

بررسی تغییرات درجه حرارت و بارش ایستگاه بندرعباس با روش من - کندال

دکتر بتول باهک*

استادیار و عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری، گروه جغرافیا

دکتر محمود احمدی

استاد یار و عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی، گروه جغرافیا

محمدرضا صفردوست

دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر ری، گروه جغرافیا

چکیده

افزایش درجه حرارت کره زمین ناشی از عوامل مختلف طبیعی و انسانی تغییرات وسیعی را در شرایط اقلیمی سیاره زمین ایجاد نموده و باعث تغییراتی در زمان و مکان بارش و سایر عناصر اقلیمی گردیده است. به منظور بررسی و ارزیابی تغییرات درجه حرارت و بارش بندرعباس داده های مربوط به مقادیر درجه حرارت و بارش ایستگاه بندرعباس طی دوره آماری ۱۹۵۶-۲۰۰۵ میلادی از سازمان هواشناسی کشور دریافت شد. محاسبات و تحلیل ها بر روی میانگین، حداقل و حداکثر درجه حرارت و میانگین بارش ماهانه، فصلی و سالانه انجام شده است. مقطع زمانی مورد مطالعه در این تحقیق یک دوره ۴۰ ساله است. با استفاده از روش رتبه ای من - کندال و آزمون نقاط چرخش (عطف) نوع و زمان تغییرات مشخص شده است. نتایج حاصل از تحلیل داده ها نشان می دهد که زمان شروع بیشتر تغییرات ناگهانی از هر دو نوع روند و نوسان بوده است و همچنین میزان تغییرات در ماه سپتامبر با ۰,۲۶- و فصل تابستان با ۰,۲۳- نسبت به ماهها و فصول دیگر بیشتر است.

واژه های کلیدی: تغییر اقلیم، بندرعباس، من - کندال، روند، تغییرات درجه حرارت

مقدمه

تغییر اقلیم یکی از مسائل و معضلات جوامع بشری است. یکی از جنبه های مهم تغییر اقلیم افزایش دماست. افزایش دمای کره زمین سبب تغییرات وسیع و گسترده در شرایط اقلیمی سطح زمین گردیده و باعث بروز تغییراتی در سایر عناصر و پدیده های اقلیمی بویژه در زمان و مکان بارش شده است. امروزه اکثر دانشمندان و سیاستگذاران سعی بر شناخت تغییرات اقلیمی و کاهش اثر سوء آن دارند. اجرای طرح های عمرانی، اقتصادی، اجتماعی و برنامه ریزی صحیح و متمرکز مستلزم شناخت تغییرات اقلیمی و پیش بینی آن است، از این رو ضرورت و اهمیت مطالعات اقلیمی در کالبد برنامه ریزی های خرد و کلان، کوتاه مدت و دراز مدت در کشور و مقیاس کوچکتر استان و شهر قابل لمس است. بدون توجه به اثرات اقلیم در طرح های مختلف موفقیت کمتری نصیب طراحان و کارشناسان در امر برنامه ریزی می گردد. مطالعات در ارتباط با تغییرات اقلیمی با استفاده از روش های آماری و سری های زمانی از اوایل قرن بیستم آغاز شده است. از جمله این مطالعات می توان به تحقیقات جونز و همکاران (۱۹۸۶) و وودارد و گری (۱۹۹۳) اشاره نمود. سمونوف و همکاران (۲۰۰۷) سناریوی تغییر اقلیم را در انگلستان بررسی کرده اند. در این تحقیق از مدل LARS-WG استفاده گردید. باباییان و همکاران (۲۰۰۴) تغییرات اقلیمی کره جنوبی را با استفاده از مدل LARS-WG در دوره زمانی ۲۰۱۰ تا ۲۰۳۹ مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج نشان داد میزان بارش و میانگین دما در این دوره افزایش می یابد. بسیاری از محققین هواشناسی وقوع پدیده های جوی غیر عادی را از نشانه های تغییرات اقلیمی می دانند. به عقیده مستراندرسا و استفن (۲۰۰۵) گرمایش جهانی نقش بسیار مهمی در وقوع این تغییرات دارد. احمد (۲۰۰۲) در مقاله ای تحت عنوان تغییرات آب و هوایی جهان و پاکستان می گوید تغییرات آب و هوایی جهانی بر روی منابع آب پاکستان نیز تاثیر گذار بوده است. بروس (۲۰۰۱) در مقاله ای تحت عنوان تغییر اقلیم به نظریه های مختلفی در رابطه با تغییرات اقلیم و تغییر پذیری اقلیم در گذشته و آینده پرداخته است. میشل (۱۹۸۱) نشان داد که در اثر دو برابر شدن دی اکسید کربن، درجه حرارت بین ۲٫۸ تا ۵٫۲ درجه کلون و بارندگی بین ۷٫۱ تا ۱۵ درصد افزایش می یابد. فرناندو و جایاواردا (۱۹۹۴) با استفاده از مدل های ARIMA تغییرات بارش را بررسی نمودند.

