

بررسی روند تغییرات بارش و دمای چهار ایستگاه در استان هرمزگان در افق 30 ساله بر اساس گزارش ششم تغییر اقلیم

سمیه بهرامی^{۱*}، مریم عباس زاده^۲

1- دانشجوی دکتری مهندسی مدیریت حوزه های آبخیز، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان

(s.bahrami.phd@hormozgan.ac.ir)

2- دانشجوی دکتری مهندسی مدیریت حوزه های آبخیز، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان

(m65.abbz@gmail.com)

چکیده

تغییر اقلیم سبب برهم خوردن چرخه ی هیدرولوژیکی زمین به ویژه توزیع زمانی و مکانی آن گردیده است، لذا بررسی و پیش بینی تغییرات آن بسیار مهم است. پیش بینی تغییرات دما و بارش به وسیله ی مدل های گزارش ششم و ارزیابی تغییر اقلیم که باعث افزایش دقت در برون داد آن ها می گردد، می تواند کمک شایانی برای برنامه ریزی و مدیریت منابع آب در آینده باشد. در تحقیق حاضر تغییرات روند بارش و دمای بیشینه و کمینه در ایستگاه هواشناسی و باران سنجی حوضه های مورد مطالعه ارزیابی گردید، سپس این تغییرات در افق آینده 2020-2050 بر مبنای برون داد مدل canESM5 تحت دو سناریوی SSP370 و SSP583 مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد در سه ایستگاه رودان جاسک و سردشت روند تغییرات بارش دو سناریو دقیقاً مشابه هم بوده و نمودار حالت سینوسی دارد. بیشترین میزان بارندگی در سال 2022 و 2044 که مقدار بارش برای ایستگاه رودان در سال 2022 برابر با 810 میلی متر و در سال 2044 برابر با 756 میلی متر است؛ در ایستگاه جاسک مقدار بارش در سال 2022 برابر با 585 میلی متر و در سال 2044 برابر با 728 میلی متر است؛ در ایستگاه سردشت مقدار بارش در سال 2022 برابر با 761 میلی متر و در سال 2044 برابر با 605 میلی متر است؛ در ایستگاه حاجی آباد روند تغییرات بارش تقریباً مشابهی برای دو سناریو دیده شد. بیشترین میزان بارندگی در سناریوی SSP370 برای سال های 2022، 2044 می باشد و در سناریو SSP585 در سال 2049 مشاهده شد که مقدار بارش در سال 2022 برابر با 692 میلی متر و در سال 2044 برابر با 612 میلی متر و در سال 2049 برابر با 519 میلی متر می باشد.

واژگان کلیدی: تغییر اقلیم، گزارش ششم، canESM5، سناریوهای SSP370 و SSP583.

1- مقدمه

تغییرات آب و هوایی ممکن است به طور قابل توجهی تبخیر را در آینده افزایش دهد، که می‌تواند تنش آبی محلی را به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک تشدید کند (زین و همکاران، 2023). با توجه به اینکه به اینک روند افزایش جمعیت و کاهش منابع آب در جهان، یکی از بحرانی‌ترین مقاطع زمانی را در قرن حاضر پیش روی بشر قرار داده است. دانشمندان، کارشناسان و مدیران در تلاشند تا با انجام اقدامات مؤثر و کارآمد در جهت کاهش اثرات تغییر اقلیم، خسارتهای ناشی از آن را تا حد امکان کاهش دهند (حافظ پرست و زهره‌پور، 1397). طبق گزارش های IPCC فراوانی و شدت رویدادهای حدی آب و هوایی تحت شرایط تغییر اقلیم افزایش یافته بطوریکه افزایش گازهای گلخانه ای و گرمایش زمین به شکل افزایش شدت، فراوانی و سهم رویدادهای فرین تجلی پیدا کرده است. در واقع گرمایش جهانی تغییر در متوسط متغیرهایی چون دما و بارش نیست؛ بلکه در مجموع افزایش رویدادهای حدی می‌باشد. تغییرات پیش بینی شده در رویدادهای حدی در نتیجه تغییر اقلیم و گرمایش جهانی در ارزیابی اثرات بالقوه تغییر اقلیم بر بخش‌های مختلف مانند آب، کشاورزی و مدیریت آب‌های سطحی شهری اهمیت زیادی دارد (کوهی و همکاران، 1391). با توجه به زمانبر بودن و عدم صرفه اقتصادی استفاده از مدل‌های دینامیکی، استفاده از روش‌های ریزمقیاس‌نمایی افزایش یافته است (شیخ ربیعی و همکاران، 1400). در حال حاضر تغییر اقلیم موجب بر هم خوردن چرخه‌ی هیدرولوژیکی زمین به‌ویژه توزیع زمانی و مکانی آن شده است، لذا بررسی و پیش‌بینی تغییرات آن بسیار مهم می‌باشد (صفری‌شاد و همکاران، 1396). تغییر اقلیم باعث تغییرات زیادی در فرآیندهای هیدرولوژیکی و شرایط آب و هوایی در سطح جهان شده است. رویدادهای شدید احتمالاً با تداوم گرمایش در مقیاس جهانی بیشتر رخ می‌دهد (دولابیان و همکاران، 2021).

یوستا و همکاران، 2021 دمای ایران را در قرن بیست و یکم با استفاده از مدل‌های CMIP5 پیش‌بینی کردند. نتایج نشان داد باید تحقیقات بیشتری برای کشف انرژی‌های تجدیدپذیر انجام گردد و طرح‌های کاهشی برای به حداقل رساندن انتشار گازهای گلخانه‌ای برای غلبه بر خطر افزایش اثرات تغییرات آب و هوا توسعه یابد. حیدری و همکاران، 2020 اثرات تغییر اقلیم بر جریان‌های رودخانه‌ای حوضه دریاچه ارومیه در ایران را مورد بررسی قرار دادند با توجه به نتایج سناریوهای مختلف، پیش‌بینی گردید که حوضه دریاچه ارومیه در آینده با کاهش جریان آب، کاهش بارندگی و افزایش دما مواجه می‌گردد. گری‌گور و همکاران، 2023 تأثیر بارندگی و تغییر تبخیر بر رواناب سیلاب بر روی حوضه آبریز دریاچه بایکال را مورد بررسی قرار دادند نتایج نشان داد در حوضه‌های آبریز که در آن روند بارش چندان قابل توجه نیست، با افزایش تبخیر همراه است. و همچنین روند منفی بارش با روند منفی رطوبت خاک همراه است. در نهایت، این مطالعه حساسیت حوضه‌های آبریز با شیب‌های تند واقع در مناطق مرطوب را به تغییر بارش نشان می‌دهد. صفری‌شاد و همکاران، 1396 پتانسیل تأثیر تغییر اقلیم بر جریان رودخانه در حوضه‌ی آبخیز همدان‌ها را بررسی کردند نتایج نشان دهنده کاهش بارش در فصول زمستان و بهار و بر هم خوردن توزیع زمانی بارش و افزایش دما است، که همراه با تغییر کاربری اراضی می‌تواند تأثیر منفی قابل توجهی در آینده مدیریت منابع آب داشته باشد. شیخ ربیعی و همکاران 1400 کارایی مدل‌های CCT و SDSM در مطالعات تغییر اقلیم حوزه آبخیز گرگان رود مورد بررسی قرار دادند نتایج نشان داد که روند بارش و دما شبیه سازی شده در دوره‌های آتی در مدل CCT معنی دار تر از مدل SDSM بوده است. نادری و همکاران 1398 چشم انداز تأثیر تغییر اقلیم آینده بر منابع آب و عملکرد چغندر قند در حوضه دریاچه ارومیه را مورد بررسی قرار دادند نتایج نشان داد عملکرد چغندر قند در برابر تغییرات اقلیمی بسیار آسیب پذیر بوده و تولید این محصول در منطقه مورد مطالعه طی دوره آتی، دستخوش تغییر قرار خواهد گرفت.



