

آشکارسازی تغییرات پارامترهای اقلیمی حوزه آبخیز طالقان با استفاده از ریز مقیاس نمایی مدل

Lars- WG

مسعود گودرزی*^۱، عبدالرضا بهره مند^۲ و ناهید نظرزاده^۳

۱- * دانشیار پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی،

massoudgoodarzi@yahoo.com

۲- استاد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان Abdolrezabahreman@yahoo.com

۳- کارشناس ارشد آبخیزداری ، nahid.nazarzadeh@yahoo.com

چکیده

مدل‌های مولد آب و هوایی یک ابزار قوی برای مطالعه و ارزیابی خطر تغییر اقلیم و بروز دوره‌های خشک، بارش‌های رگباری و وقوع سیلاب است و ابزاری برای تصمیم‌گیری‌ها و برنامه‌ریزی‌های بلندمدت اقتصادی، اجتماعی و کشاورزی می‌باشند. بر همین اساس مدل‌های شبیه‌سازی گردش عمومی جو (GCM) توسعه یافته‌اند. LARS-WG یکی از مولد‌های داده‌های تصادفی هواشناسی می‌باشد که برای تولید داده‌های بارش روزانه، تابش روزانه و درجه حرارت‌های حداکثر و حداقل روزانه در یک ایستگاه تحت شرایط اقلیمی حاضر و آینده به کار می‌رود. در این تحقیق ابتدا کارایی مدل LARS-WG جهت ارزیابی پارامترهای اقلیمی حوزه آبخیز طالقان استان البرز در ایستگاه سینوپتیک مهرآباد مورد بررسی قرار گرفته و پس از اطمینان از صحت و ارزیابی آن، داده‌های مدل گردش عمومی جفت شده جوی - اقیانوسی HADCM3 با به کارگیری مدل LARS-WG طبق سناریوی A1B (سناریوی حدواسط) تأیید شده IPCC ریز مقیاس شده و تغییرات فصلی بارش، حداقل دما، حداکثر دما و ساعت آفتابی حوزه آبخیز طالقان استان البرز در دوره ۲۰۸۰-۲۰۹۹ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بیشترین تغییرات بارش مربوط به فصل پاییز می‌باشد که برابر با ۲۹/۲۷ می‌باشد و همچنین بیشترین تغییرات مربوط به دمای کمینه و بیشینه مربوط به فصل تابستان می‌باشد که برای دمای کمینه برابر ۱۵/۹۸ و برای دمای بیشینه برابر با ۱۵/۵۸ می‌باشد. تغییرات مربوط به ساعت آفتابی جزئی می‌باشد و بیشترین تغییر مربوط به فصل تابستان می‌باشد و برابر با ۲/۰۵ می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: LARS-WG ، HADCM3 ، ریز مقیاس نمایی ، طالقان.

۱-مقدمه

رویداد برای انجام مطالعات تغییر اقلیم بر منابع مختلف در دوره‌های آتی، در ابتدا می‌بایست متغیرهای اقلیمی تحت تأثیر تغییرات گازهای گلخانه‌ای شبیه‌سازی شوند. بر همین اساس مدل‌های شبیه‌سازی گردش عمومی جو (GCM) توسعه یافته‌اند. این مدل‌ها معتبرترین ابزار، برای بررسی اثرات پدیده تغییر اقلیم بر سیستم‌های مختلف محسوب می‌شوند و قادرند پارامترهای اقلیمی را برای

یک دوره طولانی مدت با استفاده از سناریوهای تأیید شده IPCC مدل سازی نمایند. (دیباک و کولی‌بالی، ۲۰۰۵؛ کیلسی و جونز، ۲۰۰۷). از آنجایی که خروجی مدل‌های چرخش عمومی معتبرترین روش جهت مطالعات تغییر اقلیم می‌باشد و از طرفی خروجی این مدل‌ها دارای دقت مکانی و زمانی کافی برای مطالعات تأثیر تغییر اقلیم بر سیستم‌های هیدرولوژی نمی‌باشد لازم است داده‌های خروجی مدل‌های چرخش عمومی کوچک مقیاس گردند. (گراهام و همکاران، ۲۰۰۷). برای فائق آمدن بر نقیصه تفکیک فضایی کم در مدل‌های شبیه‌سازی گردش عمومی جو، دو راهکار وجود دارد که یکی از آنها ریزمقیاس‌نمایی آماری و دیگری ریزمقیاس‌نمایی دینامیکی است (عباسی و همکاران، ۲۰۱۰).