همچنین در ایران براساس نتایج طرح آشکارسازی تغییر اقلیم در اکثر ایستگاههای ایران روند افزایش دما مشاهده گردیده است. هر چند گزارش های نیز مبنی بر کاهش درجه حرارت در برخی از نقاط کشور وجود دارد، باهک (۱۳۹۰) میانگین، حد اکثر و حد اقل درجه حرارت ماهانه ایستگاه بندر عباس راطی سال های ۲۰۰۵-۱۹۵۶ میلادی مطالعه نمود. نتایج بررسی های وی نشان داد که دمای ایستگاه مذکور طی دوره مطالعه کاهش داشته است. عزیزی و همکاران (۱۳۸۴) ضمن مطالعه روند دمای چند دهه اخیر ایران به ارتباط این روند با افزایش گاز دی اکسید کربن جو پرداختند. آنها با بررسی روی ۱۲ ایستگاه از آزمون خود همبستگی مرتبه اول استفاده کردند و از آزمون ناپارامتریک من کندال جهت تعیین میزان، جهت و معنی داری روند استفاده نمودند. نتایج بررسی ها نشان

داد که در اکثر ایستگاههای مورد مطالعه روند افزایش دما با شدت های مختلف مشاهده می گردد که ممکن است از افزایش میزان CO₂ جو متاثر گردیده باشند. عزیزی و روشنی (۱۳۸۲) به بررسی تغییرات اقلیم سواحل جنوبی

دریای خزر با عناصر دما، بارش، رطوبت و ابرناکی پرداخته است. نتایج بدست آمده نشان میدهد که زمان شروع بیشتر تغییرات ناگهانی و تغییرات از هر دو نوع روند ونوسان میباشد. منتظری (۱۳۸۲) اثرات تغییر اقلیم بر منابع آب کشور را مورد بررسی قرار داده و بیان نموده تغییر اقلیم یک پدیده پیچیده اتمسفری در مقیاس جهانی و دراز مدت است. میانگین درجه حرارت ماهانه ایستگاه جاسک توسط عساکره و خردمند (۱۳۸۱) مدل سازی شده است نتایج تحقیق افزایش دمای ایستگاه را طی دوره مطالعه نشان داده است. مطالعات ناصری (۱۳۸۰) بر روی مدل های GCMS که اقلیم زمین را شبیه سازی می کنند نیز بیانگر افزایش حرارت هوای کره زمین در آینده افزایش است.

مواد و روش ها

به منظور بررسی احتمال تغییرات اقلیمی داده های مربوط به میانگین، حداقل، حداکثر درجه حرارت و میانگین بارش ماهانه، فصلی و سالانه ایستگاه بندرعباس با استفاده از آزمون ناپارامتریک من - کندال و نقاط چرخش آمطالعه و بررسی شده است. مکان مورد بررسی در این پژوهش ایستگاه بندرعباس ایستگاه است که به دلیل داشتن داده های طولانی به عنوان ایستگاه معرف در سواحل خلیج فارس انتخاب شده است. محاسبات و تحلیلها بر روی میزان بارندگی، میانگین و حداکثر و حداقل دما انجام شده است. مقطع زمانی مورد مطالعه در این تحقیق یک دوره ۴۰ ساله است که سالهای ۲۰۰۵-۱۹۶۵ را شامل می شود. ایستگاه سنوپتیک بندرعباس ۱۳° ۲۷' عرض شمالی و ۵۶°۲۲' طول شرقی قرار دارد. وسعت شهر بندرعباس که در ساحل خلیج فارس واقع شده است حدود ۴۵ کیلومتر مربع و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۰ متری باشد. این شهرستان از سمت شمال به شهرستان حاجی آباد و از سمت شرق به شهرستان میناب و رودان از غرب به شهرستان بندرلنگه و از جنوب به خلیج فارس محدود می شود. اطلاعات مورد نیاز از مرکز آمار سازمان هواشناسی کشور تهیه شده است. روش مورد استفاده در این تحقیق آزمون آماری گرافیکی من - کندال و آزمون نقاط چرخش است.