انجمن علمی سیستم‌های
سطوح آبگیر باران ایران

دانشگاه هرمزگان

دوازدهمین همایش ملی سامانه‌های سطح آبگیر باران

12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

**استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آبگیرهای ساحلی**

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲

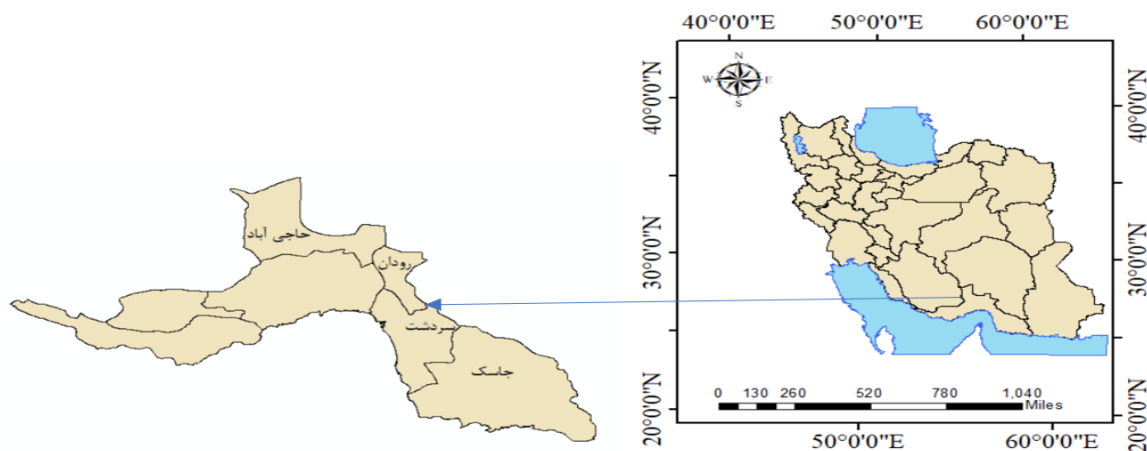
گودرزی و فرجی 1396 چشم انداز تغییر اقلیم در حوضه قره سو با مدل CanESM2 و سناریوهای مختلف RCP و با استفاده از مدل ریز مقیاس نمایی SDSM و همچنین با روش ریز مقیاسی عامل بررسی کردند نتایج نشان دهنده ی کاهش شدید جریان های کمینه و ایجاد شرایط بحرانی برای حوضه رودخانه قره سو در دوره آینده است.

هدف از این تحقیق بررسی روند تغییرات بارش و دمای چهار ایستگاه در استان هرمزگان می باشد بدین منظور تغییرات روند بارش و دمای بیشینه و کمینه در ایستگاه هواشناسی و باران سنجی حوضه های مورد مطالعه ارزیابی گرفت، سپس این تغییرات در افق آینده 2050-2020 بر مبنای برون داد مدل canESM5 تحت دو سناریوی SSP370 و SSP583 مورد بررسی شد.

2- مواد و روش‌ها

2-1- منطقه مورد مطالعه

استان هرمزگان با وسعت 92211 کیلومتر مربع در جنوب ایران و در کنار دریای عمان و خلیج فارس واقع شده و 52 درصد مساحت آن را بیابان ساحلی فراگرفته، که معادل 26 درصد بیابان‌های کشور را تشکیل می‌دهد. دمای متوسط سالانه این استان 29 درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی حداقل و حداکثر به ترتیب 29 و 211 درصد است. مقدار متوسط بارندگی سالانه 225/4 میلیمتر، میزان آب موجود در استان 21 میلیارد مترمکعب و حجم تبخیر 23 میلیارد مترمکعب است. موقعیت ایستگاه‌های مورد مطالعه در شکل 1 و خصوصیات ایستگاه‌های مورد مطالعه در جدول 1 آمده است.



شکل 1- منطقه مورد مطالعه

جدول 1- مشخصات ایستگاه‌های مورد مطالعه

نام ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	طول دوره آماری
رودان	87/18	22/44	2003-2022
سردشت	57/15	58/30	2010-2022
جاسک	58/89	25/94	1968-2022
حاجی آباد	55/89	28/85	1988-2022



انجمن علمی سیستم‌های
سطوح آبگیر باران ایران



دانشگاه هرمزگان

دوازدهمین همایش ملی سامانه‌های سطح آبگیر باران

12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

**استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آبخیزهای ساحلی**

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲

2-2- پروژه ISIMP

مدل‌های اقلیمی در سراسر دنیا بوسیله گروه‌های مدلسازی کننده مختلف و از طریق افزایش برزرگ‌نمایی مکانی بیشتر، فرایندهای فیزیکی و چرخه‌های بیوشیمیایی جدیدتر، در حال به روز رسانی هستند. این گروه‌های مدلسازی به روزرسانی‌هایشان را تقریباً با برنامه زمانبندی انتشار گزارش‌های IPCC هماهنگ می‌کنند که نتیجه انتشار خروجی‌های شبیه‌سازی شده بسیاری از مدل‌ها می‌باشد. این تلاش‌های هماهنگ کننده، بخشی از پروژه‌های مقایسه مدل جفت شده یا CMIP می‌باشد. در سال 2013 پنجمین گزارش ارزیابی IPCC، مدل‌های اقلیمی CMIP5 را نشان داد و خروجی‌های شبیه‌سازی شده مدل‌های اقلیمی CMIP6 هم به تازگی همراه با گزارش ششم IPCC نشان داده شده‌اند.

