



آشکار سازی تغییرات اقلیم در جنوب استان کرمان

مینا اقتدارنژاد^۱، ام البنین بذرافشان^۲، فائزه رحیمی^۳

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد آبخیزداری دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان

eghtedarnejad.stu@hormozgan.ac.ir

۲. استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان^۳

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد آبخیزداری دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان

چکیده

افزایش غلظت گازهای گلخانه‌ای ناشی از مصرف زیاد سوخت‌های فسیلی، تغییر کاربری اراضی و بهره‌برداری بی‌رویه از جنگل‌ها به تدریج باعث تغییراتی در اقلیم کره زمین شده است. در این مقاله برای شناخت تأثیرات این پدیده در جنوب استان کرمان تغییرات زمانی مولفه‌های اقلیمی در فواصل زمانی مختلف بررسی شده است. پارامترهای تحت بررسی شامل میانگین‌های دمای حداقل و حداکثر، بارش، و بیشترین بارش در یک روز می‌باشند. ایستگاه‌های تحت بررسی شامل بم، جیرفت، کهنوج و رودبار در دوره ۱۳۹۲ - ۱۳۶۳ می‌باشند. نتایج نشان داد دمای حداکثر در بم، جیرفت، کهنوج و رودبار به ترتیب ۰/۷۵، ۰/۷۳، ۰/۷۵ و ۰/۵۱ درجه سانتی‌گراد در هر دهه در این دوره افزایش داشته است و دمای حداقل در بم، جیرفت، کهنوج و رودبار به ترتیب ۱/۹۹، ۱/۲۲ و ۱/۵۲، ۱/۰۲ درجه سانتی‌گراد در هر دهه در این دوره افزایش یافته است. بارش سالانه در ایستگاه‌های مورد بررسی روند کاهشی نشان داده است. روند تغییرات سالانه حداکثر بارش روزانه در ایستگاه بم، رودبار و کهنوج از تابع درجه دوم پیروی می‌کند به طوری که در ایستگاه کهنوج دارای روند افزایشی بوده و سپس با شیب کم شروع به کاهش کرده است. در ایستگاه رودبار و جیرفت با شیب زیاد در حال کاهش بوده است. نتایج به طور کلی نشان داد جنوب استان کرمان در سال‌های اخیر با کمبود بارندگی و افزایش دما مواجه بوده است و به ویژه بارندگی سالانه در این منطقه از کشور دارای روند کاهشی است از این رو رویداد خشکسالی‌های پیاپی در این منطقه را می‌توان به روند کاهشی بارش و افزایش دما نسبت داد.

واژگان کلیدی: تغییر اقلیم، دما، بارش، جنوب استان کرمان.

مقدمه

یکی از مهمترین عوامل در ساختار کره زمین اقلیم می‌باشد که کلیه مظاهر طبیعی از آن متأثر می‌شوند. اقلیم، متوسط شرایط آب و هوایی یک منطقه است و تنها برای شرایط متوسط به کار نمی‌رود، بلکه سایر متغیرها نظیر حداقل‌ها و



حداکثرها را نیز شامل می‌شود. تغییر معنی‌دار در متوسط داده‌های هواشناسی در طی یک دوره زمانی معین نیز تغییر اقلیم نامیده می‌شود (ماندر، ۱۹۹۴).

آشکارسازی از نظر آماری، فرآیندی است برای نمایان ساختن تغییرات معنی‌داری که نتوان آن‌ها را به تغییرات طبیعی مربوط دانست (هیأت بین‌الدول تغییر اقلیم (IPCC, 2001)).

سرعت و ماهیت تغییرات پارامترهای اقلیمی در نیمه دوم قرن بیستم، متفاوت بوده و شتاب بیشتری به خود گرفته و روند آن با گذشته قدری متفاوت شده است. مسأله تغییر اقلیم همیشه با تردیدهای زیاد مواجه بوده و به همین دلیل محققین و دانشمندان مختلفی در زمینه ماهیت و علل آن کارهای تحقیقاتی زیادی انجام داده و فرضیه‌هایی را اعلام کرده‌اند که بعضاً در تناقض با یکدیگر نیز هستند.

براساس یکی از فرضیه‌های موجود، بخشی از دلایل تغییر اقلیم مربوط به فعالیت‌های بی‌رویه انسان و به ویژه فعالیت‌های صنعتی بر اثر افزایش گازهای گلخانه‌ای است. طی قرن بیستم مقدار گازهای گلخانه‌ای از قبیل دی‌اکسیدکربن، متان و اکسید نیتروژن به طور قابل توجهی در اتمسفر افزایش یافته است و پیش‌بینی می‌شود این روند در آینده نیز ادامه می‌یابد. تغییر آب و هوا یا اقلیم یکی از پیچیده‌ترین مشکلاتی است که بشر در حال حاضر و آینده با آن مواجه خواهد بود. این پدیده ناشی از تغییراتی است که در فرآیندهای اتمسفری رخ داده و باعث گرم شدن هوای کره زمین شده و اثرات و پیامدهای مهمی در چرخه هیدرولوژی به جا خواهد گذاشت. یکی از اثرات مهم این پدیده تغییر در منابع و مصارف آب کشاورزی است (ابراهیمی، ۱۳۸۴).

