکان در داده‌های DTR آشفتگی‌هایی ایجاد نموده و در شیب کاهش DTR اثر کمی داشته است. نکته‌ی خاصی در نتایج آزمون رگرسیون چندمرحله‌ای درمورد ایستگاه‌های سیری و میناب دیده نشد و شاید این امر به دلیل کوتاهی دوره‌ی آماری آنها بوده است. نتایج آزمون رگرسیون دومرحله‌ای به صورت شکل بر روی ایستگاه سیری نیز در شکل‌های ۲- ج تا ۲- و نیز نشان داده شده است که این امر را بهتر نمایش می‌دهد. البته در ایستگاه‌های فوق نرخ افزایشی دمای حداکثر کمتر ازدمای حداقل بوده و همین مسأله سبب می‌شود که DTR دراین ایستگاه کاهش داشته باشد. نکته‌ی جالب در مورد ایستگاه کیش کاهش دمای حداکثر و دمای حداقل و دامنه‌ی تغییرات شبانه‌روزی دما (DTR) در دوره‌ی آمار موجود بوده است.

www.SID.ir

Archive of SID



الف : دمای حداقل در دوره‌ی ۲۰۰۵-۱۹۶۱

د : دمای حداقل در دوره‌ی ۲۰۰۵-۱۹۷۱

ب : دمای حداکثر در دوره‌ی ۲۰۰۵-۱۹۶۱

هـ : دمای حداکثر در دوره‌ی ۲۰۰۵-۱۹۷۱

ج : دامنه‌ی تغییرات شبانه‌روزی دما در دوره‌ی ۲۰۰۵-۱۹۶۱

و : دامنه تغییرات شبانه‌روزی دما در دوره‌ی ۲۰۰۵۸-۱۹۷۱

شکل ۱: نتایج آزمون رگرسیون چندمرحله‌ای بندرعباس در دو دوره ۲۰۰۵-۱۹۶۱ و ۲۰۰۵-۱۹۷۲

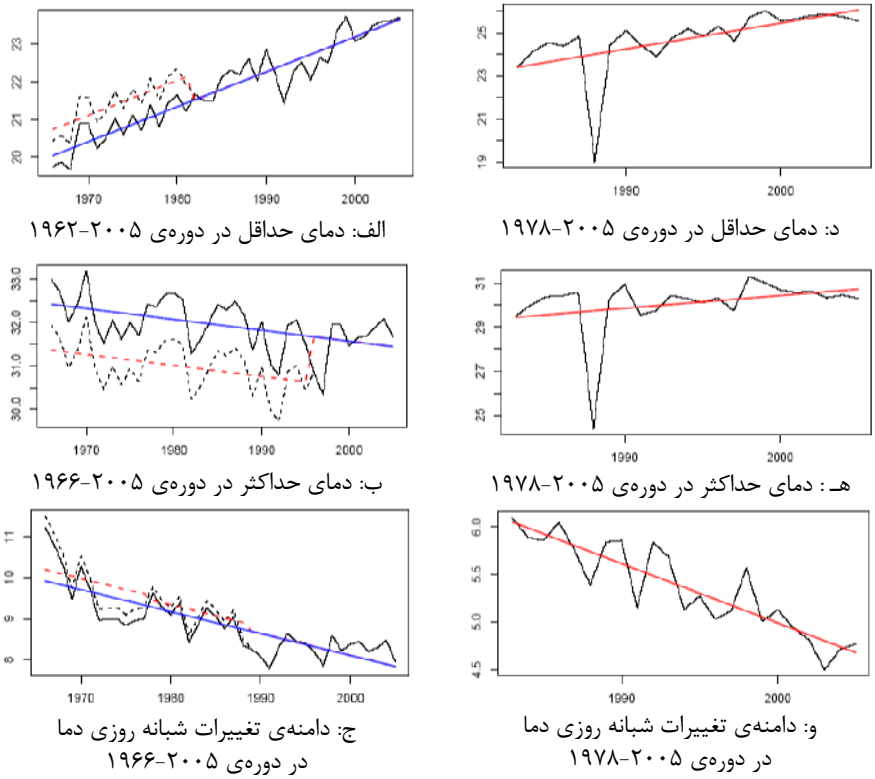
جدول ۳ : نتایج آزمون رگرسیون چندمرحله‌ای بر روی سری‌های دمای حداقل، حداکثر و دامنه‌ی تغییرات شبانه‌روزی ایستگاه بندرعباس در دوره‌های ۲۰۰۵-۱۹۶۱ و ۲۰۰۵-۱۹۷۱

دوره	مختصات / پارامتر	سال	آماره F	Alpha	Fm10	Fm05	Fm01	مرحله	قطعه
۲۰۰۵-۱۹۶۱	دمای حداقل	۱۹۷۱	۱۶/۴۴	۰	۹/۳۸	۱۱/۴	۱۶/۲۵	-۱/۵۱	۱۹۹۲-۱۹۶۱
		۱۹۹۲	۴/۹۲	۰/۰۳۴	۹/۳۸	۱۱/۴	۱۶/۲۵	۰/۶۹	۲۰۰۵-۱۹۷۲
	دمای حداکثر	۱۹۷۱	۵/۱۱	۰/۰۳۶	۹/۶۵	۱۱/۹۵	۱۸/۰۴	-۰/۷۸	۱۹۸۲-۱۹۶۱
		۱۹۸۲	۶/۵۹	۰/۰۱۵	۹/۳۸	۱۱/۴	۱۶/۲۵	-۱/۰۷	۲۰۰۵-۱۹۷۲
	دامنه‌ی تغییرات شبانه‌روزی	۱۹۸۷	۳۰/۹۲	۰	۹/۲۶	۱۱/۰۹	۱۵/۵۵	-۱/۶۶	۲۰۰۵-۱۹۶۱
۲۰۰۵-۱۹۷۱	دمای حداقل	۱۹۸۱	۹/۷۷	۰/۰۰۴	۹/۲۵	۱۱/۲۲	۱۶/۱۷	-۰/۷۲	۲۰۰۵-۱۹۷۱
	دمای حداکثر	۱۹۸۱	۱۶/۲۳	۰	۹/۲۵	۱۱/۲۲	۱۶/۱۷	-۱/۳۵	۲۰۰۵-۱۹۷۱
	دامنه تغییرات شبانه‌روزی	۱۹۸۴	۱۱/۵۵	۰/۰۰۲	۹/۲۵	۱۱/۲۲	۱۶/۱۷	-۰/۹۶	۲۰۰۵-۱۹۷۱