2-3- سناریوهای SSPs

سناریوهای SSPs تغییرات جهانی اجتماعی-اقتصادی پیش بینی شده در دنیا تا سال 2100 هستند. در واقع آن‌ها سناریوهای مختلف انتشار گازهای گلخانه‌ای تحت سیاست‌های مختلف آب و هوایی را بیان می‌کنند. این سناریوها شامل 5 مورد زیر می‌باشد:

SSP1 : پایداری (پیمودن جاده سبز)

SSP2 : وسط جاده

SSP3 : رقابت منطقه ای (یک جاده صخره ای)

SSP4 : نابرابری (یک جاده تقسیم شده)

SSP5 : توسعه با سوخت فسیلی (در برزرگراه)

این سناریوها برای نگارش گزارش ششم تغییر اقلیم که گزارش کلی آن در مارچ 2023 منتشر شده، مورد استفاده قرار گرفته است. در این گزارش بیان شده که دمای متوسط کره زمین در بازه زمانی 2011-2020 نسبت به بازه زمانی 1850-1900 به میزان 1.09 درجه سانتیگراد گرم‌تر شده است. انتشار گازهای گلخانه‌ای حاصل از فعالیت‌های گسترده انسانی تا سال 2019 به میزان ± 59 GtCO₂-eq رسیده است، که حدود 12 درصد بالاتر از سال 2010 و 54 درصد بیشتر از سال 1990 می‌باشد که شامل بیشترین میزان دی‌اکسید کربن حاصل از سوخت‌های فسیلی و فعالیت‌های صنعتی و بعد از آن متان و گازهای فلوئوردار است که شروع رشد این گازها از دهه 1990 بوده است. در سال 2019 تقریباً 79 درصد از انتشار گازهای گلخانه‌ای از بخش انرژی، صنعت، حمل و نقل و ساختمان‌سازی بوده و 22 درصد از کشاورزی، جنگل‌کاری و دیگر کاربری‌های اراضی بوده است. (IPCC, 2023)

2-4- تحلیل روند بر اساس روش من‌کندال

برای بررسی وجود روند در سری‌های زمانی روش‌های فراوانی وجود دارد. استفاده از آزمون‌های آماری یکی از روش‌های متداول به منظور تحلیل سری‌های زمانی آب و هواشناسی، بررسی بود یا نبود روند در آن‌ها می‌باشد. در این پژوهش به منظور روندیابی فاکتورهای اقلیمی و هیدرومتری در منطقه‌ی مورد مطالعه از داده‌های بارش، دما و دبی (1983-2019) و همچنین آزمون ناپارامتری من‌کندال استفاده گردید. این آزمون بر اساس رتبه‌ی داده‌ها در یک سری زمانی استوار می‌باشد. این آزمون به منظور بررسی عدم وجود روند در مقابل وجود روند در سری‌های زمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. استفاده از رتبه داده‌ها در سری زمانی بدون در نظر داشتن مقدار متغیرها مزیت این آزمون نسبت به سایر آزمون‌های تعیین روند می‌باشد که به دلیل وجود چنین خاصیتی، می‌توان از این آزمون

برای داده‌های دارای چولگی نیز استفاده کرد و داده‌ها نباید در قالب توزیع خاصی دربیایند (تورگای ، 2005).
در این آزمون، اگر $X_1, X_2, \dots, X_n$ مشاهدات مورد نظر باشند، آنگاه داریم:

$$s = \sum_{k=1}^{n-1} \sum_{j=k+1}^n \text{sgn}(x_j - x_k) \quad (1)$$

$$\text{sgn}(x) = \begin{cases} +1 & \text{if } (x_j - x_k) > 0 \\ 0 & \text{if } (x_j - x_k) = 0 \\ -1 & \text{if } (x_j - x_k) < 0 \end{cases} \quad (2)$$

از طرفی در این آزمون هر داده با تمامی داده‌های پس از خود مقایسه می‌گردد. در این مرحله می‌توان به جای استفاده از مقادیر اصلی داده‌ها، از مرتبه داده‌ها در مجموعه مورد نظر (سری زمانی) استفاده نمود و مرتبه‌ها را با همین روش مقایسه کرد. با فرض اینکه داده‌ها مستقل بوده و توزیع یکنواخت دارند، میانگین و واریانس S از روابط 3 و 4 بدست می‌آید.

$$E(S) = 0 \quad (3)$$

$$\text{var}(s) = \frac{n(n-1)(2n+5) - \sum_{i=1}^m t_i(t_i-1)(2t_i+5)}{18} \quad (4)$$

در رابطه بالا n : تعداد داده، m : تعداد گره‌ها، و t : تعداد داده‌ها در هر گره می‌باشد. گره به این معنی است که اگر از یک مقدار داده، بیش‌تر از یکی موجود باشد، این مقادیر مساوی، یک گره را تشکیل می‌دهند و تعداد این مقادیر مساوی در گره m برابر t می‌باشد. آماره این آزمون (Z) دارای توزیع نرمال بوده و از رابطه‌ی 5 بدست می‌آید.

$$z = \begin{cases} \frac{s-1}{\sqrt{\text{var}(s)}} & \text{if } s > 0 \\ 0 & \text{if } s = 0 \\ \frac{s+1}{\sqrt{\text{var}(s)}} & \text{if } s < 0 \end{cases} \quad (5)$$

آزمون من‌کندال، یک آزمون دو طرفه می‌باشد. بنابراین در صورتی که $|Z| \leq Z_{\alpha/2}$ باشد، در سطح اطمینان α فرض صفر پذیرفته می‌شود و در غیر این صورت، فرض صفر رد خواهد شد. در حالت رد فرض صفر (وجود روند)، در صورتی که $s > 0$ باشد، سری زمانی دارای روند مثبت (صعودی) و در صورتی که $s < 0$ باشد، سری زمانی دارای روند منفی (نزولی) خواهد بود (WMO , 1988).

3- نتایج

3-1- تحلیل روند من-کندال

طبق جدول 2- میزان دمای کمینه و بیشینه تحت هر دو سناریو برای هر چهار ایستگاه در دوره مورد مطالعه روند افزایشی معنی‌دار می‌باشد. دمای کمینه برای ایستگاه‌های مشاهداتی برای سردشت فاقد روند معنی‌دار است. جاسک و رودان روند مثبت معنی‌دار



دارند. حاجی آباد روند منفی معنی دار دارد. دمای بیشینه برای ایستگاه های مشاهداتی برای سردشت و جاسک فاقد روند معنی دار می باشد. رودان روند مثبت معنی دار دارد. و در حاجی آباد روند منفی معنی دار است. میزان بارندگی تحت سناریو SSP370 برای هر چهار ایستگاه فاقد روند معنی دار است. در سناریوی SSP585 نیز در سه ایستگاه سردشت جاسک و رودان فاقد روند معنی دار است؛ ولی حاجی آباد روند مثبت دارد که معنی دار نیست. بارش برای ایستگاه های مشاهداتی سردشت روند مثبت معنی دار است و جاسک روند مثبت دارد که معنی دار نیست. رودان و حاجی آباد فاقد روند می باشند.