دانشمندان و محققین زیادی معتقدند که در کره زمین نشانه‌هایی از گرم‌تر شدن تدریجی هوا وجود دارد یکی از اساسی‌ترین دلایل آن‌ها این است که بیشتر انرژی رسیده از خورشید و دریافت شده از هوای احاطه شده به دور زمین در جو نگهداری شده و خروج آن از اتمسفر کره زمین به کندی صورت می‌گیرد. با وجود آن که علل واقعی تغییرپذیری اقلیمی به طور کامل شناخته نشده است، لیکن فرضیه‌هایی به عنوان عوامل مؤثر در تغییرات اقلیم مطرح شده‌اند که نتیجه تمام این فرضیه‌ها، تغییر پارامترهای درجه حرارت و بارش است (نصیری محلاتی، ۱۳۸۳).

میانگین دمای هوا در سطح زمین و تغییرات آن نمایه‌ای از تغییرات اقلیمی است که تقریباً در تمامی نظریه‌های تغییر اقلیم، از آن یاد می‌شود. با بررسی روند تغییرات میانگین دمای هوا می‌توان تغییرات اقلیمی را ردیابی نمود. برآوردها نشان می‌دهند که میزان میانگین دما در سال ۲۰۳۰ میلادی، ۰/۷ تا ۲ درجه سانتی‌گراد گرم‌تر از امروز خواهد بود. هم‌چنین براساس مدل‌های اقلیمی پیش‌بینی می‌شود که میانگین دمای هوای کره زمین در سال ۲۱۰۰ میلادی در حدود ۱ تا ۳/۵ درجه سانتی‌گراد افزایش یابد (آلی، 1984). پنج عامل غلظت گازهای گلخانه‌ای، میزان ازن در استراتوسفر، افشانه‌ها در تراپوسفر، افشانه‌ها در استراتوسفر و فعالیت‌های خورشیدی (لکه‌های خورشیدی) را در تغییرات درجه حرارت‌های مشاهده شده در قرن اخیر و دهه‌های پیش مؤثر دانستند. اما بسیاری از محققین و مؤسسات تحقیقاتی بر سهم بیشتر گازهای گلخانه‌ای در تغییرات اقلیمی دما تأکید دارند (فولاند، ۱۹۹۲).

(چانگویون، 2000) نشان داد که میانگین دمای سالانه در شبه جزیره کره بین سال‌های ۱۹۷۴ تا ۱۹۷۷ به اندازه ۰/۹۶ درجه افزایش داشته است. این افزایش در مناطق شهری ۱/۵ و در مناطق روستایی ۰/۵۸ درجه سانتی‌گراد بوده است.



(ناسا، ۱۹۹۳) نتایج بررسی‌ها در نقاط مختلف جهان، در مدت زمان کمتر از چهار دهه نشان داد که به طور متوسط شب‌ها ۰/۸۴ درجه سانتی‌گراد گرم‌تر و در مقابل روزها فقط ۰/۲۸ درجه گرم‌تر شده‌اند.

(هس، ۱۹۹۸) نشان داد که در دوره زمانی ۱۹۶۱ تا ۱۹۹۰ در منطقه خشک شمال غربی نیجریه متوسط ماهیانه دما-های بیشینه و کمینه روزانه به میزان ۱/۵ درجه سانتی‌گراد افزایش یافته است. اما دمای همه نقاط جهان رو به افزایش نبوده و حتی سهم شب و روز از افزایش دما برابر نبوده است.

(یو و هاشینو، ۲۰۰۳) نشان دادند دمای میانگین سالانه در ۴۶ ایستگاه منتخب در ژاپن در طی ۱۹۹۶-۱۹۰۰ به اندازه ۲/۷۷-۰/۵۱ درجه سانتی‌گراد افزایش داشته است.

(آلن، ۲۰۰۴) در طی مطالعه‌ای در مرکز تحقیقات IPCC در زمینه بررسی روند نوسان‌های عناصر اقلیمی با استفاده از تحلیل‌های مربوط به سری‌های زمانی روند افزایش دمای کره زمین را مورد ارزیابی قرار داده است براساس نتایج این تحقیق با افزایش ۱ درصدی گاز Co2 در قرن گذشته دمای کره زمین به اندازه ۱/۳ درجه افزایش پیدا کرده است.

(مارنگو، ۲۰۰۸) پس از بررسی سری‌های زمانی ماکزیمم و مینیمم درجه حرارت ایستگاه‌های جنوب برزیل طی سال-های ۲۰۰۲-۱۹۶۰ به این نتیجه رسید که روند دمای مینیمم افزایش شیب داشته، اما روند دمای ماکزیمم دارای شیب ملایم بوده است.

(استستنا، ۲۰۱۰) بررسی تغییرات دما در جزایر اسکاتلند طی دوره ۲۰۰۰ - ۱۹۷۱ نشان‌دهنده کمترین تغییرات افزایشی در سواحل شمالی و بیشترین تغییرات در سواحل شرقی و در پاییز بود. این تغییرات به تغییر گردش جو، انبساطی خدریا و فرایندهای اقیانوسی مرتبط است.

(دلریو و همکاران ۲۰۱۱) با بررسی تغییرات دمایی اسپانیا در دوره ۲۰۰۶-۱۹۶۱ از روش‌های رگرسیون خطی و من‌کندال برای روند سالیانه ۰/۱ تا ۰/۲ درجه سانتیگراد افزایش در هر دهه مشاهده نمودند. در مقیاس فصلی نیز بهار و تابستان روند صعودی دما را در بر داشتند.