مأخذ: پژوهشکده هواشناسی، ۱۳۸۶: ۵۵-۵۲

www.SID.ir

Archive of SID



الف: دمای حداقل در دوره‌ی ۲۰۰۵-۱۹۶۲

د: دمای حداقل در دوره‌ی ۲۰۰۵-۱۹۷۸

ب: دمای حداکثر در دوره‌ی ۲۰۰۵-۱۹۶۶

هـ: دمای حداکثر در دوره‌ی ۲۰۰۵-۱۹۷۸

ج: دامنه‌ی تغییرات شبانه روزی دما در دوره‌ی ۲۰۰۵-۱۹۶۶

و: دامنه‌ی تغییرات شبانه روزی دما در دوره‌ی ۲۰۰۵-۱۹۷۸

شکل ۲: نتایج آزمون رگرسیون چندمرحله‌ای بندرلنگه در دو دوره ۲۰۰۵-۱۹۶۶ و ۲۰۰۵-۱۹۷۸

جدول ۴: نتایج آزمون رگرسیون چندمرحله‌ای بر روی سری‌های دمای حداقل، حداکثر و دامنه تغییرات شبانه‌روزی ایستگاه بندرلنگه در دوره‌ی ۲۰۰۵-۱۹۶۶

مختصات / پارامتر	سال	آماره F	Alpha	Fm10	Fm 05	Fm 01	مرحله	قطعه
دمای حداکثر	۱۹۹۵	۱۳	۰/۰۰۱	۹/۲۶	۱۱/۱۵	۱۵/۷۵	۱/۰۶	۲۰۰۵ -۱۹۶۶
دمای حداقل	۱۹۸۱	۹/۲۲	۰/۰۰۴	۹/۲۶	۱۱/۱۵	۱۵/۷۵	-۰/۷	۲۰۰۵ -۱۹۶۶
دامنه تغییرات شبانه‌روزی	۱۹۷۷	۷/۵۸	۰/۰۱۲	۹/۶۵	۱۱/۹۵	۱۸/۰۴	-۰/۱	۱۹۸۸ -۱۹۶۶
دامنه تغییرات شبانه‌روزی	۱۹۸۸	۱۰/۹۶	۰/۰۰۳	۹/۴۴	۱۱/۵۵	۱۶/۹۷	-۰/۱۷	۲۰۰۵ -۱۹۷۸

مأخذ: پژوهشکده هواشناسی، ۱۳۸۶: ۴۸ - ۴۷

در سری‌های ایستگاه‌های رودان، حاجی‌آباد، قشم و ابوموسی مورد خاصی مشاهده نمی‌شود. باید یادآور شد که ایستگاه‌های حاجی‌آباد و رودان درعمل هیچ‌گونه کارایی در نتیجه‌گیری‌های بلندمدت اقلیمی استانی نداشتند.

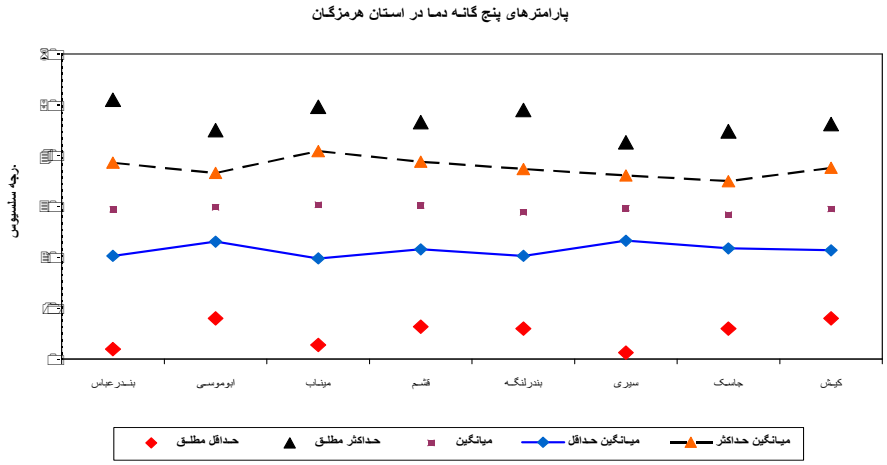
www.SID.ir

Archive of SID

نتایج به‌دست آمده از داده‌های ایستگاه‌هایی نظیر قشم، سیری، ابوموسی و میناب که دارای طول دوره‌ی‌آماری کوتاه‌تری نسبت به ایستگاه‌های بندرعباس و بندرلنگه هستند، محافظه-کارانه‌تر تشریح شده‌اند. پس از بررسی کیفیت داده‌ها و همگنی آن‌ها، میانگین ماهانه، فصلی و سالانه در دوره‌ی آماری محاسبه و روند این پارامترهای اقلیمی در دوره‌های موجود *(به جز بندرعباس که در دوره ۲۰۰۵- ۱۹۷۱ محاسبه شد)* بررسی گردید. مهمترین نتایجی که از بررسی میانگین‌های فصلی و سالانه و روند سری‌های آنها به دست آمد به شرح زیر بود:

تحلیل آماری دما و نمایه‌های حدی آن

مقادیر میانگین دمای حداقل و حداکثر، میانگین به همراه دمای حداقل و حداکثر مطابق ایستگاه‌های استان در مقیاس سالانه که در شکل شماره‌ی ۳ ارایه شده، نشان می‌دهد که به طور کلی میانگین دمای سالانه در این استان بالا است، به‌طوری‌که میانگین دمای حداکثر سالانه بالای ۳۵، میانگین دمای حداقل سالانه حدود ۲۰ و حداقل مطلق بالای صفر و حداکثر مطلق بین ۴۵ تا ۵۰ می‌باشد.



شکل ۳: میانگین سالانه‌ی دمای حداقل و حداکثر، میانگین سالانه دما به همراه دمای حداقل مطلق و حداکثر مطلق

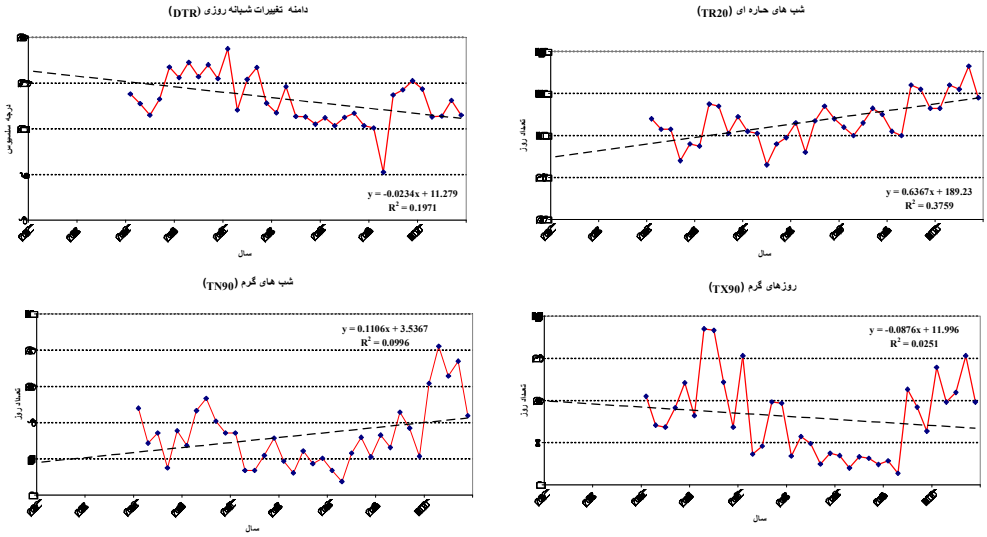
مأخذ: پژوهشکده هواشناسی، ۱۳۸۶: ۱۱

همچنین بررسی‌ها نشان داد که روند سری‌های میانگین دمای حداقل و حداکثر در دوره‌ی موجود رو به افزایش است. نرخ این افزایش برای دمای حداقل بیش از دمای حداکثر است و همین امر سبب گردیده دامنه‌ی تغییرات شبانه‌روزی در استان کاهش یابد. این کاهش دامنه دما علاوه بر طول روز، در طول سال نیز اتفاق افتاده است. نرخ روند افزایشی میانگین ماهانه‌ی دمای روزانه که در اکثر ایستگاه‌های استان به‌چشم می‌خورد، متغیّر بوده و اغلب بیشترین

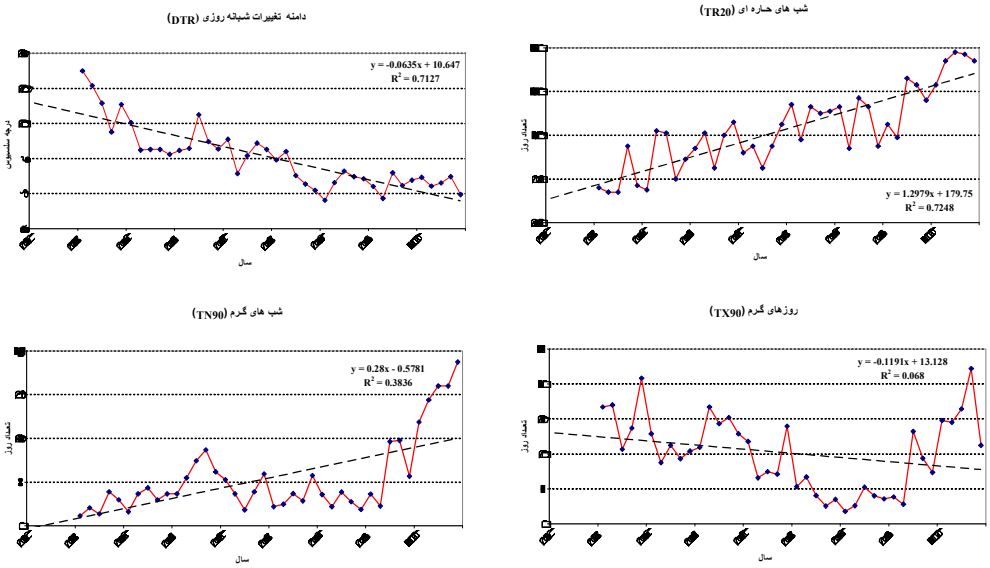
www.SID.ir

Archive of SID

مقدار آن، در اغلب ایستگاه‌های استان مربوط به ماه‌های سرد و کمترین آن مربوط به ماه‌های گرم سال می‌باشد. در شکل شماره ۴ روند خطی چند نمایه‌ی حدی دما در سه ایستگاه به‌طور نمونه ارایه شده است.