جدول 2- تحلیل روند من-کندال

نام ایستگاه	مشاهداتی	SSP370	SS585
دمای حداکثر	سردشت	-1/4276	9/701*
	جاسک	1/0257	9/4724*
	رودان	2/8523*	9/808*
	حاجی آباد	-2/1971*	8/9454*
دمای حداقل	سردشت	-1/647	10/3*
	جاسک	17/27*	10/435*
	رودان	2/562*	9/876*
	حاجی آباد	-2/9603*	11/02*
بارش	سردشت	3/0408*	0/8408
	جاسک	4/310	0/528
	رودان	-1/399	1/058
	حاجی آباد	1/2901	4/458*

*معنی دار در سطح اعتماد 99٪

ایستگاه حاجی آباد

شکل الف- روند تغییرات بارش سالانه در حاجی آباد طی دوره مشاهداتی و پیش بینی روند تغییرات تحت دوسناریوی مورد مطالعه را نشان می دهد. طبق شکل روند تغییرات بارش تقریباً مشابهی برای دو سناریو دیده شد. در سناریوی SSP370 بیشترین میزان بارندگی برای سال های 2022، 2044 و 2049 پیش بینی گردید. در سناریوی SSP585 بیشترین بارندگی در سال های 2025، 2032 و 2049 پیش بینی شد.

شکل ب- روند تغییرات دمای بیشینه سالانه در حاجی آباد طی دوره مشاهداتی و پیش بینی روند تغییرات تحت دو سناریوی مورد مطالعه را نشان می دهد. طبق شکل روند تغییرات دمای بیشینه تقریباً مشابهی برای دو سناریو دیده شد؛ که در طی زمان نسبت به دوره ی مشاهداتی کاهشی بوده و بیشترین کاهش در به سال 2050 می باشد.

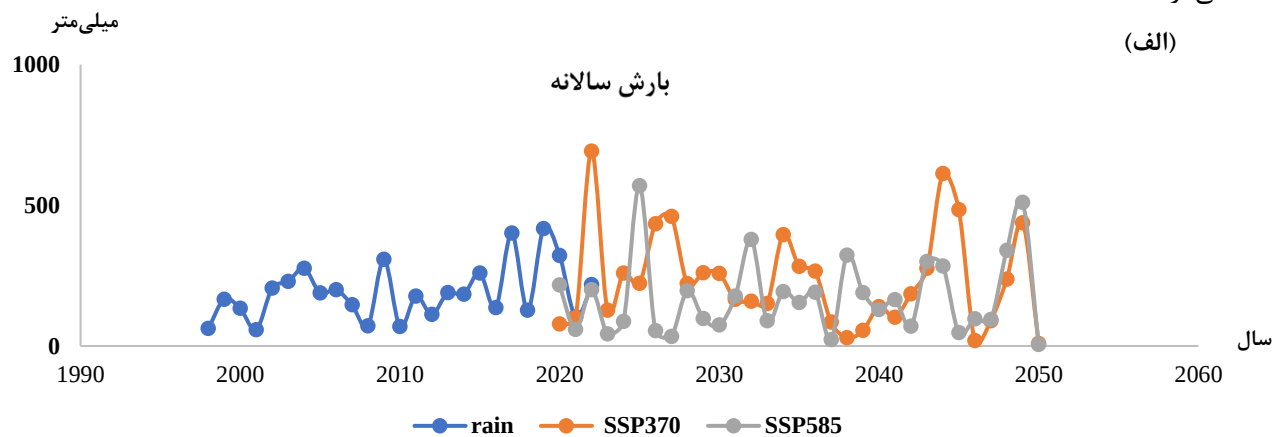
شکل ج- روند تغییرات دمای بیشینه سالانه در حاجی آباد طی دوره مشاهداتی و پیش بینی روند تغییرات تحت دو سناریوی مورد مطالعه را نشان می دهد. طبق شکل روند تغییرات دمای کمینه الگوی تقریباً مشابه با ایستگاه مشاهداتی از سال 2022 تا



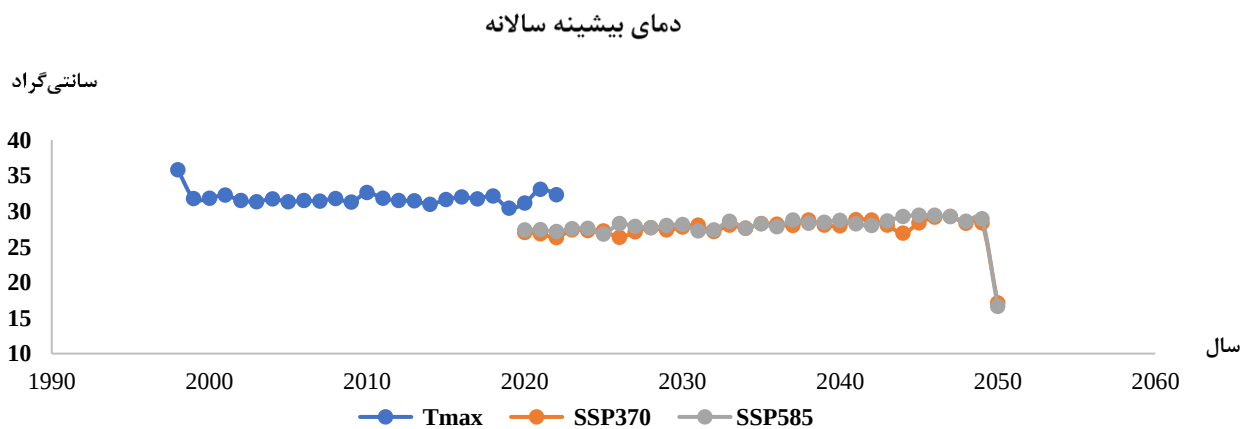
2044 برای دو سناریو دیده شد؛ که میزان آن کاهشی بوده و در سال 2050 نسبت به بقیه سالها کاهش چشمگیری پیش بینی می گردد.

سانتی گراد

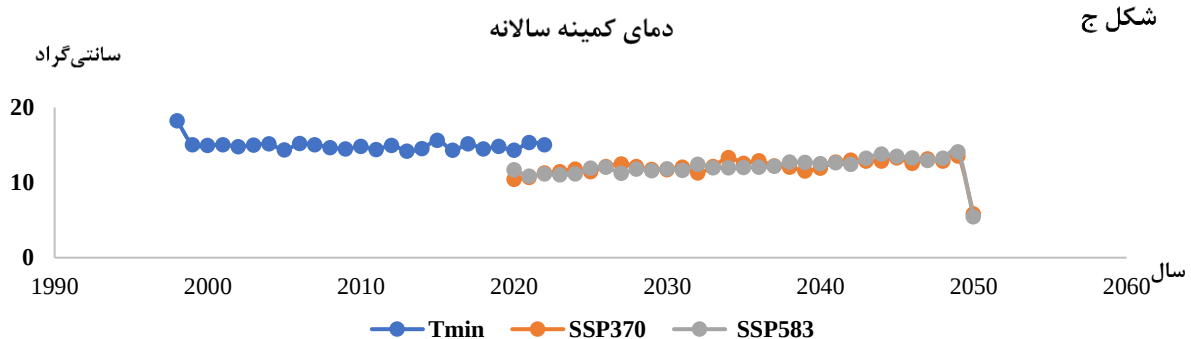
(الف)