(کریم زاده مقدم و قهرمان، ۱۳۸۰) روند تغییرات درجه حرارت متوسط سالانه در ایستگاه هواشناسی سینوپتیک مشهد در دوره سی ساله بررسی گردیده است. این مطالعات نشان می‌دهد که در تمام ماه‌ها روند افزایش درجه حرارت وجود دارد. علاوه بر این اختلاف معنی‌داری بین متوسط دوره‌های ده ساله مشاهده گردید.

(ابراهیمی و همکاران، ۱۳۸۴) در بررسی تغییر اقلیم در دشت مشهد به مطالعه تغییر اقلیم و گرم شدن کره زمین و تغییرات درجه حرارت در طول دوره آماری دراز مدت پرداختند. در پژوهش مذکور روند تغییرات درجه حرارت با روش رگرسیون بین دمای هوا و زمان وقوع و روش من‌کندال و لتنمایر مورد بررسی قرار گرفت. نتایج پژوهش نشان داد که روند تغییرات در اغلب ماه‌ها مثبت و افزایشی بوده و می‌توان از این تغییرات به عنوان نمایه‌ای از تغییر اقلیم نام برد.

(رضیئی و همکاران، ۱۳۸۴) در بررسی روند بارش سالانه در مناطق خشک و نیمه خشک مرکز و شرق ایران نشان دادند که در برخی از ایستگاه‌ها روند بارش سالانه منفی است اما در بیشتر ایستگاه‌ها روند مزبور معنی‌دار نیست. نتیجه این بررسی همچنین نشان داد که جنوب شرق کشور در سال‌های اخیر با کمبود بارش و افزایش دما مواجه بوده است و به ویژه بارش سالانه در این منطقه از کشور دارای روند کاهشی معنی‌دار است.

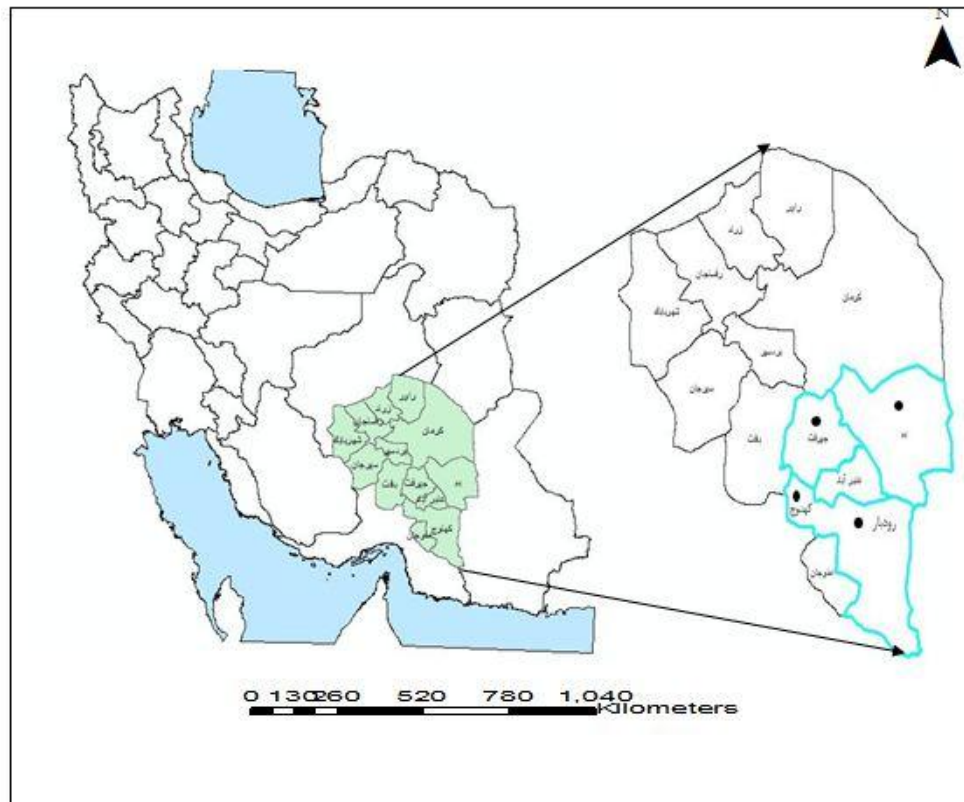


(جعفری، ۱۳۸۷) در بررسی اقلیمی منطقه خزری بیان داشته است که طی نیم قرن گذشته اقلیم جنگل‌های منطقه خزری گرم‌تر شده است. روند تغییرات بارش در ایستگاه‌های گرگان و انزلی کاهش یافته اما در ایستگاه‌های رشت و بابلسر افزایش می‌باشد.

از آنجایی که جنوب استان کرمان از مناطق مهم تولید کننده محصولات کشاورزی است و هم‌چنین این استان جزو مناطقی است که در سال‌های اخیر از پدیده‌ی خشکسالی در امان نبوده و خسارت‌های زیادی را متحمل شده است، از این رو این تحقیق جهت آشکارسازی اقلیم جنوب استان کرمان صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق در ابتدا داده‌های هواشناسی چهار ایستگاه سینوپتیک جنوب استان کرمان شامل دمای حداقل، حداکثر و بارش در دوره تحت بررسی از سازمان هواشناسی کشور اخذ شد. مشخصات جغرافیایی ایستگاه‌های مورد مطالعه و دوره آماری تحت بررسی در جدول ۱ و پراکندگی این ایستگاه‌ها در شکل ۱ آورده شده است.