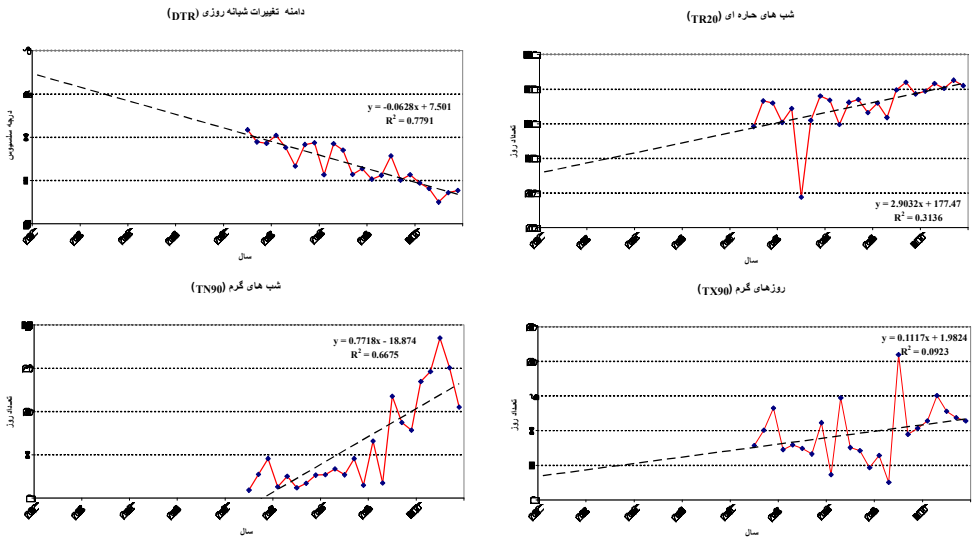
شکل ۴-الف : روند خطی نمایه‌های دامنه تغییرات شبانه‌روزی (DTR)، شب‌های حاره‌ای،شب‌های گرم و روزهای گرم در ایستگاه بندرعباس *(پژوهشکده هواشناسی ، ۱۳۸۶: ۱۵۵-۱۱۳)*



شکل ۴- ب : روند خطی نمایه های دامنه تغییرات شبانه‌روزی (DTR)، شب‌های حاره‌ای، شب‌های گرم و روزهای گرم در ایستگاه بندرلنگه *(مأخذ: پژوهشکده هواشناسی ، ۱۳۸۶: ۱۵۵ - ۱۱۳)*

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۴ : ج : روند خطی نمایه‌های دامنه تغییرات شبانه‌روزی (DTR)، شب‌های حاره‌ای، شب‌های گرم و روزهای گرم در ایستگاه سیری *(مأخذ: پژوهشکده هواشناسی، ۱۳۸۶: ۱۵۴-۱۱۳)*

ملاحظه می‌شود که دوره‌های آماری ابوموسی و سیری علی‌رغم کوتاه‌بودن با نتایج ایستگاه‌های بندرعباس و بندرلنگه هم‌سو هستند. از سویی کاهش تغییرات دامنه‌ی تغییرات شبانه‌روزی دما (DTR) در ایستگاه‌های منطقه، افزایش شب‌های حاره‌ای و شب‌های گرم در طول دوره‌ی آماری ایستگاه‌ها به چشم می‌خورد. همان‌طور که انتظار می‌رود تعداد شب‌های حاره‌ای در این مناطق باید زیاد باشد که روند آن درمنطقه (شکل‌های شماره‌ی ۴) مشهود می‌باشد. برای مثال تعداد شب‌های حاره‌ای بیش از ۲۰۰ شب در بندرعباس در اوایل دوره به سرعت افزایش یافته و متمایل به‌کل طول سال گشته است. ایستگاه بندرلنگه نیز همین حالت را داشته و تعداد ۱۹۵ روز در سال به حدود ۲۵۰ روز در سال رسیده است. روند افزایشی نمایه روزهای تابستانی SU25 در ایستگاههای منطقه تشدید روند گرمایش را تأیید می‌نماید. شب‌های سرد (Tn10P) و روزهای سرد (TX10P) در تمام ایستگاه به‌طور معنی‌داری روند نزولی داشته است. نکته‌ی مهمی که از بررسی شب‌ها و روزهای گرم به‌دست آمده این است که شب‌های گرم (TN90P) در این منطقه افزایش یافته اما روزهای گرم (TX90P) در دو ایستگاه بندرلنگه و بندرعباس که دوره‌ی آماری آنها نسبتاً بلندمدت می‌باشند برخلاف روند روزهای گرم در سایر نقاط دنیا می‌باشند *(IPCC, 2007: 301-304)*.

www.SID.ir

Archive of SID

تحلیل آماری بارش و نمایه‌های حدی آن

در جدول شماره‌ی ۵ مشخصات آماری بارش ایستگاه‌های استان برگرفته از اطلاعات شناسنامه ایستگاه‌های استان هرمزگان ارایه شده است. ملاحظه می‌شود که میانگین بارش در استان تقریباً در حدود ۱۰۰ تا ۲۰۰ میلیمتر در سال می‌باشد. در شکل‌های شماره‌ی ۵ نیز روند چند نمایه‌ی حدی بارش در سه ایستگاه استان به صورت نمونه ارایه شده است. روند نمایه PRCPTOT (مقدار کل بارش در روزهای تر) نشان می‌دهد که هر چند به‌طورکلی مقدار آن از سالی به سال دیگر متفاوت و دارای نوسان می‌باشد، اما می‌توان میزان کاهش بارش در منطقه را احساس نمود.