شکل ب



شکل ج



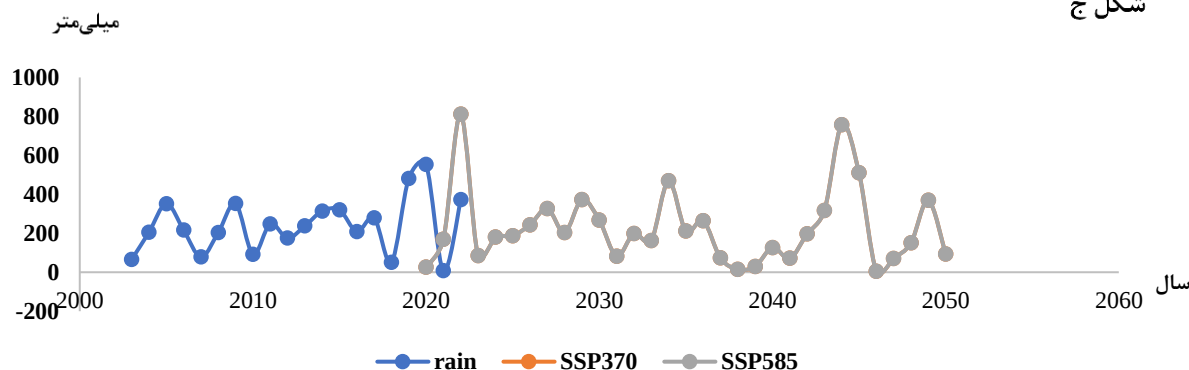
ایستگاه رودان

شکل ج- روند تغییرات دمای بیشینه سالانه در رودان طی دوره مشاهداتی و پیش‌بینی روند تغییرات تحت دو سناریوی مورد مطالعه را نشان می‌دهد. طبق شکل در ایستگاه رودان روند تغییرات بارش دو سناریو دقیقاً مشابه هم بوده و نمودار حالت سینوسی دارد. بیشترین میزان بارندگی در سال 2022 و 2044 و کمترین بارندگی در سال‌های 2038، 2039، 2050 و 2031 پیش‌بینی شد.

شکل د- و شکل- ح روند تغییرات دمای بیشینه و کمینه سالانه در رودان طی دوره مشاهداتی و پیش‌بینی روند تغییرات تحت دو سناریوی مورد مطالعه را نشان می‌دهد. که نشان می‌دهد تغییرات دمای بیشینه و کمینه سالانه برای هر دو سناریو دقیقاً مشابه هم بوده و الگوی مشابهی با ایستگاه مشاهداتی دارد که در سال‌های 2038، 2039، 2050 و 2031 کاهش چشمگیری دیده شد.