(بابائیان و نجفی نیک، ۱۳۸۵) توانایی مدل لارس را برای شبیه‌سازی متغیرهای هواشناسی استان خراسان در دوره آماری ۲۰۰۳-۱۹۶۱ مورد ارزیابی قرار دادند و نتیجه گرفتند که مدل لارس متغیرهای بارش، دمای حداقل و حداکثر را در سه ایستگاه مشهد، سبزوار و بیرجند کمتر از مقادیر واقعی شبیه‌سازی نموده است.

(بذرافشان و همکاران، ۱۳۸۸) عملکرد دو مدل لارس و ClimGen در شبیه‌سازی متغیرهای هواشناسی در ایران را بررسی کردند و نتیجه گرفتند که عملکرد مدل لارس در شبیه‌سازی بارش و تابش بهتر از ClimGen می‌باشد اما در مورد دما عملکرد ClimGen بهتر از لارس می‌باشد.

مشکواتی و همکاران (۱۳۸۹) در تحقیقی توانایی مدل LARS-WG در شبیه‌سازی داده‌های هواشناسی استان گلستان در دوره ۲۰۰۷-۱۹۹۳ میلادی بررسی نموده و به این نتیجه رسیدند که این مدل عملکرد مناسب در مدل‌سازی متغیرهای هواشناسی ایستگاه‌های تحت بررسی داشته و می‌توان از آن در جهت ارزیابی اقلیم آینده استان در مقیاس محلی استفاده نمود.

لوپز (۲۰۰۸) در مطالعه‌ای به مقایسه دو روش ریزمقیاس‌نمایی آماری SDSM و LARS-WG پرداخت. ایشان در تحقیقشان دوره آماری ۱۹۹۰-۱۹۶۱ را به عنوان دوره مبنا انتخاب کرده و داده‌های سناریو A2 مدل HadCM3 را برای دوره ۲۰۴۱-۲۰۷۰ با استفاده از مدل‌های SDSM و LARS-WG کوچک مقیاس نمود. آنالیزهای عدم اطمینان میانگین و واریانس دو مدل در تمام ماه‌های سال به داده‌های مشاهداتی خیلی نزدیک بود و شبیه‌سازی‌های هر دو مدل از داده‌های دمای حداقل و حداکثر به داده‌های مشاهداتی بسیار نزدیک بود اما عدم اطمینان واریانس‌ها نشان داد که عملکرد شبیه‌سازی LARS-WG برای بارش کمی بهتر است.

۲- داده‌ها و روش پژوهش

حوزه آبخیز طالقان یکی از مهم‌ترین زیر حوزه‌های آبخیز سفیدرود به شمار می‌رود که در دامنه جنوبی رشته کوه‌های البرز و در محدوده شهرستان ساجبلان استان البرز واقع شده است. منطقه مورد مطالعه قسمتی از آبخیز طالقان است که بخش سراب و میانی حوزه را در بر گرفته و بین عرض‌های شمالی ۳۶ درجه و ۲۰ دقیقه و ۴۸ ثانیه و ۳۶ درجه و ۵ دقیقه و ۲۳ ثانیه و طول‌های شرقی ۵۰ درجه و ۳۹ دقیقه و ۳۵ ثانیه و ۵۱ درجه و ۱۱ دقیقه و ۷ ثانیه واقع شده است. این حوزه از شمال به حوزه آبخیز الموت، از جنوب به زیاران و صمغ آباد، از شرق به بخشی از حوزه آبخیز کرج و از غرب به حوزه آبخیز شاهرود محدود می‌گردد (وهابی،



انجمن علمی سیستم‌های
سطوح آبگیر باران ایران

12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

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

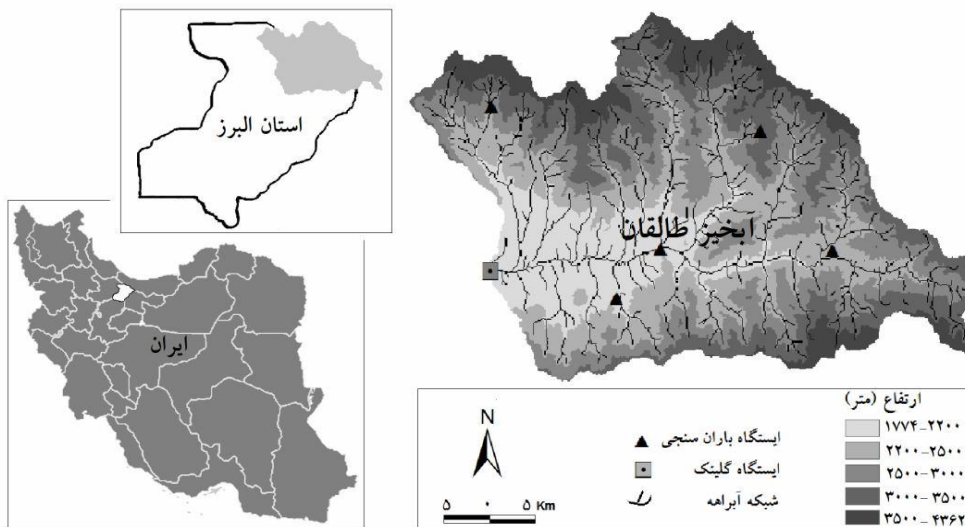
Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

دوازدهمین همایش ملی
سامانه‌های سطوح آبگیر باران

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

(۱۳۸۴). شکل - موقعیت و محدوده آبخیز طالقان را در ایران و استان البرز نشان می‌دهد.