آزمون من - کندال برای بررسی تصادفی بودن و تعیین روند در سریها استفاده می شود. در ابتدا این تست برای مشخص کردن غیرپارامتریک بودن سریها بکار می رود، بدین ترتیب که سریهای آماری به ترتیب صعودی مرتب و رتبه بندی می شوند. در این آزمون تصادفی بودن داده ها با عدم وجود روند مشخص می شود. در صورت وجود روند داده ها غیر تصادفی بوده و برای تعیین تصادفی بودن داده ها از تست زیر استفاده شده است (میشل و همکاران، ۱۹۶۶).

$$T = \frac{4P}{N(N-1)}$$

T = آماره کندال

$P =$ برابر با مجموع تعداد رتبه‌های بزرگتر از ردیف ni که بعد از آن قرار می‌گیرد.

$N =$ تعداد کل xi های سری زمانی که در این تحقیق ۴۰ ساله می‌باشد.

برای سنجش معنی دار بودن آماره t و آماره بحرانی بودن t_0 از رابطه زیر استفاده می‌شود.

$$t_0 = 0 \pm tg\sqrt{\frac{4N+10}{9N(N-1)}}$$

$Tg =$ مقدار بحرانی نمره نرمال یا استاندارد Z با سطح احتمال آزمون است. و با سطح احتمال ۹۵٪ برابر ۱/۹۶

می‌باشد (علیجانی، ۱۳۸۷). در صورت اعمال این مقدار $t(T)$ معادل با $\pm 0,21$ می‌شود. با توجه به مقدار بحرانی بدست آمده برای $t(T)$ حالات مختلفی بدین شرح مشاهده خواهد شد.

اگر $t(T) > T$ یا $t(T) < -T$ یا $-0.21 < T < 0.21$ هیچگونه روند مهمی در سریها مشاهده نمی‌شود و سریها

تصادفی هستند. همچنین اگر $t(T) < T$ یا $T < -0.21$ باشد نشان دهنده روند منفی در سریها و در صورتی

$t(T) > T$ یا $T > +0.21$ باشد روند مثبت در سریها غالب خواهد بود.

برای تعیین جهت روند، نوع و زمان تغییر نیاز به آزمون گرافیکی من کندال می‌باشد. بدین منظور معمولاً از جدول ویژه‌ای استفاده می‌شود که در این جدول ابتدا داده‌های آماری به ترتیب سال (ستون اول) وارد شده و در ستون دوم داده‌ها شماره ردیف می‌گیرند. سپس در ستون سوم مقادیر پارامتر مورد نظر نوشته می‌شود و در ستون چهارم، مقادیر عددی ستون سوم به ترتیب صعودی تنظیم می‌گردد. جهت تکمیل جدول مورد نظر نیاز به محاسبه ضریب t آزمون کندال می‌باشد؛ که از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$t_i = \sum_{i=1}^n ni$$

که تابع توزیع آن در شرایطی که فرض صفر حاکم باشد از لحاظ مجانبی با میانگین و واریانس برابر است. برای محاسبه‌ی ستون‌های بعدی از فرمول‌های زیر به ترتیب محاسبه و برای هر ردیف جداگانه نوشته می‌شود (عزیزی، ۱۳۸۷).