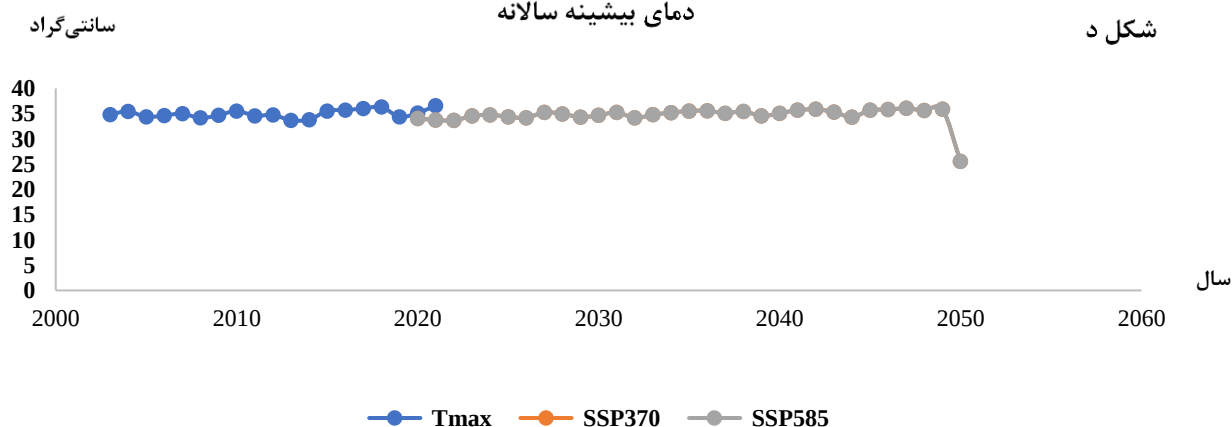
بارش سالانه

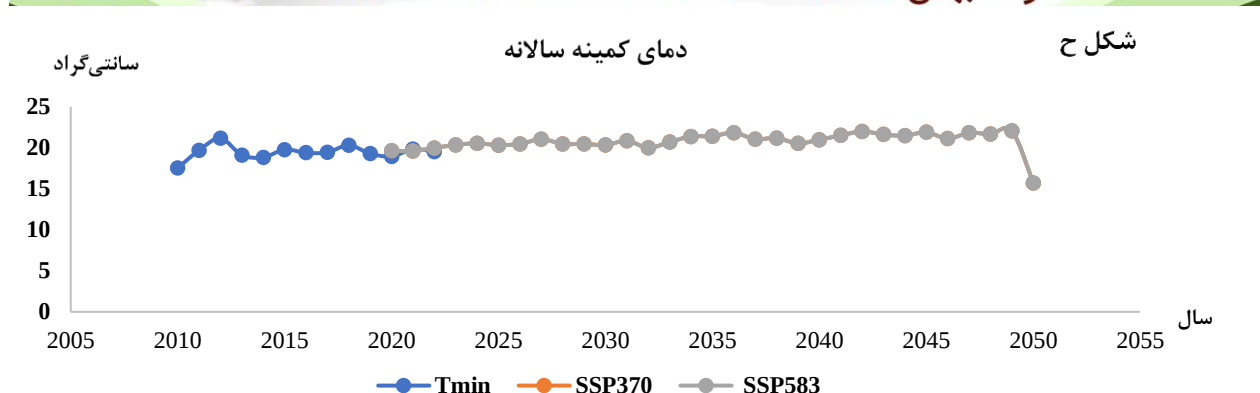
شکل ج



دمای بیشینه سالانه

شکل د



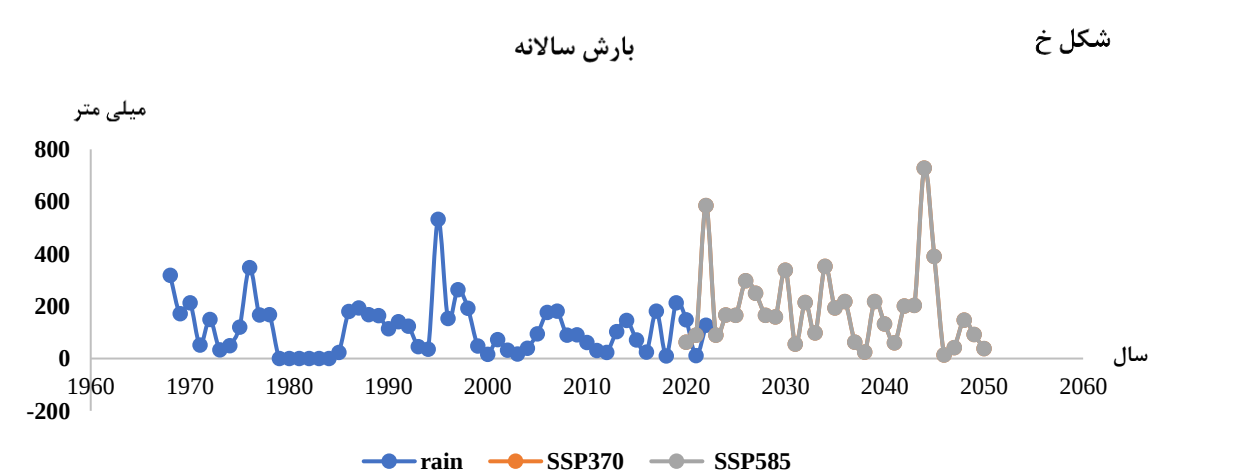


ایستگاه جاسک

شکل ج- روند تغییرات بارندگی سالانه در رودان طی دوره مشاهداتی و پیش‌بینی روند تغییرات تحت دو سناریوی مورد مطالعه را نشان می‌دهد. طبق شکل روند تغییرات بارش دو سناریو دقیقاً مشابه هم بوده و نمودار حالت سینوسی دارد. بیشترین میزان بارندگی در سال 2022 و 2044 و کمترین بارندگی در سال‌های 2046 و 2038 پیش‌بینی شده است.

شکل ح- روند تغییرات دمای بیشینه سالانه در جاسک طی دوره مشاهداتی و پیش‌بینی روند تغییرات تحت دو سناریوی مورد مطالعه را نشان می‌دهد. طبق شکل روند تغییرات دمای بیشینه سالانه برای هر دو سناریو دقیقاً مشابه هم بوده و نسبت به ایستگاه مشاهداتی افزایش یافته اما در سال 2050 کاهش چشمگیری دیده شد.

شکل ز- روند تغییرات دمای کمینه سالانه در رودان طی دوره مشاهداتی و پیش‌بینی روند تغییرات تحت دو سناریوی مورد مطالعه را نشان می‌دهد. طبق شکل روند تغییرات دمای کمینه سالانه برای هر دو سناریو دقیقاً مشابه هم بوده و نسبت به ایستگاه مشاهداتی کاهش یافته اما در سال 2050 کاهش چشمگیری دیده شد.





انجمن علمی سیستم‌های
سطوح آبگیر باران ایران

دوازدهمین همایش ملی سامانه‌های سطوح آبگیر باران

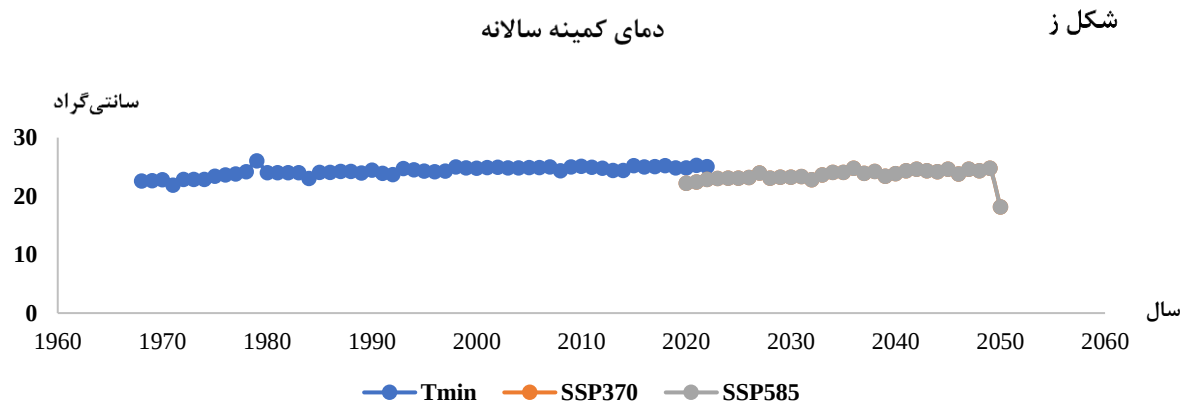
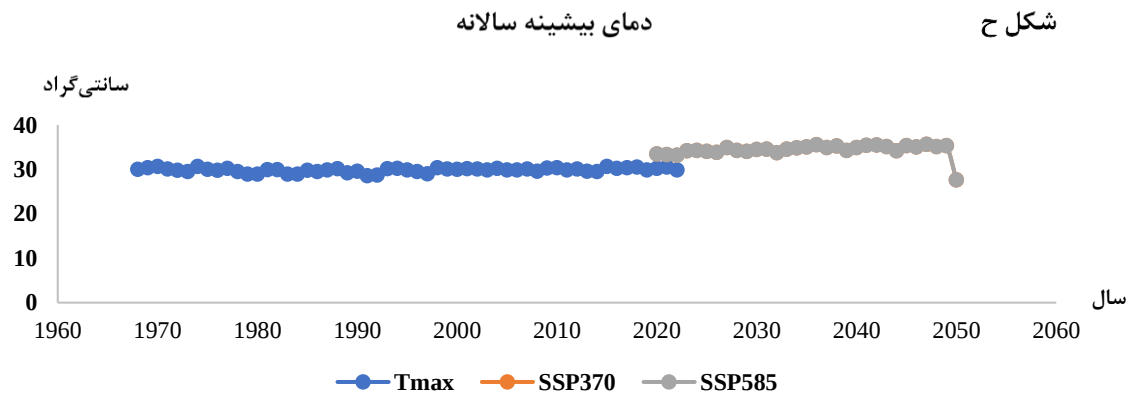
12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آبگیرهای ساحلی