شکل ۱- پراکندگی ایستگاه‌های جنوب استان کرمان

جدول ۱- مشخصات ایستگاه‌های مورد بررسی در جنوب استان کرمان

ردیف	نام ایستگاه	نوع ایستگاه	دوره تحت بررسی	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	ارتفاع از دریا (m)
۱	بیم	سینوپتیک	۱۳۶۳-۱۳۹۲	۵۸/۲۱	۲۹/۶	۱۰۶۶/۹
۲	جیرفت	سینوپتیک	۱۳۶۳-۱۳۹۲	۵۷/۴۸	۲۸/۳۵	۶۰۱/۰



۳	رودبار	سینوبتیک	۱۳۶۳-۱۳۹۲	۵۸/۰۰	۲۸/۰۰	۳۷۰
۴	کهنوج	سینوبتیک	۱۳۶۳-۱۳۹۲	۵۷/۴۲	۲۷/۵۸	۴۶۹/۷

بازسازی داده‌ها با استفاده از روش همبستگی و مدل رگرسیونی و همگن بودن داده‌ها نیز با استفاده از آزمون ران تست انجام شد و از همگن بودن داده‌ها در طول دوره آماری اطمینان حاصل شد. برای آزمون نرمال بودن داده‌ها از نرم افزار MINITAB و برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel کمک گرفته شده است. سپس با کمک رگرسیون روند تغییرات پارامترهای جوی منطقه مورد بررسی قرار گرفته‌است.