شکل ۳ - موقعیت و محدوده حوزه آبخیز طالقان را در ایران و استان البرز

معرفی مدل گردش عمومی HadCM3

HadCM3 از نوع مدل‌های گردش عمومی جفت شده جو-اقیانوسی (AOGCM^۱) است که مخفف Hadley Coupled Atmosphere-Ocean General Circulation Model بوده و در مرکز هادلی سازمان هواشناسی انگلیس طراحی و توسعه یافته است. توصیف این مدل توسط گوردن و دیگران (۲۰۰۰) و پوپ و دیگران (۲۰۰۰) انجام شده است. HadCM3 از دو مولفه جو و اقیانوسی به نام‌های HadAM3 (مدل جو) و HadOM3 (مدل اقیانوسی) که دارای یک مدل یخ-دریا نیز می‌باشد، تشکیل شده است. هیئت بین‌الدول تغییر اقلیم از داده‌های مدل گردش عمومی HadCM3 برای تهیه گزارش سوم استفاده کرده است (در گزارش دوم از برونداد ۲ مدل HadCM2 استفاده شد). این مدل نیازی به تنظیمات شار سطحی^۳ (شار مصنوعی اضافی برای سطح اقیانوس) برای بهبود شبیه‌سازی ندارد. شبیه‌سازی‌ها بر مبنای تقویم سال ۳۶۰ روزه و ماه‌های ۳۰ روزه انجام می‌شود. قدرت تفکیک بالای مولفه اقیانوسی، مهمترین مزیت این مدل می‌باشد. از جمله دیگر مزیت این مدل هماهنگی خوب بین مولفه‌های جو و اقیانوسی آن می‌باشد.

معرفی مدل LARS-WG

^۱ Atmospheric-Ocean General Circulation Model

^۲ Output

^۳ Surface flux adjustment

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

LARS-WG مولد مصنوعی داده‌های آب و هوایی است که می‌تواند برای شبیه‌سازی داده‌های هواشناسی در یک مکان واحد تحت شرایط اقلیم حال و آینده به کار رود. داده‌ها در سری‌های زمانی روزانه برای یک سری متغیرهای اقلیمی مناسب برای مثال بارش، دمای کمینه، بیشینه و تابش (مگاژول بر متر مربع) ایجاد می‌شوند. نسخه اولیه LARS-WG در بوداپست طی سال ۱۹۹۰ به عنوان بخشی از پروژه ارزیابی ریسک‌های کشاورزی در کشور مجارستان ابداع شد (سمنوف و بارو، ۲۰۰۲ به نقل از راسکو و همکاران، ۱۹۹۱). هدف اصلی از این کار غلبه بر محدودیت‌های زنجیره مارکف در وقوع بارش بود (سمنوف و بارو، ۲۰۰۲ به نقل از ریچاردسون، ۱۹۸۱). LARS-WG بر مبنای تولید سری‌های آب و هوایی دمای حداقل، حداکثر، تابش، بارش و طول سری‌های تر و خشک است برای طول سری‌های تر و خشک، بارش روزانه و تابش روزانه از توزیع نیمه‌تجربی استفاده می‌کند. LARS-WG ساعت آفتابی را به عنوان جایگزینی برای تابش می‌پذیرد، بنابراین اگر داده‌های تابش در دسترس نیستند می‌توان به جای آن از ساعات آفتابی استفاده کرد. در قسمت صحت سنجی مدل خصوصیات آماری داده‌های دیدبانی و شبیه‌سازی شده توسط مدل جهت تعیین این‌که آیا تفاوت‌های آماری قابل توجهی بین این دو گروه از داده‌ها وجود دارد یا نه، مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. که در این جا با استفاده از نمودار، تست‌های آماری و پارامترهای آماری MAE ، NSE ، $BIAS$ ، $RMSE$ ۶ اقدام به مقایسه میانگین‌های ماهانه هر کدام از متغیرهای هواشناسی در حالت واقعی و شبیه‌سازی شده توسط مدل LARS-WG5 گردید که روابط مربوط به هر کدام از پارامترهای هواشناسی در زیر نشان داده شده است (روابط ۱ تا ۳). مقدار پارامتر NSE بین منهای بی‌نهایت تا ۱ متغیر می‌باشد و هرچه این مقدار به یک نزدیک‌تر باشد نشان‌دهنده بیش‌تر بودن دقت مدل است. پارامترهای $RMSE$ و MAE خطای مدل را نشان می‌دهند و پایین‌تر بودن مقادیر مربوط به این دو معیار نمایانگر کارایی بهتر مدل است. همچنین نزدیک به صفر بودن پارامتر $BIAS$ نیز نشان‌دهنده دقت بیش‌تر مدل در شبیه‌سازی است.