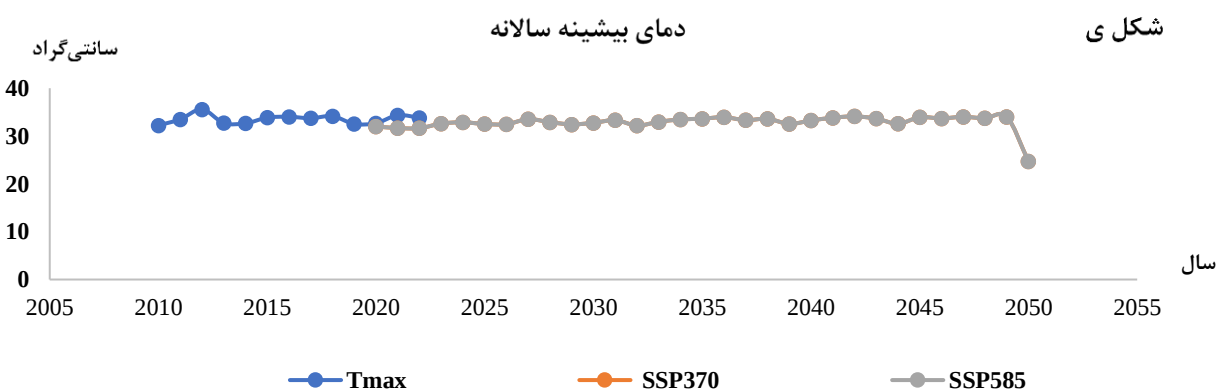
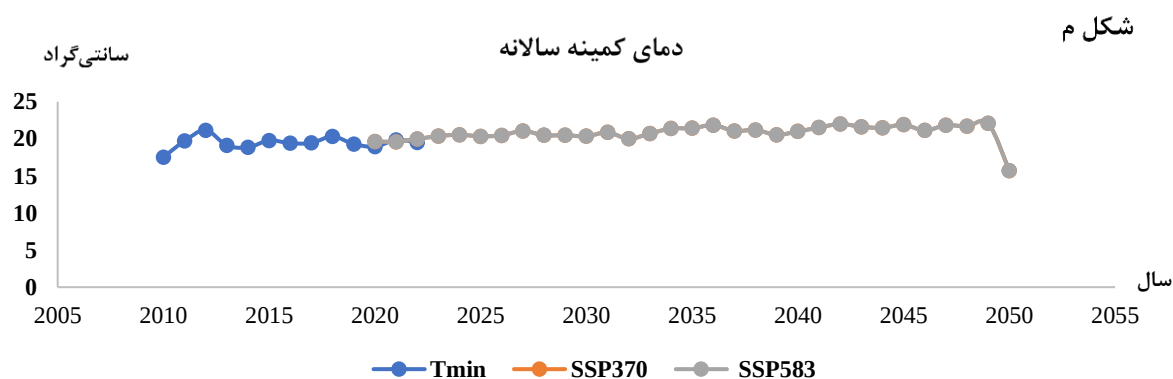
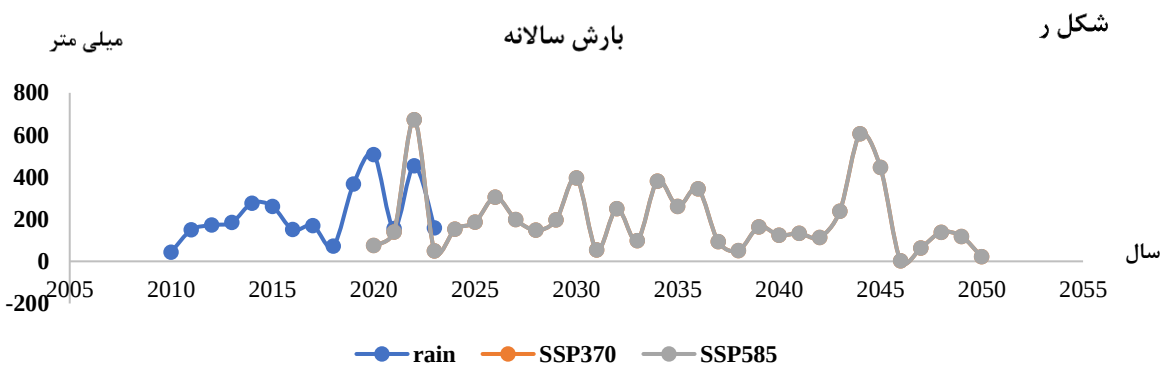
۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲



ایستگاه سردشت

شکل ر- روند تغییرات بارندگی سالانه در سردشت طی دوره مشاهداتی و پیش‌بینی روند تغییرات تحت دو سناریوی مورد مطالعه را نشان می‌دهد. طبق روند تغییرات بارش دو سناریو دقیقاً مشابه هم بوده و نمودار حالت سینوسی دارد. بیشترین میزان بارندگی در سال 2022 و 2044 و کمترین بارندگی در سال‌های 2031، 2038 و 2050 پیش‌بینی شده است.

شکل ر- و شکل م- روند تغییرات بیشینه سالانه و کمینه سالانه در سردشت طی دوره مشاهداتی و پیش‌بینی روند تغییرات تحت دو سناریوی مورد مطالعه را نشان می‌دهد. طبق شکل روند تغییرات دمای بیشینه و کمینه سالانه برای هر دو سناریو دقیقاً مشابه هم بوده و الگوی مشابهی با ایستگاه مشاهداتی دارد که تنها در سال 2050 کاهش چشمگیری دیده شد.



4- نتیجه گیری

در ایستگاه سردشت دمای حداکثر در ایستگاه مشاهداتی 1/4276- است که فاقد روند معنی دار است و برای سناریوی SSP370 برابر با 9/7012 و در سناریوی SSP585 برابر با 9/701 است که در هر دو سناریو روند افزایشی معنی دار است. در ایستگاه جاسک



دمای حداکثر در ایستگاه مشاهداتی 1/0257 است که فاقد روند معنی دار است و در سناریوی SSP370 و SSP585 یکسان و برابر با 9/472 است که در هر دو سناریو روند افزایشی معنی دار است. در ایستگاه رودان دمای حداکثر در ایستگاه مشاهداتی 2/8523 است که روند افزایش معنی دار دارد و در سناریوی SSP370 و SSP585 یکسان و برابر با 9/808 است که در هر دو سناریو روند افزایشی معنی دار است. در ایستگاه حاجی آباد دمای حداکثر در ایستگاه مشاهداتی 2/1971- است که روند کاهشی معنی دار دارد و برای سناریوی SSP370 برابر با 8/4686 و در سناریوی SSP585 برابر با 8/9454 است که در هر دو سناریو روند افزایشی معنی دار است. در ایستگاه سردشت دمای حداقل در ایستگاه مشاهداتی 1/647- است که فاقد روند معنی دار است و در سناریوی SSP370 و SSP585 یکسان و برابر با 10/3 است که در هر دو سناریو روند افزایشی معنی دار است. در ایستگاه جاسک دمای حداقل در ایستگاه مشاهداتی 17/27 است که روند افزایشی معنی دار دارد و در سناریوی SSP370 و SSP585 یکسان و برابر با 10/435 است که در هر دو سناریو روند افزایشی معنی دار است. در ایستگاه رودان دمای حداقل در ایستگاه مشاهداتی 2/562 است که روند افزایش معنی دار دارد و در سناریوی SSP370 و SSP585 یکسان و برابر با 9/876 است که در هر دو سناریو روند افزایشی معنی دار است. در ایستگاه حاجی آباد دمای حداقل در ایستگاه مشاهداتی 2/9603- است که روند کاهشی معنی دار دارد و برای سناریوی SSP370 برابر با 9/184 و در سناریوی SSP585 برابر با 11/02 است که در هر دو سناریو روند افزایشی معنی دار است. در ایستگاه سردشت بارش در ایستگاه مشاهداتی 3/0408 است که روند افزایشی معنی دار دارد و در سناریوی SSP370 و SSP585 یکسان و برابر با 0/8408 است که در هر دو سناریو فاقد روند معنی دار است. در ایستگاه جاسک بارش در ایستگاه مشاهداتی 4/310 است که روند افزایشی دارد و در سناریوی SSP370 و SSP585 یکسان و برابر با 0/528 است که در هر دو سناریو فاقد روند معنی دار است. در ایستگاه رودان بارش در ایستگاه مشاهداتی 1/399- است که فاقد روند معنی دار است و در سناریوی SSP370 و SSP585 یکسان و برابر با 1/058 است که در هر دو سناریو فاقد روند معنی دار است. در ایستگاه حاجی آباد بارش در ایستگاه مشاهداتی 1/2901 است که فاقد روند معنی دار دارد و برای سناریوی SSP370 برابر با 1/8245 است که فاقد روند معنی دار است و در سناریوی SSP585 برابر با 4/458 است که روند افزایشی معنی دار دارد.