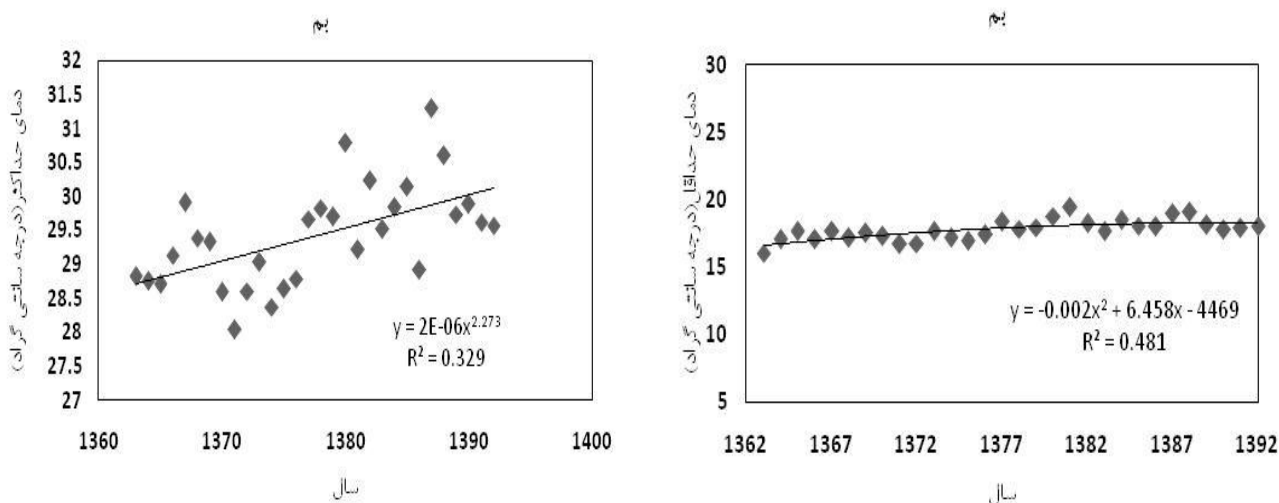
نتایج و بحث

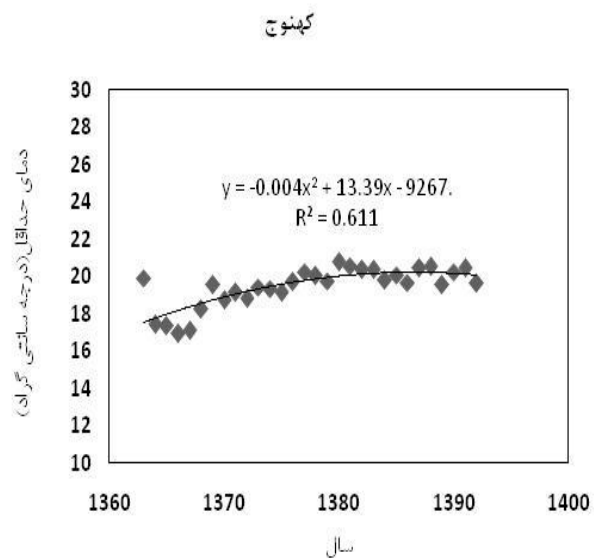
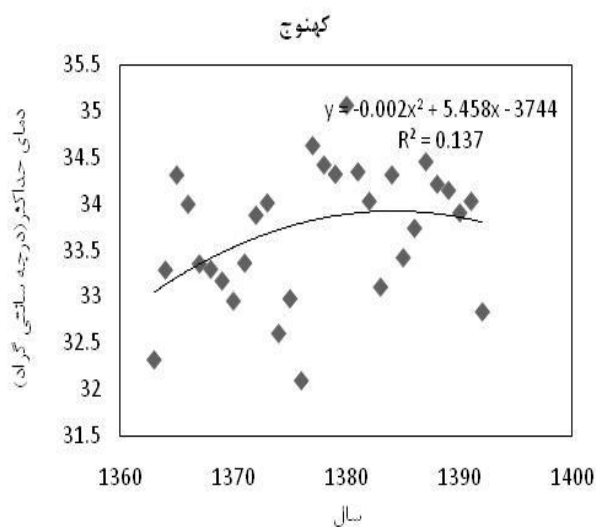
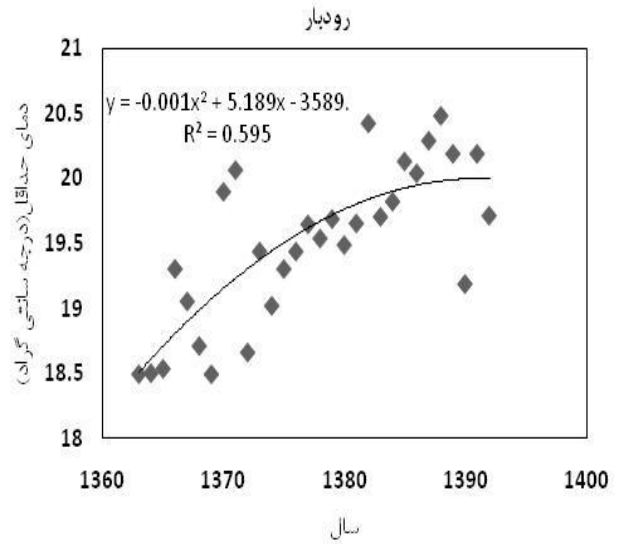
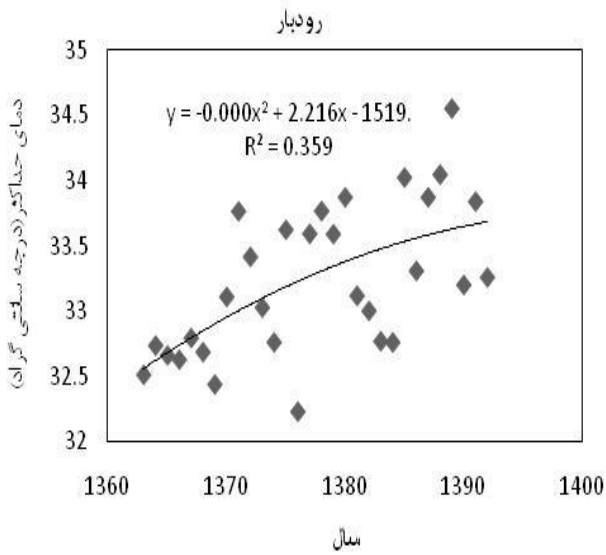
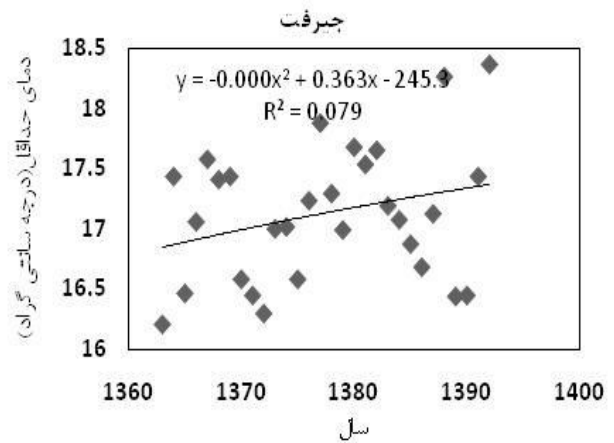
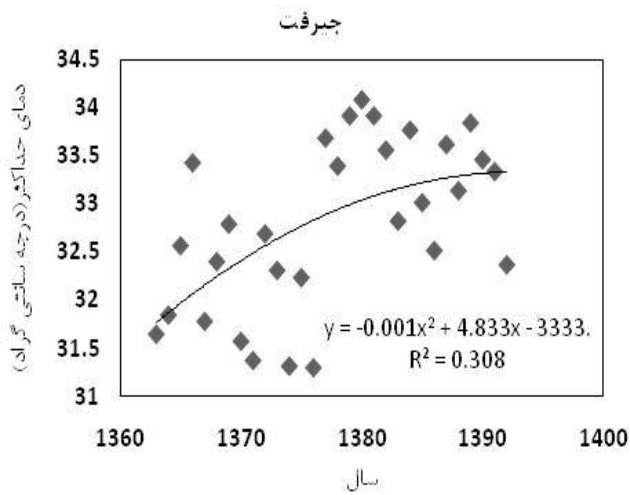
تغییرات دما

نتایج بررسی‌ها نشان داد که روند تغییرات دمای حداقل و حداکثر در ایستگاه بم، جیرفت، رودبار و کهنوج در دوره ۱۳۶۳-۱۳۹۲ افزایشی می‌باشد. به نحوی که این افزایش در ایستگاه بم برای دمای حداقل ۱/۹۹ درجه سانتی‌گراد و برای دمای حداکثر ۰/۷۵ درجه سانتی‌گراد به ازای هر دهه بوده است. در ایستگاه کهنوج نیز دمای حداقل و حداکثر به ترتیب به اندازه ۱/۲۲ و ۰/۷۵ درجه به ازای هر دهه افزایش یافته است. در ایستگاه جیرفت حداکثر دما به اندازه ۷۳/۰ درجه سانتی‌گراد به ازای هر دهه افزایش یافته است و حداقل دما در این ایستگاه به ازای هر دهه ۱/۰۲ درجه سانتی‌گراد افزایش یافته است.

در ایستگاه رودبار دمای حداقل و حداکثر در دوره ۱۳۶۳-۱۳۹۲ به ترتیب به اندازه ۰/۵۲ و ۰/۵۱ درجه به ازای هر دهه افزایش یافته است.