$$BIAS = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (S_i - O_i)$$

رابطه ۱-

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (O_i - S_i)^2}{n}}$$

رابطه ۲-

⁴- Root Mean Square Error

⁵- Nash- Sutcliffe

⁶- Mean Absolute Error

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

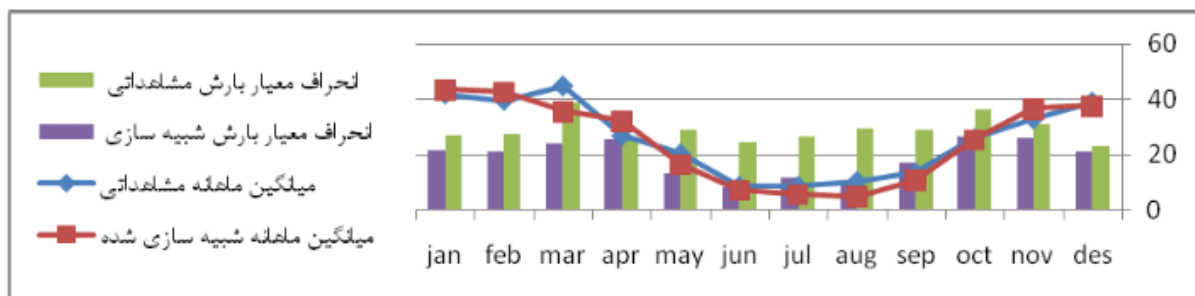
۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲

$$NSE = 1 - \left(\frac{\sum_{i=1}^n (S_i - O_i)^2}{\sum_{i=1}^n (S_i - \bar{O}_i)^2} \right)$$

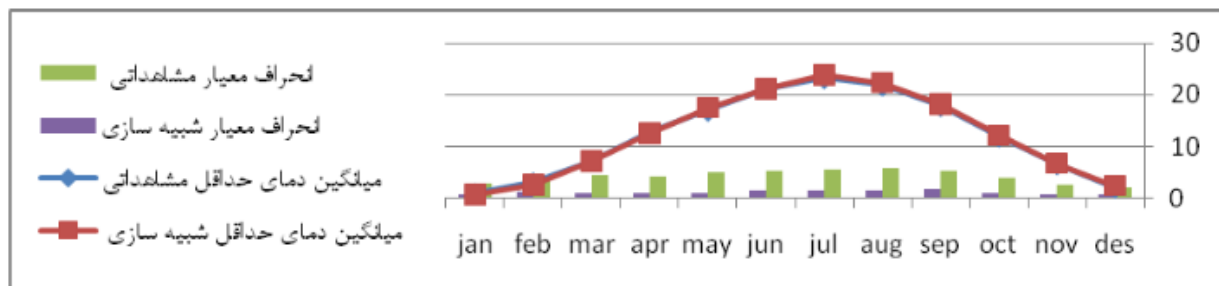
رابطه ۳-

در این روابط S مقادیر شبیه‌سازی شده توسط مدل، O نشان‌دهنده مقادیر واقعی، اندیس i ماه‌های سال و n تعداد ماه‌های سال است که برابر ۱۲ می‌باشد.

در این منطقه جهت انجام تحقیق حاضر از ایستگاه سینوپتیک مهرآباد واقع در طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۱۹ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۱ دقیقه شمالی استفاده شده است. در این تحقیق از داده‌های سناریوی A1B (سناریوی حد واسطه) مدل گردش عمومی HADCM3 استفاده شده است و جهت ریزمقیاس‌نمایی آماری داده‌های این مدل، از مدل LARS - WG که از جمله مدل‌های آماری مولد داده‌های تصادفی وضع هواست استفاده شده است. در ابتدا داده‌های ایستگاه سینوپتیک مهرآباد از سازمان هواشناسی کشور تهیه شده و داده‌های بارش، دمای حداقل، دمای حداکثر و ساعت آفتابی مربوط به ایستگاه مهرآباد را برای دوره زمانی ۲۰۱۱-۱۹۷۴ مرتب نموده و به عنوان داده‌های ورودی پایه زمانی به مدل داده می‌شود و به این ترتیب مرحله کالیبراسیون مدل انجام شد.