5- سپاس گذاری

این تحقیق بخشی از پروژه کلاسی درس هیدرولوژی پیشرفته مقطع دکتری رشته علوم و مهندسی آبخیزداری است که راهنمایی آن بر عهدهی خانم دکتر بذرافشان (مدرس درس) بوده است.

6- مراجع

[1] Almazroui M, Islam N, Saeed S, Kalkhalaf A, Dambul R. Assessment of Uncertainties in Projected Temperature and Precipitation over the Arabian Peninsula Using Three Categories of Cmp5 Multimodel Ensemble, Earth Systems and Environment 1:23, 2017.

[2] Zhu T, Döll P, Müller Schmied H, Ringler C, and Rosegrant, M. Development and calibration of a global hydrological model for integrated assessment modeling, Journal of Geosci. Model Dev Discuss, 2017.



دوازدهمین همایش ملی سامانه های سطح آبگیر باران

12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems
(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم های مناطق خشک، نیمه خشک و آبگیرهای ساحلی

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲

[3] Heydari Tasheh Kabood SH, Hosseini S. Heydari Tasheh Kabood A. Investigating the effects of climate change on stream flows of Urmia Lake basin in Iran. Modeling Earth Systems and Environment SP- 329 EP - 339VL- 6IS-1, 2020.

[4] Doulabian SH, Golian S, Shadmehri Toosi A, Murphy C. Evaluating the effects of climate change on precipitation and temperature for Iran using RCP., scenarios. Journal of Water and Climate Change |12.1|, 2021.

[5] Grigorev V.Y, Kharlamov MA, Semenova NK, et al. Impact of precipitation and evaporation change on flood runoff over Lake Baikal catchment. Environ Earth Sci 82, 16, 2023.

[6] کوهی، م. موسوی بایگی، م. فرید حسینی، ع. ثنائی نژاد، ح. جباری نوقابی، ح. ریزمقیاس نمایی آماری و ارائه سناریوهای آبی رودخانه های حدی بارش در حوزه کشف رود. نشریه پژوهش های اقلیم شناسی، سال سوم، شماره دوازدهم، 1393.

[7] رضائی، م. نهستانی، م. مقدم نیا، ع. آبکار، ع. رضایی، م. بررسی کارایی مدل ریزمقیاس نمایی آماری در پیش بینی بارش در دو اقلیم خشک و فراخشک، نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)، 1393.

[8] حافظ پرست، م. پور خیراله، ز. اثر سناریوهای واداشت تابشی بر شاخص های هیدرولوژیکی، مطالعه موردی حوزه آبخیز سد دویرج، نشریه علمی - پژوهشی مهندسی و مدیریت آبخیز، 2018.

[9] شیخ ربیعی، م. پیروان، ح. دانشکار آراسته، پ. اکبری، م. معتمد وزیری، ب. سه ی کارایی مدل های CCT و SDSM در مطالعات تغییر اقلیم (مطالعه موردی حوزه آبخیز کرگان رود) نشریه هواشناسی و علوم جو، 1400.

[10] شاهی نژاد، ب. کاکاوند، ع. یونسی، ح. یوسفی، ح. ریزمقیاس نمایی متغیرهای بارش و دما با استفاده از مدل CanESM2 تحت سناریوهای RCP (مطالعه موردی: رودخانه هررود لرستان). مجله اکوهیدرولوژی، 1401.

[11] انصاری مهابادی، ث. دهیان، ح. زارعیان، م. اشکانیان، ف. بررسی روند تغییرات بارش و دما حوزه های آبریز ایران افق در ۲۰ سال آینده براساس برون داد مدل های مجله پژوهش آب ایران 1401.



Investigating the trends of precipitation and temperature changes in four stations in Hormozgan province in a 30-year horizon based on the sixth climate change report

Somaieh Bahrami*, Maryam Abbaszadeh

- 1- Doctoral student in Watershed Management Engineering, Faculty of Natural Resources, Hormozgan University
(s.bahrami.phd@hormozgan.ac.ir)
- 2- Doctoral student in Watershed Management Engineering, Faculty of Natural Resources, Hormozgan University
(m65.abbz@gmail.com)

Abstrac

Climate change has disrupted the earth's hydrological cycle, especially its temporal and spatial distribution, so it is very important to investigate and predict its changes. Forecasting changes in temperature and precipitation using the models of the sixth report and evaluating climate change, which increases the accuracy of their output, can be a great help for planning and managing water resources in the future. . In the current research, the changes in precipitation trends and maximum and minimum temperatures in the meteorological and rain gauge stations of the studied basins were evaluated, then these changes were analyzed in the future horizon of 2050-2020 based on the output of the canESM5 model under two scenarios SSP370 and SSP583. The results showed that



the minimum and maximum temperature under both scenarios for all four stations in the studied period has a significant increasing trend. The minimum temperature for observation stations for Sardasht has no significant trend. There is a significant positive trend in Jask and Rodan. Hajiabad has a significant negative trend. The maximum temperature for observation stations for Sardasht and Jask has no significant trend. Rodan has a significant positive trend. And in Hajiabad, the negative trend is significant. The amount of rainfall under the SSP370 scenario for all four stations has no significant trend. In the SSP585 scenario, there is no significant trend in the three stations of Sardasht, Jask and Rodan; But Haji Abad has a positive trend which is not meaningful. Rainfall for Sardasht observation stations has a significant positive trend and Jask has a positive trend which is not significant. Rodan and Hajiabad have no trends.

Keywords: climate change, sixth report, canESM5, SSP370 and SSP583 scenarios.