$$E = \frac{ni(ni - 1)}{4}$$

$$V = \frac{ni(ni - 1)(2ni + 5)}{V2}$$

$$U = \frac{\sum ti - E}{\sqrt{V}}$$

$$E' = \frac{(N - ni + 1)(N - ni)}{V2}$$

$$V' = \frac{(N - ni + 1)(N - ni)(2(N - ni + 1) + 5)}{V2}$$

$$U' = \frac{-\sum ti' - E'}{\sqrt{V'}}$$

پس از محاسبات فوق و ترسیم نمودار های مربوط وجود هرگونه روند در سری ها بصورت منفی ظاهر میشود و زمانی که روند معنی داری در داده ها وجود داشته باشد، خطوط ui و i و u همدیگر را قطع میکنند. اگر خطوط مذکور در محدوده بحرانی ($\pm 1,96$) همدیگر را قطع کنند نشانه زمان آغاز تغییر ناگهانی و در صورتیکه خارج از محدوده بحرانی همدیگر را قطع کنند بیانگر وجود روند در سریهای زمانی است. (عزیزی و روشنی، ۱۳۸۷).

در این تحقیق وجود هرگونه روند (Trend) با حرف T، تغییر ناگهانی (Abrupt) در نقاط مولفه های u و u با حرف A، افزایش عنصر (Increase) با حرف I و کاهش (Decrease) آن با حرف D مشخص شده است. برای آزمون نقاط چرخش ابتدا کلیه داده ها را به ترتیب زمان وقوع ردیف میکنیم. تعداد نقاط چرخش را در سری داده ها بدست می آوریم. نقطه چرخش به حالتی گفته میشود که هر عدد هم از عدد ما قبل و هم از عدد ما بعد خود بزرگتر باشد و یا آنکه هر عدد هم از عدد ما قبل خود و هم از عدد ما بعد خود کوچکتر باشد. فرض کنید تعداد نقاط چرخش P باشد. تعداد نقاط چرخش مورد انتظار $E(P)$ را از فرمول زیر بدست می آوریم.

$$E(P) = \frac{2(N-2)}{3}$$

واریانس P را از فرمول زیر بدست می آوریم.

$$Var(P) = \frac{16N-29}{90}$$

مقدار Z را از فرمول زیر محاسبه میکنیم. Z توصیف کننده p بر حسب استاندارد نرمال است

$$z = \frac{[P - E(P)]}{[var(p)]^{0.5}}$$

مقدار Z را در سطح معنی دار ۵ درصد آزمایش میکنیم. چنانچه Z کوچکتر از $+1,96$ و بزرگتر از $-1,96$ باشد خواهیم گفت که داده ها تصادفی بوده و فاقد روند می باشند (علیزاده، ۱۳۸۷).

یافته های تحقیق

الف- تحلیل تست من - کندال بر روی داده های ماهانه

نتایج حاصل از اعمال آزمون آماره (T) و آماره بحرانی (T)t کندال مشخص می کند که در مجموع میانگین حداکثر دمای ماهانه در ایستگاه مورد مطالعه دارای روند نمی باشد و سریها تصادفی هستند. فقط در ماه سپتامبر به مقدار $-0,26$ دارای روند کاهشی یا منفی بوده است (جدول ۱).

جدول ۱- نتایج آماره کندال (T) و آماره بحرانی t(T) حداکثر دمای ماهانه بندرعباس

ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	می	ژوئن	ژولای	آگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
-۰,۱۰	۰,۰۸	۰,۰۹	۰,۱۱	۰,۰۳	۰,۰۷	-۰,۰۵	-۰,۱۸	-۰,۲۶	-۰,۱۶	-۰,۱۵	-۰,۰۵

تحلیل میانگین دمای حداقل ماهانه ایستگاه (جدول ۲) نیز هیچگونه روند مشخصی را نشان نمی دهد و عدم وجود روند در تمامی ماههای سال غالب است.

جدول ۲- نتایج آماره کندال (T) و آماره بحرانی t(T) حداقل دمای ماهانه بندرعباس

ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	می	ژوئن	ژولای	آگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
-۰,۰۷	۰,۰۳	-۰,۰۹	-۰,۰۵	۰,۰۴	۰,۰۲	۰,۰۱	۰,۰۵	۰,۰۲	۰,۰۱	۰,۰۷	۰,۰۵

نتایج محاسبات مقادیر (T) و t(T) میانگین دمای ماهانه (جدول ۳) نشان داد تغییرات در این پارامتر در ماههای محدودی ایجاد شده و از گستردگی کمی برخوردار است فقط در ماههای مارس و سپتامبر به ترتیب با مقادیر ۰,۲۳- و ۰,۲۷- دارای روند کاهشی بوده و در سایر ماهها روند مشخصی دیده نمی شود.