شکل ۴- میانگین ماهانه بارش مشاهداتی و شبیه‌سازی شده در دوره پایه و انحراف معیار آن



شکل ۵- میانگین ماهانه و انحراف معیار دمای حداقل مشاهداتی و شبیه‌سازی در دوره پایه



انجمن علمی سیستم‌های
سطوح آبگیر باران ایران

دوازدهمین همایش ملی
سامانه‌های سطوح آبگیر باران

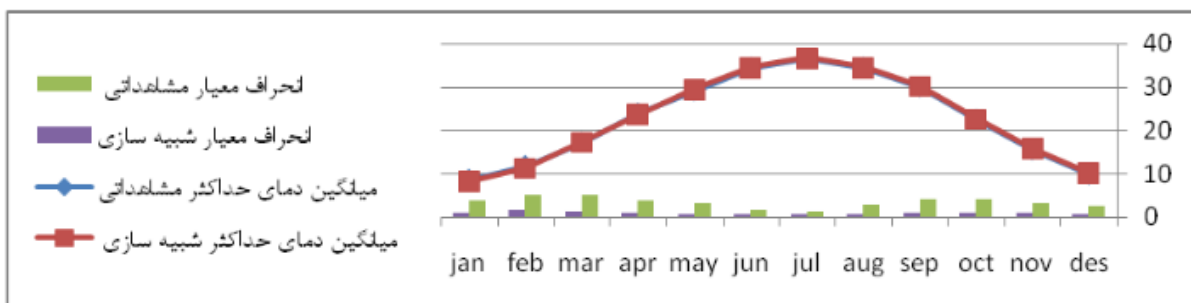
12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

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

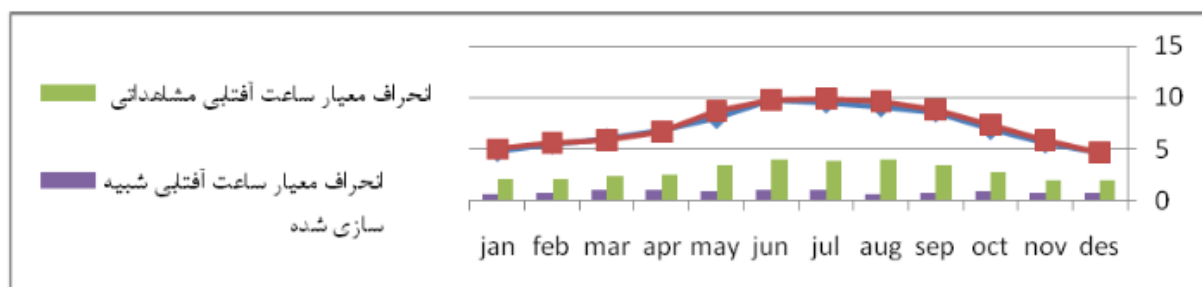
Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

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

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲



شکل ۶- میانگین ماهانه و انحراف معیار دمای حداکثر مشاهداتی و شبیه سازی در دوره پایه



شکل ۷- میانگین ماهانه و انحراف معیار ساعت آفتابی مشاهداتی و شبیه سازی در دوره پایه

وارزیابی مدل با استفاده از آماره های میانگین خطای مطلق (MAE) و RMSE و BIAS همچنین NSE بین داده های مشاهداتی و داده های حاصل از مدل در دوره پایه (۲۰۱۱-۱۹۷۴) که روابط آن در زیر آمده است، انجام شد و در جدول (۱) مقادیر پارامترهای آماری در حالت پایه آورده شده است.

جدول ۱، مقادیر پارامترهای آماری جهت ارزیابی مدل LARS – WG در دوره پایه ۲۰۱۱-۱۹۷۴

پارامترهای آماری	بارش (mm)	حداقل دما (C)	حداکثر دما (C)	ساعت آفتابی (h)
MAE	1/14	0/16	0/05	0/18
NSE	0/91	0/99	0/99	0/97
RMSE	4/14	0/36	0/30	0/30
BIAS	-1/14	0/16	0/05	0/18

پس از بررسی مقادیر حاصل از شاخص های خطا سنجی، نزدیک بودن مقدار NSE به 1 و پایین بودن مقادیر مربوط به MAE و RMSE و نزدیک بودن مقدار BIAS به صفر نشان دهنده قابلیت بالای مدل در کوچک مقیاس کردن داده های سناریوی A1B مدل

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 اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آب‌خیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲

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

HADCM3 برای دوره آتی (۲۰۸۰-۲۰۹۹) می باشد. و به این ترتیب اقدام به تولید داده های حداقل و حداکثر دما، بارش و ساعت آفتابی توسط مدل LARS-WG شد. سپس از خروجی مدل میانگین گیری شده و مقادیر نرمال ماهانه پارامترهای مذکور برای سناریوی تغییر اقلیم مورد نظر بدست آمد. در مرحله بعد از تفاضل مقادیر نرمال ماهانه دوره آتی از دوره پایه (۲۰۱۱-۱۹۷۴) تغییرات ماهانه مربوط به هر کدام از پارامترها محاسبه شد و سرانجام با میانگین گیری از مقادیر نرمال ماهانه، تغییرات فصلی مربوط به هریک از پارامترها محاسبه شد.