مقایسه‌ی پرباران‌ترین و کم‌باران‌ترین سال‌ها نشان می‌دهند که دامنه‌ی نوسانات بارش از سالی به سال دیگر بسیار زیاد می‌باشد. برای مثال در بندرعباس بیشترین و کمترین بارش سالانه مقادیر ۴۹۴/۷ و ۱ میلی‌متر و در بندرجاسک ۵۳۳/۲ و ۱۶/۴ میلی‌متر می‌باشند. بیشترین بارش روزانه به‌میزان ۲۱۱ میلیمتر بارش در بندرعباس، ۱۲۱ میلی‌متر در قشم و ۱۸۰میلیمتر در جاسک نشان می‌دهند که امکان وقوع بارندگی‌های سیل‌آسا در استان امکان‌پذیر است. با توجه به موقعیت ایستگاه های این استان و همچنین میزان بارش در طول سال ملاحظه می‌شود که میزان نمایه R10 (روزهایی با بارش سنگین) به‌طور کلی پایین و نهایتاً به حدود ۱۰ تا ۱۲ روز در طول سال برای هر یک از ایستگاه‌ها می‌رسد، با این توجه که در سال‌های آخر دوره‌ی مورد مطالعه کاهش مشخصی دیده می‌شود.

نمایه‌های R25 (فراوانی روزهای با بارش خیلی سنگین) که افزایش آن‌ها در جهت پیامد افزایش گازهای گلخانه‌ای بیشتر می‌شود *(Frich et al, 2002:198-199)*، همانند R10 در طول سال و برای همه ایستگاه‌ها نسبتاً پایین و نهایتاً حدود ۸ تا ۱۰ روز در منطقه می‌باشد. بیشترین سال‌ها با تعداد روزها با بارش بیشتر از ۵ و ۱۰ میلی‌متر در اغلب ایستگاه‌های استان بین سال‌های ۹۷-۱۹۹۵وجود داشته است، اما کمترین تعداد روزها در همه ایستگاه‌ها صفر بوده و در همه‌ی سال‌ها و دوره‌ها امکان‌پذیر بوده است. سری نمایه‌های R95P (روزهای بسیار مرطوب) و R99P (روزهای فوق‌مرطوب) در ایستگاه‌های استان گویای نوسانات شدید و کاهش آن در سال‌های آخر دوره مورد مطالعه می‌باشد. نمایه‌های R95P وR99P با توجه به آنکه براساس مقایسه بارش‌های شدید روزانه با صدک‌های نود و پنجم و نود و نهم همان ایستگاه می‌باشد، درمقایسه با نمایه‌های با آستانه‌ی ثابت مانند R20mm، اهمیت ویژه‌ای پیدا می‌کنند. در صورت عدم لحاظ خشکسالی‌های اواخر دهه‌ی ۹۰ *(IPCC, 2007 :310)* و اوایل هزاره‌ی

www.SID.ir

Archive of SID

جدید روندهای منفی ضعیف‌تر می‌شد. بررسی نوسانات نمایه CDD در ایستگاه‌های استان نشان داد که در ایستگاهای بندرعباس و بندرلنگه که دارای دوره‌ی آماری بلندتری هستند، تعداد روزهای خشک متوالی درسال‌های اخیر هماهنگ با کاهش بارش نیز افزایش یافته است. بررسی شاخص CWD (تعداد روزهای تر متوالی) نشان داد که هماهنگ با کاهش بارش در منطقه در سال‌های اخیر تعداد روزهای متوالی‌تر (CWD) به شدت کاهش یافته است.

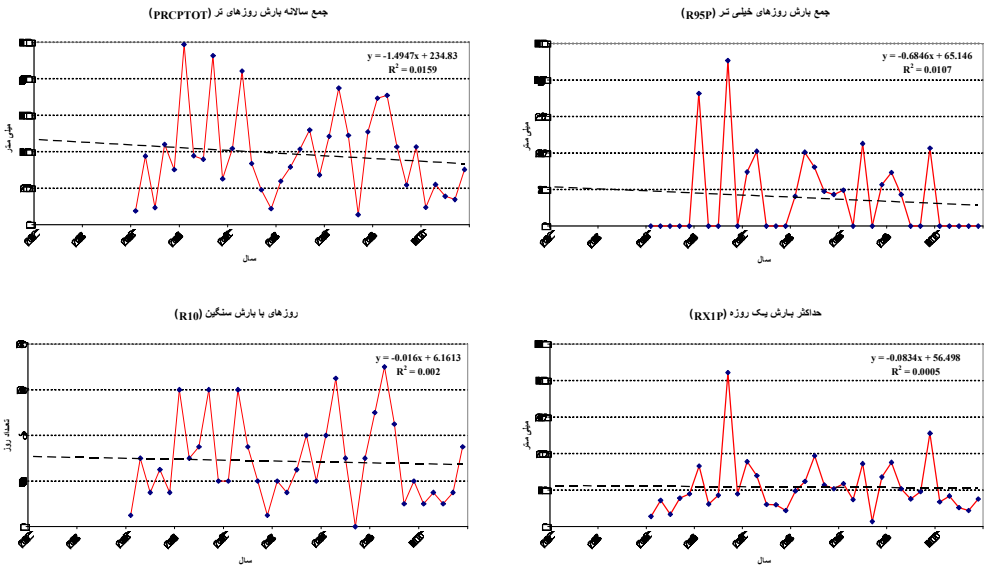
جدول ۵: تعدادی از مشخصات آماری پارامتر بارش ایستگاه‌های استان هرمزگان