روند تغییرات دمای حداقل و حداکثر در ایستگاه بم و جیرفت، رودبار و کهنوج در شکل ۲ آورده شده است.



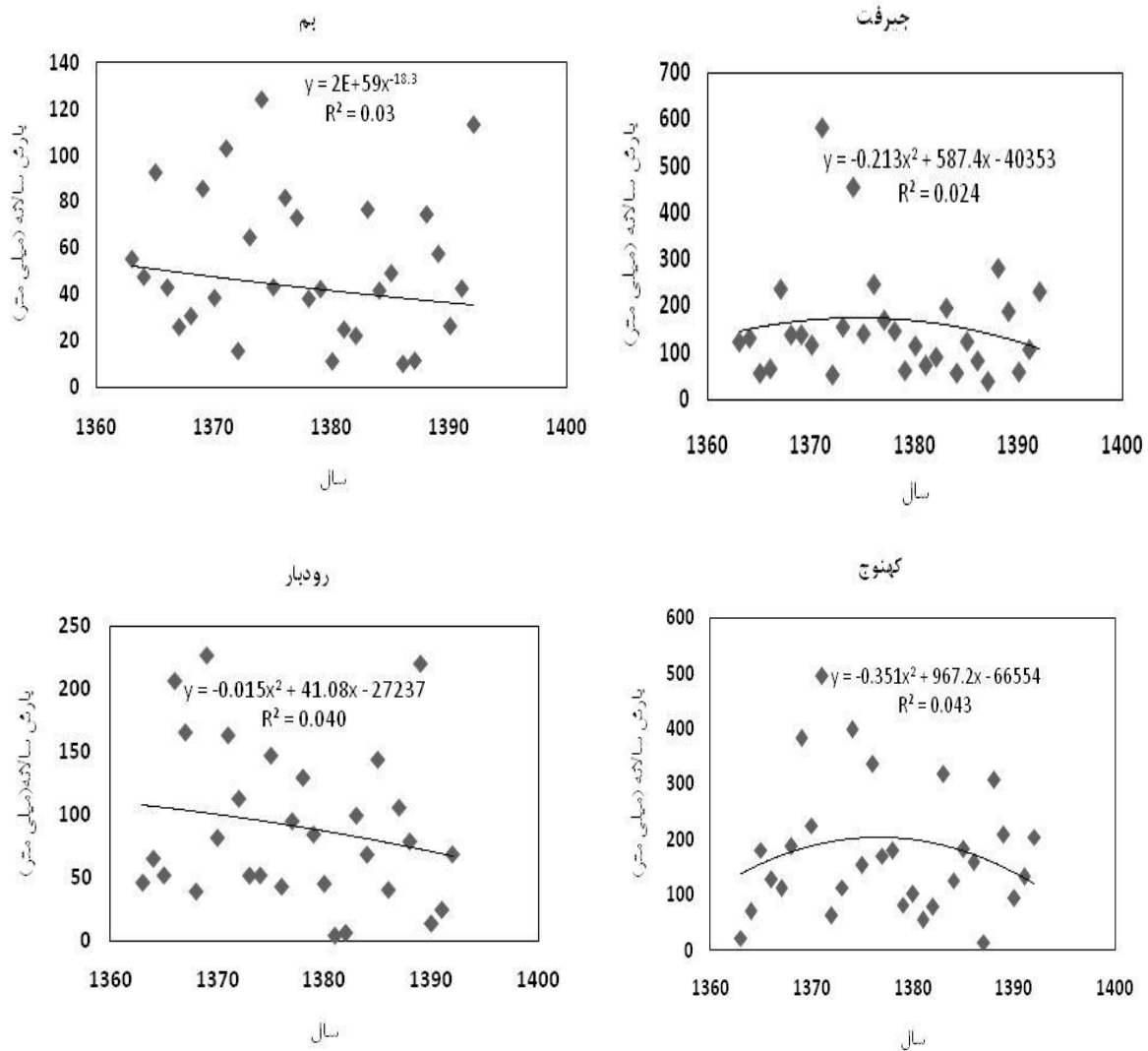


شکل ۲: روند تغییرات دمای حداکثر و حداقل در ایستگاه بم و جیرفت، رودبار و کهنوج



تغییرات بارش

در کلیه ایستگاه‌ها روند تغییرات بارش در دوره مشاهداتی کاهش یافته است. به طوری که بیشترین کاهش در ایستگاه جیرفت رخ داده است. نمودارهای این تغییرات در شکل ۳ آورده شده است.