۳- یافته‌های پژوهش

جهت در این مدل ابتدا با اجرای مدل LARS - WG داده های روزانه پارامترهای اقلیمی بارش، دمای کمینه، دمای بیشینه و ساعت آفتابی در ایستگاه سینوپتیک مهرآباد کوچک مقیاس شده که نتایج حاصل، نشان از توانمندی بالای این مدل برای تولید داده های روزانه می باشد. سپس با استفاده از ریز مقیاس نمایی آماری داده های مدل HADCM3 بر اساس سناریوی تغییر اقلیم A1B در دوره ۲۰۸۰-۲۰۹۹ نتایج زیر حاصل شد.

جدول ۲- نرمال های ماهانه حالت پایه و پارامترهای اقلیمی حوزه آبخیز طالقان در دوره آتی (۲۰۸۰ - ۲۰۹۹)

ماه	نرمال ساعت آفتابی		نرمال حداکثر دما		نرمال حداقل دما		نرمال بارش	
	آتی	پایه	آتی	پایه	آتی	پایه	آتی	پایه
ژانویه	4/61	4/83	11/04	8/68	3/47	0/96	49/21	41/99
فوریه	5/56	5/54	13/68	11/83	4/61	3/03	39/67	39/72
مارس	6/11	6/03	20/33	17/24	10/09	7/18	45/24	44/99
آوریل	6/58	6/80	27/23	24/01	16/34	12/75	23/66	26/85
می	8/81	8/01	33/65	29/12	22/04	16/93	11/05	20/3
ژوئن	10/50	9/83	39/62	34/59	26/6	21/19	4/99	8/55
ژوئیه	10/41	9/52	42/09	36/65	29/24	23/2	1/88	8/54
اوت	9/63	9/14	39/71	34/6	26/35	21/82	4/96	10/27
سپتامبر	9/00	8/63	34/46	30/04	22/7	17/8	11/19	13/29

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 اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آب‌خیزهای ساحلی

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

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲

اکتبر	6/98	6/94	25/94	22/58	15/35	11/93	31/37	25/89
نوامبر	5/21	5/64	17/92	15/47	9/01	6/55	58/83	32/94
دسامبر	4/95	4/67	12/65	9/78	4/87	2/04	32/22	39/17

همانطور که در جدول مشاهده می‌کنید طبق برآورد مدل، بیشترین افزایش بارندگی مربوط به ماه‌های نوامبر، ژانویه و اکتبر می‌باشد و بیشترین کاهش بارندگی مربوط به ماه‌های می، دسامبر و ژوئیه می‌باشد. تغییرات دمای کمینه و بیشینه در تمام ماه‌ها روند افزایشی را نشان می‌دهد. و تغییرات مربوط به ساعت آفتابی در بیشتر ماه‌ها روند افزایشی را نشان می‌دهد که بیشترین افزایش مربوط به ژوئیه و بیشترین کاهش مربوط به نوامبر می‌باشد.

جدول ۳- تغییرات ماهانه پارامترهای اقلیمی در دوره آبی نسبت به دوره پایه

تغییرات بارش	تغییرات حداقل دما	تغییرات حداکثر دما	تغییرات ساعت آفتابی	پارامترهای اقلیمی
7/22	2/51	2/36	-0/22	ژانویه
-0.05	1/58	1/85	0/02	فوریه
0.25	2/91	3/09	0/08	مارس
-3/19	3/59	3/22	-0/22	آوریل
-9/25	5/11	4/53	0/8	می
-3/56	5/41	5/03	0/67	ژوئن
-6/66	6/04	5/44	0/89	ژوئیه
-5/31	4/53	5/11	0/49	اوت
-2/1	4/9	4/42	0/37	سپتامبر
5/48	3/42	3/36	0/04	اکتبر
25/89	2/46	2/45	-0/43	نوامبر
-6/95	2/83	2/87	0/28	دسامبر