جدول ۳- نتایج آماره کندال (T) و آماره بحرانی t(T) میانگین دمای ماهانه بندرعباس

ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	می	ژوئن	ژولای	آگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
-۰,۱۹	-۰,۰۳	-۰,۲۳	-۰,۰۸	-۰,۱۳	-۰,۰۹	-۰,۱۲	-۰,۱۹	-۰,۲۷	-۰,۱۹	-۰,۰۹	-۰,۱۵

بررسی سری های ماهانه بارندگی در ایستگاه بندرعباس (جدول ۴) نشان می دهد که تغییرات بارندگی نسبت به سایر پارامترها بیشتر و بخصوص در ماههای گرم سال به نحوه چشمگیری اتفاق افتاده است. این تغییرات روند کاهشی را نشان می دهد به طوری که تغییر میزان بارندگی در این ایستگاه در ماههای می، ژوئن، ژولای، آگوست، سپتامبر، اکتبر، نوامبر به ترتیب به میزان $-۰,۷۰$ ، $-۰,۸۰$ ، $-۰,۷۱$ ، $-۰,۳۳$ ، $-۰,۹۱$ ، $-۰,۷۰$ ، $-۰,۲۸$ صورت گرفته است.

جدول ۴- نتایج آماره کندال (T) و آماره بحرانی (T)t میانگین بارش بندرعباس

ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	می	ژوئن	ژولای	آگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
۰,۰۹	-۰,۰۷	۰,۰۵	-۰,۱۲	-۰,۷۰	-۰,۸۰	-۰,۷۱	-۰,۳۳	-۰,۹۱	-۰,۷۰	-۰,۲۸	۰,۰۴

ب - تحلیل تست من - کندال بروی داده های فصلی و سالانه

نتایج محاسبات میانگین حداکثر دمای ایستگاه بندرعباس نشان داد پارامتر مذکور فقط در فصل تابستان به میزان $-۰,۲۳$ تغییر داشته و دارای روند منفی است ولی در سایر فصول تغییری مشاهده نمی گردد. تحلیل میانگین فصلی دمای حداقل بندرعباس هیچگونه روندی را نشان نمی دهد و عدم وجود روند در تمامی فصول غالب است. بررسی میانگین فصلی دمای ایستگاه مذکور وجود تغییر را فقط در فصل تابستان به میزان $-۰,۲۴$ نشان می دهد که روند کاهشی و منفی است. بررسی سری های فصلی بارندگی نیز تغییرات و روند کاهشی بارش را در فصل تابستان را به میزان $-۰,۲۲$ مشخص می کند. نتایج این بررسی فقط وجود روند در فصل تابستان در عناصر دما (میانگین، حداقل و حداکثر) و بارش را تایید می کند (جدول ۵). بررسی سالانه عناصر اقلیمی (درجه حرارت و بارش) به روش من - کندال نیز حاکی از عدم وجود روند در دوره مورد مطالعه است.

جدول ۵- نتایج آماره کندال (T) و آماره بحرانی (T)t ایستگاه بندرعباس

فصل پارامتر	میانگین دما	میانگین دمای حداکثر	میانگین دمای حداقل	میانگین بارش
زمستان	-۰,۲۰	-۰,۰۷	۰,۰۳	۰,۰۴
بهار	-۰,۰۹	۰,۱۴	۰,۰۸	-۰,۱۲
تابستان	-۰,۲۴	-۰,۲۳	۰,۰۹	-۰,۲۲
پاییز	-۰,۱۵	-۰,۱۲	۰,۱۲	۰,۰۹
سالانه	-۰,۲۰	-۰,۰۸	۰,۱۱	۰,۰۷