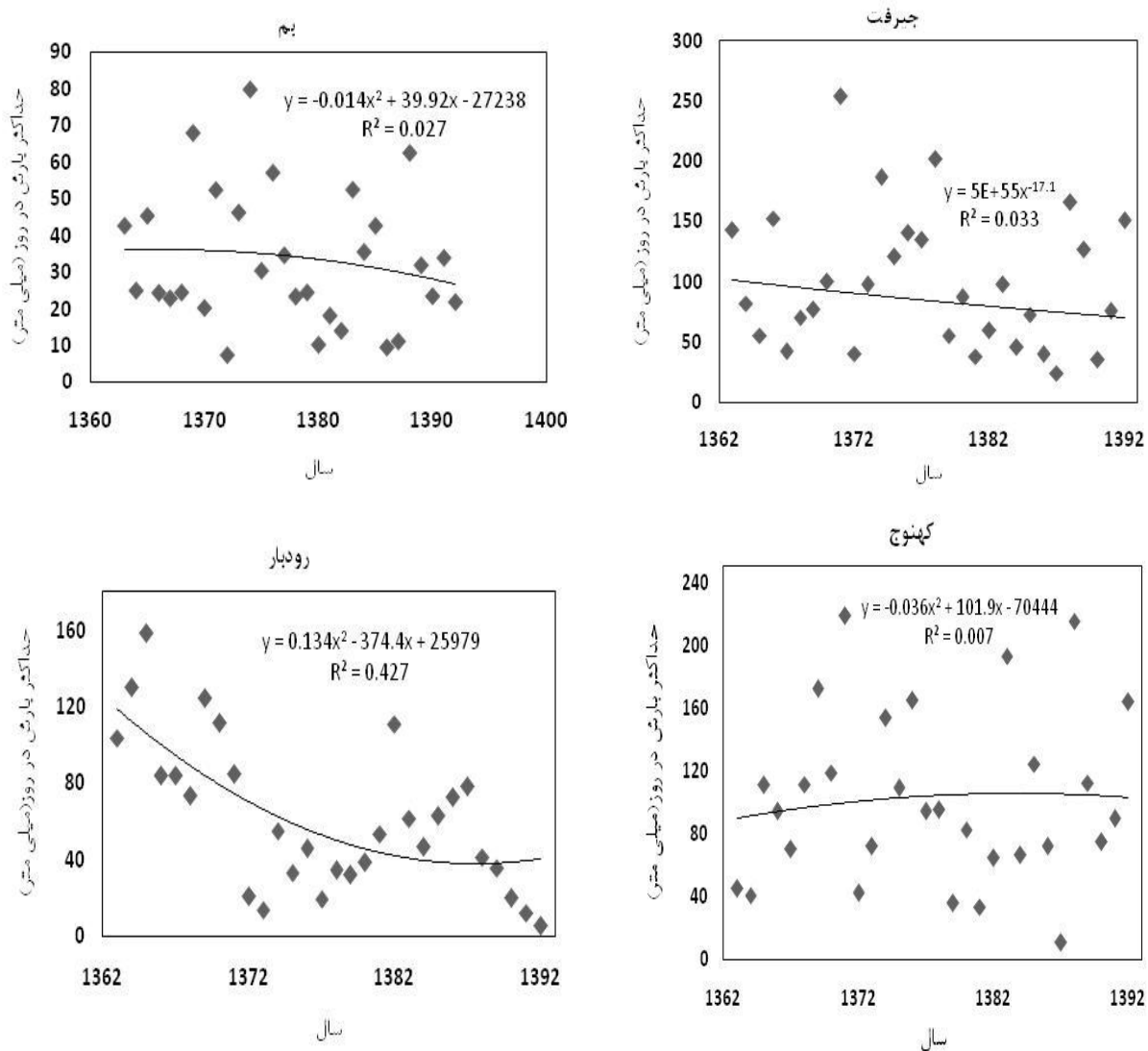
شکل ۳ روند تغییرات بارش سالانه در Bem، جیرفت، رودبار و کهنوج

تغییرات حداکثر بارش روزانه

در ایستگاه Bem و کهنوج روند تغییرات سالانه حداکثر بارش در یک روز در دوره ۱۳۹۲-۱۳۶۳ افزایشی می‌باشد. روند تغییرات در ایستگاه Bem، رودبار و کهنوج از تابع درجه دوم پیروی می‌کند به طوری که در ایستگاه کهنوج دارای روند



افزایشی بوده و سپس با شیب کم شروع به کاهش کرده است. در ایستگاه رودبار و جیرفت با شیب زیاد در حال کاهش بوده است.



شکل 4 روند تغییرات حداکثر بارش روزانه در ایستگاه بم، جیرفت، رودبار و کهنوج

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد جنوب استان کرمان در سال‌های اخیر با کمبود بارندگی و افزایش دما مواجه بوده است و به ویژه بارندگی سالانه در این منطقه از کشور دارای روند کاهشی است از این رو رویداد خشکسالی‌های پیاپی در این منطقه را می‌توان به روند کاهشی بارش و افزایش دما نسبت داد. که با نتایج تحقیقات (کریم زاده مقدم و قهرمان، ۱۳۸۰)، (رضیئی و همکاران، ۱۳۸۴)، (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۸۴) و (کریم زاده مقدم و قهرمان، ۱۳۸۰) مطابقت می‌نماید.



نتایج به‌طور کلی حاکی از آن است که دمای هوا در جنوب استان کرمان همپای افزایش دمای جهانی در حال افزایش است. کاهش بارندگی در ۱۰ سال گذشته، میزان آبدهی چاه‌ها و قنات و چشمه‌های جنوب کرمان را به شدت کاهش داده است به‌طوری‌که بسیاری از این منابع آبی کاملاً خشک شده‌اند. شهرستان‌های جنوبی کرمان در حالی لقب گلخانه طبیعی کشاورزی ایران را به خود نسبت داده که خشکسالی‌های پیاپی، کشاورزی شهرستان‌های جنوبی کرمان را هم-چنان تهدید می‌کند.

وجود بی‌نظمی و نوسانات زیاد در سری‌های زمانی بارندگی سالانه عامل اصلی کمبود منابع آب و وقوع دوره‌های بلند مدت خشکسالی در این منطقه به شمار می‌آید. نبود آب در پاره‌ای از سال‌ها به همراه افزایش تقاضا در این منطقه سبب شده است که برخی تصور کنند که این منطقه با تغییرات اقلیمی مواجه است. در این منطقه که هیچ منبع آبی مهمی وجود ندارد و بیش از هفت ماه از سال، دمای هوا بالاست، کاهش بارندگی سالانه به ویژه در دهه اخیر که منطقه، یک خشکسالی بلند مدت و شدید را پشت سر نهاده است، سبب بحران آب گردیده است.