انجمن علمی سیستم‌های
سطوح آبگیر باران ایران

دوازدهمین همایش ملی
سامانه‌های سطوح آبگیر باران

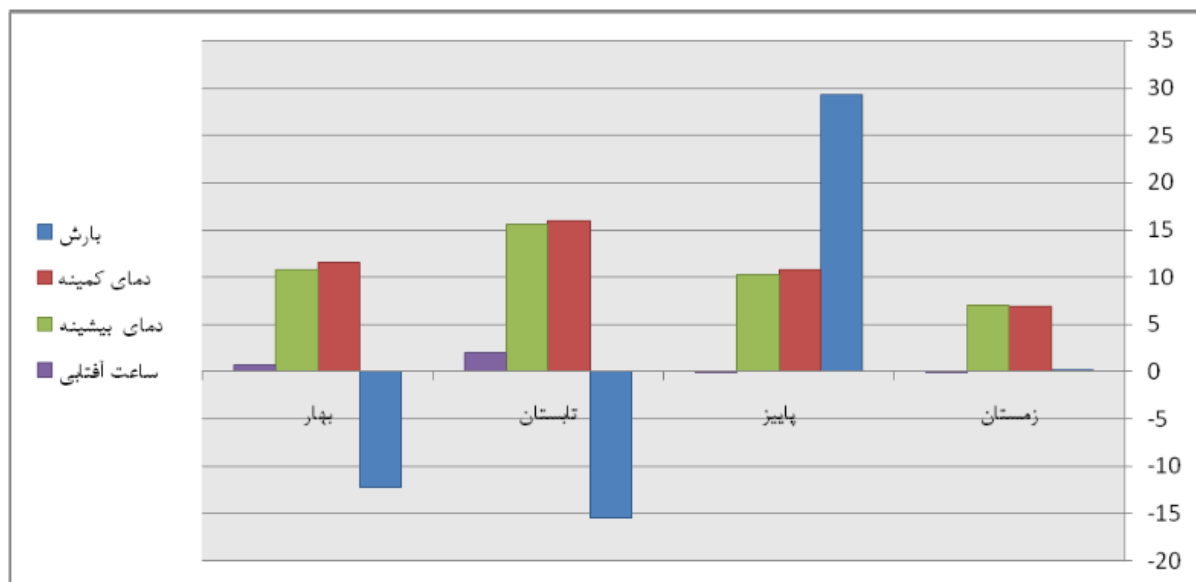
12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(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 آب‌خیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲



شکل ۸، تغییرات فصلی پارامترهای اقلیمی در حوزه آبخیز طالقان

همانطور که در شکل می بینید بیشترین تغییرات بارش مربوط به فصل پاییز می باشد که برابر با 29/27 می باشد و همچنین بیشترین تغییرات مربوط به دمای کمینه و بیشینه مربوط به فصل تابستان می باشد که برای دمای کمینه برابر 15/98 و برای دمای بیشینه برابر با 15/58 می باشد. تغییرات مربوط به ساعت آفتابی جزئی می باشد و بیشترین تغییر مربوط به فصل تابستان می باشد و برابر با 2/05 می باشد.

۴- نتیجه گیری

در این تحقیق ابتدا کارایی مدل LARS-WG جهت ارزیابی پارامترهای اقلیمی حوزه آبخیز طالقان استان البرز در ایستگاه سینوپتیک مهرآباد مورد بررسی قرار گرفته و پس از اطمینان از صحت و ارزیابی آن، داده‌های مدل گردش عمومی جفت شده جوی - اقیانوسی HADCM3 با به کارگیری مدل LARS-WG طبق سناریوی A1B (سناریوی حدواسط) تأیید شده IPCC ریز مقیاس شده و تغییرات فصلی بارش، حداقل دما، حداکثر دما و ساعت آفتابی حوزه آبخیز طالقان استان البرز در دوره ۲۰۸۰-۲۰۹۹ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بیشترین تغییرات بارش مربوط به فصل پاییز می‌باشد که برابر با ۲۹/۲۷ می‌باشد و همچنین بیشترین تغییرات مربوط به دمای کمینه و بیشینه مربوط به فصل تابستان می‌باشد که برای دمای کمینه برابر ۱۵/۹۸ و برای دمای بیشینه برابر با ۱۵/۵۸ می‌باشد. تغییرات مربوط به ساعت آفتابی جزئی می‌باشد و بیشترین تغییر مربوط به فصل تابستان می‌باشد و برابر با ۲/۰۵ می‌باشد.