نام ایستگاه	دوره آماری موجود در شناسنامه اقلیمی	میانگین بارش	میزان پرباران- ترین	میزان کم- باران- ترین	بیشترین بارش روزانه	کمترین بارش روزانه	روزهای با بارش بیشتر از ۱۰ میلی‌متر		تعداد روزهای بارش	
			سال	سال	سال	سال	بیشینه	کمینه	بیشینه	کمینه
بندرعباس	۲۰۰۵–۱۹۵۷	۱۸۲/۵	۴۹۴/۷	۱	۲۱۱	۱	(۱۴)	(صفر)	(۳۶)	(۱)
	۴۹ سال		۱۹۷۶	۱۹۶۲	۱۹۷۹	۱۹۶۲	۱۹۹۷	۱۹۶۲ و ۱۹۹۴	۱۹۹۷	۱۹۵۸ و ۱۹۵۹
بندرلنگه	۲۰۰۵ - ۱۹۶۶	۱۴۳	۴۰۲/۷	۲۰	۱۰۴	۵	(۱۲)	(صفر)	(۴۳)	(۵)
	۴۰		۱۹۹۵	۱۹۸۵	۱۹۹۵	۱۹۶۷ و ۲۰۰۳	۱۹۷۶	۱۹۶۷و۱۹۶۶ ۱۹۸۵و۲۰۰۳	۱۹۹۲	۱۹۸۵
جزیزه قشم	۲۰۰۵ - ۱۹۹۶	۱۵۱/۶	۳۴۲/۴	۴۳/۱	۱۲۱	۱۲	(۱۱)	(۱)	(۳۸)	(۶)
	(۱۰)		۱۹۹۶	۲۰۰۱	۱۹۹۸	۲۰۰۳	۱۹۹۶	۲۰۰۱ و ۲۰۰۳	۱۹۹۷	۲۰۰۱
جزیره کیش	۲۰۰۵ - ۱۹۷۷	۱۸۲/۴	۴۳۷/۳	۳۴/۶	۱۷۰	۱۲/۴	(۱۲)	(۲)	(۴۹)	(۱۲)
	۲۹		۱۹۸۰	۱۹۸۵	۱۹۸۰	۱۹۸۱	۱۹۹۵	۱۹۸۵	۱۹۸۲	۱۹۸۵ و ۲۰۰۱
جزیره سیری	۲۰۰۵ - ۱۹۸۴	۱۱۸/۲	۳۶۶/۸	۶/۵	۸۷	-	(۱۲)	(صفر)	(۳۳)	(۴)
	۲۲		۱۹۹۶	۱۹۹۴	۱۹۹۶	-	۱۹۹۷	۱۹۹۴	۱۹۹۱	۲۰۰۱
جاسک	۲۰۰۵ - ۱۹۶۸	۱۴۲/۲	۵۳۳/۲	۱۶/۴	۱۸۰	-	(۱۳)	(صفر)	(۳۴)	(۴)
	۳۸		۱۹۹۵	۲۰۰۰	۱۹۶۰	-	۱۹۷۶	۲۰۰۰ و ۲۰۰۳	۱۹۷۶	۱۹۷۱
جزیره ابوموسی	۲۰۰۵ - ۱۹۸۴	۱۲۳/۱	۳۲۹/۶	۱۲	۶۶	۹	(۱۰)	(صفر)	(۳۰)	(۴)
	۲۲		۱۹۹۶	۱۹۹۴	۱۹۸۶ ۱۹۹۳	۱۹۹۲	۱۹۹۵ و ۱۹۹۶	۱۹۹۴	۱۹۹۳ و ۱۹۹۷	۲۰۰۱
میناب	۲۰۰۵ - ۱۹۸۵	۲۰۴/۴	/۳۹۹/۶	۳۰/۳	۹۲/۶	۴	(۳۰)	(۴)	(۳۹)	(۸)
	۲۱		۱۹۹۲	۲۰۰۱	۲۰۰۵	۲۰۰۱	۱۹۹۷	۲۰۰۱	۱۹۹۷	۲۰۰۱

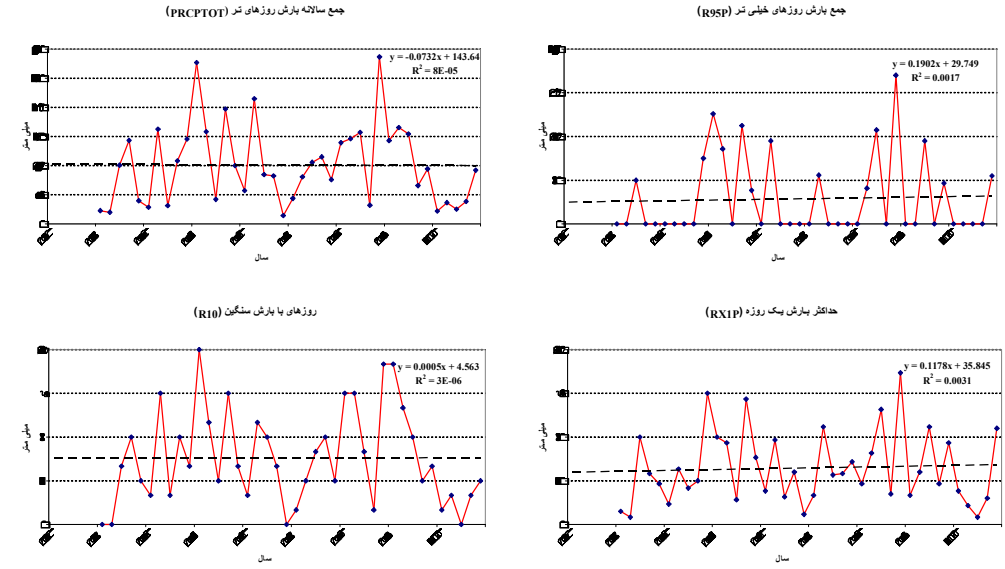
مأخذ : پژوهشکده هواشناسی، ۱۳۸۶: ۱۶۴ - ۱۶۳