منابع

- ۱- ابراهیمی، ح، علیزاده، ا، جوانمرد، س. 1384. بررسی وجود تغییر دما در دشت مشهد به‌عنوان نمایه تغییر اقلیم در منطقه، فصلنامه . تحقیقات جغرافیایی، شماره 79، ص 5
- 2- ابراهیمی، ح. ۱۳۸۴. رساله دوره دکتری، بررسی اثر تغییر اقلیم بر مصارف آب کشاورزی دشت مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی-واحد علوم و تحقیقات.
- 3- بزرگنیا، ا. 1376. تجزیه و تحلیل سری‌های زمانی و پیش‌بینی، انتشارات آستان قدس رضوی.
- 4- جعفری، م. 1387. تحقیق و تحلیل عوامل تغییر اقلیم طی پنجاه سال گذشته در جنگل‌های منطقه خزری، فصلنامه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، شماره 32، ص 326
- 5- دریاپاری، س.ج، 1375. بررسی روند تغییرات درجه حرارت در ساحل دریای خزر، سمینار منطقه‌ای تغییر اقلیم،
- ۶- رحیم زاده، ف، فتاحی، ا، حسینی، ف. 1384. بررسی تغییر پذیری در ایران با بهره‌گیری از مدل‌های آماری، فصلنامه تحقیقات منابع آب ایران، شماره 2، ص 73
- ۷- رضیئی، ط، دانش کار آراسته، پ، ثقفیان، ب. ۱۳۸۴. بررسی روند باندگی سالانه در مناطق خشک و نیمه خشک مرکزی و شرق ایران، آب و فاضلاب، شماره ۵۴.
- ۸- شریفیان، ح، قهرمان، ب. ۱۳۸۶. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد چهاردهم، شماره سوم، مرداد-شهریور 1386
- ۹- عزیزی، ق، روشنی، م. 1387. مطالعه تغییر اقلیم در سواحل جنوبی دریای خزر به روش من-کندال، فصلنامه پژوهش‌های جغرافیایی، شماره 64، ص 28
- ۱۰- علیزاده، ا. 1380. هوا و اقلیم شناسی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.



۱۱- کریم زاده مقدم و قهرمان، ۱۳۸۰، نگرشی بر افزایش تدریجی تبخیر-تعرق گیاه مرجع در مشهد و پیامدهای احتمالی آن، مجموعه مقالات اولین کنفرانس ملی بررسی راهکارهای مقابله با بحران آب، ۱۸-۱۹ اسفند، دانشگاه زابل، جلد دوم ۱۰۸-۹۵.

) Allen, M.R, 2004, Observational Constraints on Future Climate, Robust form model ۱۲ dependent statements of uncertainty in Climate forecasting, Contribution to the IPCC workshop on communicating uncertainty and risk.

) Alley, W.M.(1984); On the Treatment of evapotranspiration, soil moisture ۳۱ accounting, and aquifer recharge in monthly water balance models, Water Resource. Res., Vole.20, No. 8.

) Chung, Y.s. and Yoon, M.B. (2000). "Interpretation of recent temperature and ۴۱ precipitation trends observed in korea" Theor Appl. Climatol., 67, 171-180

) Del Rio, S., L. Herrero, C. Pinto-Gomes and A. Penas. 2011. Spatial analysis of ۱۵ mean temperature trends in Spain over the period 1961-2006. Glob.Planet. Change, 78(1-2):65-75.

16). Hess, T.M. 1998. Trends in reference evapo-transpiration in north east arid zone of Nigeria 1981-1991.J. .Arid.Envir., 38:99-115.

17) IPCC: 2001a, 'Climate Change 2001: Impacts, Adaptation & Vulnerability', Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate

Contribution of Change (IPCC), McCarthy, J. J., O. F. Canziani, N. A. Leary, D. J. Dokken, and K. S. White (eds), Cambridge University Press, 1032 pp.

18). IPCC: 2001b, 'Climate Change 2001: The Scientific Basis', Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Houghton, J.T., Y. Ding, D. J. Griggs, M. Noguer, P. J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson (eds.), Cambridge University Press, Cambridge, UK. 881p

19). Mander, W.J. 1994. Dictionary of global climatic change. 2nd Revised ed. VCL Press. London

20). marengo, J. A., 2008. Variations and change in South American streamflow. Climatic Change, Volume 31. Number 1 / September, pp 99-117.

21). Nasiri Mahalati, M. 2004. Influence of global climate change on agriculture productions, Mashad Ferdosi University Press, Pp: 19-38. (In Persian).

22) Raziei, T., Arasteh, P. D. and Saghafian, B. (2005). "Annual rainfall trend in arid and semi – arid regions of Iran" ICID21st European regional Conference

23) Sas. 1989. Sas/Stat/Sas User's Guide, Ver. 6. 02 @ rry.Nc.USA

24). Stastna, V. 2010. Spatio-temporal changes in surface air temperature in the region of the northern Antarctic Peninsula and south Shetland islands during 1950-2003. Polar Sci. 4. 18-337

25) Yue, S. and Hashino, M. (2003). "Temperature trends in Japan: 1900-1996" Theor.Apple.Climatol., 75, 15-27.