۵- منابع و مآخذ

- [۱] بابائیان، نجفی نیک، زهرا (۱۳۸۵) معرفی و ارزیابی مدل لارس برای مدل سازی پارامترهای هواشناسی استان خراسان در دوره ۲۰۰۳-۱۹۶۱، مجله نیوار، شماره ۶۲ و ۶۳، پائیز و زمستان ۱۳۸۵ ص ۴۵-۴۹.
- [۲] بذرافشان، ج، خلیلی، ع، هورفر، ع، ترابی، ص و حجام، س (۱۳۸۸) بررسی و مقایسه عملکرد دو مدل لارس و Clim Gen در شبیه سازی متغیرهای هواشناسی در شرایط مختلف اقلیمی ایران. مجله تحقیقات منابع آب ایران، سال پنجم، شماره ۱، ص ۴۴-۵۷.
- [۳] گودرزی مسعود ۱۳۹۰ ارزیابی تاثیرات پدیده دگرگونی اقلیمی بر منابع آب سطحی کرخه علیا رساله دکترا دانشکده علوم انسانی و اجتماعی دانشگاه تبریز.
- [۴] مشکواتی، ا. م، کردجری، م. و بابائیان، ا. ۱۳۸۹. بررسی پارامترهای اقلیمی در سازیداده های هواشناسی استان گلستان در دوره ۲۰۰۷-۱۹۹۳ میلادی. نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۱۶: ۱۹، ص ۸۱-۹۶.
- [۵] وهابی، ج. ۱۳۸۴. پهنه بندی خطر سیل با استفاده از مدل های هیدرولوژیکی طالقان رود. مجله پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، شماره ۷۱، تابستان ۱۳۸۵. صفحات ۳۳-۴۰.

- 6-Abbasi, F., Malbosi, Sh., Babaian, I., Asmari, M., and Borhani, R. 2010. Prediction of climate change in southern khorasan in 2010-2039 using downscaling data GCM (ECHO-G), Geograph. and Dev. J. 24: 218-233. (In Persian)
- 7-Dibike, Y.B., and Coulibaly, P. 2005. Hydrologic impact of climate change in the Saguenay watershed: comparison of downscaling methods and hydrologic models. J. Hydrol. 307: 145-163
- 8- Gordon C, Cooper C, Senior C.A, Banks H, Gregory J.M, Johns T.C, Mitchell J.F.B, Wood R.A, 2000, The simulation of SST, sea ice extents and ocean heat transports in a version of the Hadley Centre coupled model without flux adjustments. Clim. Dynam. 16, 147-168.

- 9-Graham, P., Hagemann, S., Juan, S., and Beniston, M. 2007. On interpreting hydrological change from regional climate models. *Journal of climatic change*. 81:97-122.
- 10-Johnson, G.L., Hanson, C.L., Hardegree, S.P., and Ballard, E.B. 1996. Stochastic weather simulation: Overview and analysis of two commonly used models. *J. Appl. Meteorol.* 35: 1878-1896.
- 11-Kilsby, C.G., and Jones, P.D. 2007. A daily weather generator for use in climate change studies. *Environmental Modeling and Software*, 22: 1705-1719.
- 12-Lopes, P. M. A. G. G. 2008. Assessment of climate change statistical downscaling methods. M.Sc thesis, Faculdade de Ciências e Tecnologia Universidade Nova de Lisboa. 51p.
- 13-Pope, V.D., Gallani, M.L., Rowntree, P.R. and Stratton, R.A., 2000: The impact of new physical parametrizations in the Hadley Centre climate model -- HadAM3. *Climate Dynamics*, 16, 123-146.
- 14- Semenov, M.A., and Barrow, E.M., (2002) Lars-wg a stochastic weather generator for use in climate impact studies. User's manual, version 3.0.
- 15- Semenov, M.A., and Brooks, R.J. 1998. Comparison of the WGEN and LARSWG stochastic weather generators for diverse climates. *Climate Research*, 10: 95-107.

Assessing Changes in climatic parameters in Taleghan Basin Downscaling by the Lars-WG

Abstract

Weather generator models are powerful tool for studying and assessing the risk of climate change and the occurrence of dry periods, torrential rains and floods, and is a tool for long-term economic, social and agricultural decisions and planning. Based on this, general circulation simulation models (GCM) have been developed. Lars-WG is one of the generators which is used to generate data of daily precipitation, daily radiation and daily maximum and minimum temperatures in a station under current and future climatic conditions. In this research, the efficiency of the LARS-WG model to evaluate the climatic parameters of the Taleghan Basin in Alborz province at the Mehrabad synoptic station was first investigated, and after ensuring its accuracy and evaluation, the data of the HADCM3 coupled atmosphere-ocean general circulation model was used. The LARS-WG model was Downscaled according to the A1B scenario (intermediate scenario) approved by the IPCC and the seasonal changes of precipitation, minimum temperature, maximum temperature and sunshine hours of the Taleghan basin in Alborz province during the period of 2080-2099 were investigated. The results showed that the most changes in precipitation are related to the autumn season, which is equal to 27.29, and also the most changes related to the minimum and maximum temperature are related to the summer season, which is equal to 15.98 for the minimum temperature and 58.58 for the maximum temperature. changes related to the solar hour are minor and the biggest change is related to the summer season and is equal to 2.05.

Keywords: Lars-WG, HadCM3, Downscaling, Taleghan