www.SID.ir

Archive of SID



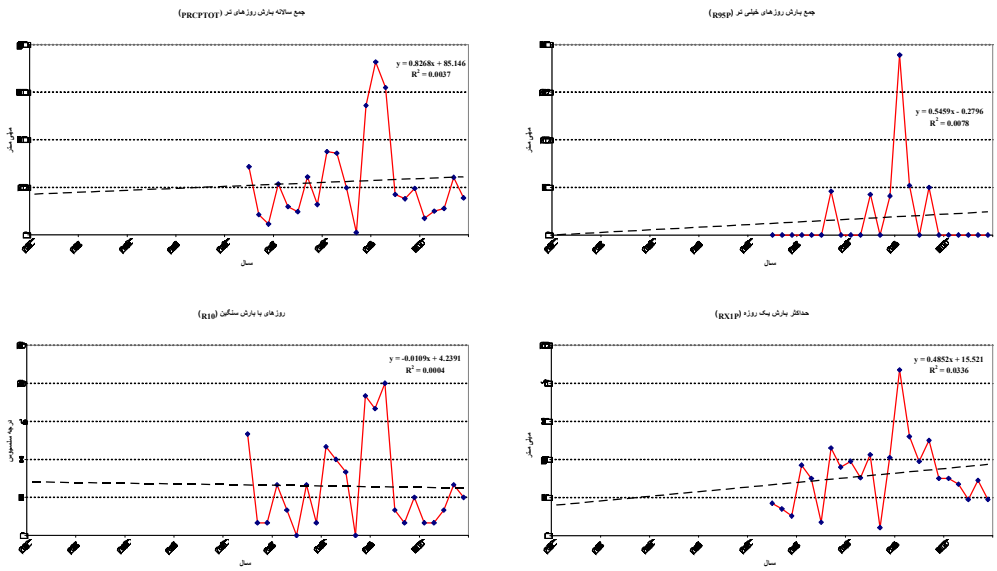
شکل ۵-الف : روند خطی نمایه‌های جمع بارش روزهای تر، جمع بارش روزهای خیلی تر، روزهای با بارش سنگین و حداکثر بارش یک روزه در ایستگاه بندرعباس *(پژوهشکده هواشناسی، ۱۳۸۶: ۱۹۰- ۱۶۵)*



شکل ۵- ب : روند خطی نمایه‌های جمع بارش روزهای تر، جمع بارش روزهای خیلی تر، روزهای با بارش سنگین و حداکثر بارش یک روزه در ایستگاه بندرلنگه *(مأخذ: پژوهشکده هواشناسی، ۱۳۸۶: ۱۹۰- ۱۶۵)*

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵- ج : روند خطی نمایه‌های جمع بارش روزهای تر، جمع بارش روزهای خیلی تر، روزهای با بارش سنگین و حداکثر بارش یک روزه در ایستگاه سیری (*مأخذ: پژوهشکده هواشناسی، ۱۳۸۶: ۱۹۰- ۱۶۵*)

نتیجه

به‌طور کلی از بررسی میانگین‌های دما و بارش و روند آن‌ها و همچنین روند نمایه‌های حدی آن‌ها در این منطقه چنین استنباط می‌شود که استان هرمزگان که از استان‌های گرم و خشک کشور به شمار می‌آید، به شدت در معرض افزایش میانگین دما، فراوانی نمایه‌های حدی گرمایش و کاهش نمایه‌های حدی سرمایش است.

این روندها در منطقه می‌تواند سبب افزایش برخی از بیماری‌ها در افراد سالمند به ویژه در مناطق فقیرنشین، افزایش تنش‌های گرمایی انسان و حیوان، جابجایی مناطق مستعد اقلیمی گردشگری، افزایش نیاز به‌انرژی برای سرمایش، صدمه و آسیب به‌برخی ازمحصولات کشاورزی، افزایش دامنه فعالیت برخی از آفات و عوامل ناقل بیماری و کاهش تقاضا برای انرژی و غیره در استان شود.

نتایج این بررسی نشان می‌دهد که میزان بارش در استان هرمزگان کاهش یافته است و ادامه آن، تداوم خشکسالی در سال‌های آتی را در پی دارد. به علاوه میزان بارش در تعداد روزهای کمتری به وقوع پیوسته و در نتیجه رخداد بارش‌های نسبتاً سنگین در منطقه افزایش یافته است. این تغییرات در منطقه باعث افزایش رخدادهایی نظیر سیل، لغزش زمین، حرکت

www.SID.ir

Archive of SID

گل و لای، فرسایش خاک، سرعت تغذیه‌ی سفره‌های آبی و از سوی دیگر افزایش فشار بر بیمه‌های خصوصی و دولتی سیل و سامانه‌های امدادرسانی این بلیه شود. افزایش رخداد خشکسالی‌ها در این مناطق، سبب کاهش راندمان تولید محصولات کشاورزی، کاهش کیفیت و کمیت منابع آب، فرسایش‌های ساحلی و آسیب بیشتر به سازه‌ها و اکوسیستم‌های ساحلی استان خواهد شد. بنابراین توصیه می‌شود که تأثیرات این رویدادهای حدی اقلیمی در برنامه-ریزی‌ها و سیاست‌گذاری‌های آتی در بخش‌های مختلفی مانند اقتصاد، محیط زیست، آبیاری و زهکشی زمین، جاده‌ها، راه‌آهن و طراحی ساختمان در نظر گرفته شود.

منابع

۱- پژوهشکده هواشناسی(۱۳۸۵). پروژه بررسی تغییرات مقادیر حدی در ایران، پژوهشکده هواشناسی و علوم جو، سازمان هواشناسی کشور. تهران. ایران.

۲- پژوهشکده هواشناسی (۱۳۸۶). پروژه بررسی مقادیر حدی عناصر اقلیمی مهم در استان هرمزگان. پژوهشکده هواشناسی و علوم جو. سازمان هواشناسی کشور. تهران. ایران.

۳- رحیم‌زاده، فاطمه و احمد عسگری (۱۳۸۳). نگرشی بر تفاوت نرخ افزایش دمای حداقل و حداکثر و کاهش دامنه شبانه‌روزی دما در کشور، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی. شماره ۷۳.

۴- رحیم‌زاده، فاطمه (۱۳۸۴). بررسی تغییرات مقادیر حدی بارش در ایران، مجله علمی و فنی سازمان هواشناسی. نیوار. شماره ۵۸ و ۵۹. سازمان هواشناسی کشور.

۵- زنده‌دل، حسن و دستیاران (۱۳۷۷). راهنمای جامع ایرانگردی (بندرعباس). نشر ایرانگردان.

۶- زابل‌عباسی، فاطمه؛ آرزو پوراصغریان و مرضیه سی‌سی‌پور (۱۳۸۵). بررسی وضعیت اقلیمی استان هرمزگان، بولتن علمی پژوهشکده اقلیم‌شناسی مشهد. پاییز و زمستان ۱۳۸۵. شماره ۲۸و۲۷.

۷- زابل‌عباسی، فاطمه؛ آرزو پوراصغریان و مرضیه سی‌سی‌پور (۱۳۸۶): تجزیه و تحلیل آماری باد در استان هرمزگان، گزارش داخلی استان هرمزگان.

۸- سازمان هواشناسی کشور (۱۳۸۵). گزارش نهایی پروژه اقلیم و گردشگری در استان هرمزگان.

۹- عسگری،احمد، فاطمه رحیم‌زاده؛ نوشین محمدیان و ابراهیم‌فتاحی (۱۳۸۶). تحلیل روند نمایه‌های حدی بارش‌های کشور، مجله علمی- پژوهشی تحقیقات منابع آب ایران. شماره ۳. انجمن علوم مهندسی ایران.

www.SID.ir

Archive of SID

۱۰- محمدی، حسین و فرحناز تقوی (۱۳۸۵). بررسی دوره بازگشت رویدادهای اقلیمی حدی به منظور شناخت پیامدهای زیست‌محیطی، مجله علمی- پژوهشی محیط‌شناسی. شماره ۳۳. دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران.

۱۱- نصراصفهانی، مهرداد (۱۳۸۲). مروری بر خشکسالی استان هرمزگان، بولتن داخلی هواشناسی استان هرمزگان.

12- Alexander, L, X. Zhang, T. C. Peterson, J. Caesar, B. Gleason, A. Klein Tank, M. Haylock, D. Collins, B. Trewin, F. Rahimzadeh, A. Taghipour, K. Rupa Kumar, J. Revadekar, G. Griffiths, L. Vincent, D. Stephenson, J. Burn, E. Aguilar, M. Brunet, M. Taylor, M. New, P. Zhai, M. Rusticucci, J. L. Vazquez-Aguirre (2006). Global observed changes in daily climate extremes of temperature and precipitation. J. Geophys. Res., D05109, doi: 10.1029/ 2005JD006290.

13- Frich, P., L.V. Alexander, P. Della- Marta, B. Gleason, M. Haylock, A.M. G. Klein Tank, T. Peterson **(**2002**)**. observed coherent changes in climatic extremes during the second half of the twentieth century. Climate Res, 19, 193–212.

14- IPCC, 2007, Climate Change (2007). The Physical Science Basis. Working Group 1 Contribution to the Forth IPCC. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.

15- Jones, P. D., M. New, D.E. Parker, S. Martin, and I.G. Rigor (1999). Surface air temperature and its variations over the last 150 years, Reviews of Geophysics, 37, 173-199.

16- Maidment, David R (1993). Handbook of Hydrology Mc-Grawhill.

17- Peterson, T.C., C. Folland, G. Gruza, W. Hogg, A. Mokssit, and N. Plummer (2001). Report of the Activities of the Working Group on Climate Change Detection and Related Rapporteurs, World Meteorological Organization Technical Document No. 1071, World Meteorological Organization, Geneva, 146 pp.

18- Rahimzadeh, F.; Asgari, A.; Fattahi. E (2008). Variability of extreme temperature and precipitation in Iran during recent decades, Int. J. Climatol., n/a, dio:10.1002/joc.1739

19- Zhang, X., F.W. Zwiers, and G. Li (2004). Monte Carlo experiments on the detection of trends in extreme values. J. Climate, 17, 1945–1952.

20- Wang, X. L (2003). Comments on “Detection of Undocumented Changpoints: A Revision of the Two-Phase Regression Model” J. Climate, 16, 3383-3385.

21- URL1: http:// www.hormozganmet.ir

22- URL2: http:// www.IRIMO.Ir

23- URL3:http://cccma.seos.uvic.ca/ETCCDMI/list_27_indices.tml.

www.SID.ir