ج- تحلیل آزمون نموداری من - کندال بر روی داده های سالانه

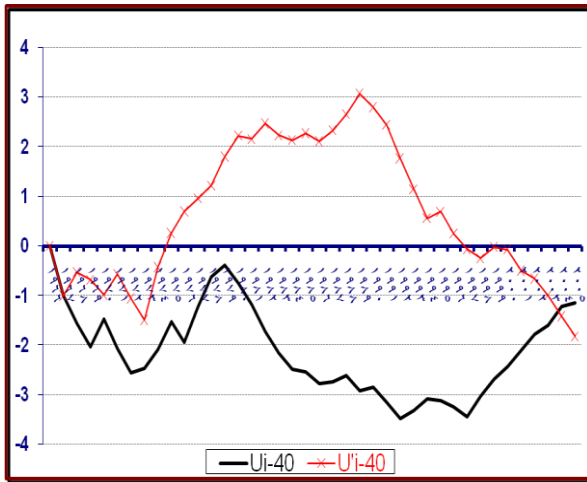
تحلیل نموداری آزمون من - کندال با استفاده از مولفه های u و \bar{u} برای عناصر حداقل، حداکثر و میانگین دما و میانگین بارش در مقیاس سالانه ترسیم و با توجه به خصوصیات آزمون گرافیکی کندال نوع و زمان تغییر مشخص گردید نمودار های ۴ - اویژگی های این تغییرات را نشان می دهد.

بارش: نمودار ۱ منحنی u و \bar{u} تغییرات بارش را نشان می دهد، منحنی u و \bar{u} در سالهای ۱۹۶۸، ۱۹۷۰ و ۲۰۰۵ در داخل محدوده بحرانی ($\pm 1,96$) یکدیگر را قطع کرده اند بنا بر این زمان آغاز تغییرات ناگهانی، از نوع نوسان بوده و هیچگونه روندی مشاهده نمی شود و فقط در بعضی سالها جهش صورت گرفته است.

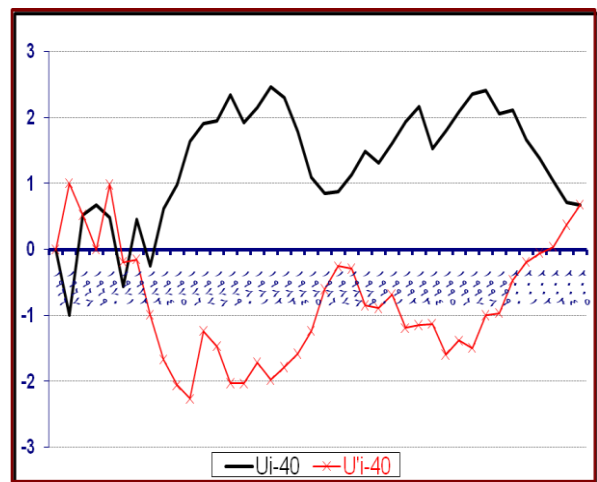
میانگین درجه حرارت: با توجه به نمودار شماره ۲ تغییرات درجه حرارت منحنی های u و \bar{u} در سالهای ۱۹۶۷ و ۲۰۰۴ در داخل محدوده بحرانی ($\pm 1,96$) یکدیگر را قطع کرده اند لذا فاقد روند مشخص و تغییرات عمدتاً ناگهانی و از نوع نوسان در میانگین درجه حرارت سالانه ایستگاه بندرعباس رخ داده است.

میانگین حداقل درجه حرارت: نمودار شماره ۳ منحنی u و \bar{u} تغییرات درجه حرارت را نشان می دهد که منحنی های u و \bar{u} در سالهای ۱۹۶۸، ۱۹۷۱، ۲۰۰۴ در داخل محدوده بحرانی همدیگر را قطع نموده و در خارج این محدوده منحنی های مذکور همدیگر را قطع نکرده اند. بنابر این زمان آغاز تغییر ناگهانی و بیانگر عدم وجود روند در سریهای زمانی است.

میانگین حداکثر درجه حرارت: طبق نمودار شماره ۴ منحنی u و \bar{u} میانگین حداکثر درجه حرارت در سالهای ۱۹۶۷، ۱۹۶۸، ۱۹۷۵ و ۲۰۰۲ در داخل محدوده بحرانی یکدیگر را قطع نموده و هیچگاه در خارج محدوده بحرانی قطع شدگی صورت نگرفته که نشاندهنده اینست که تغییرات ناگهانی و فاقد روند بوده و در سالهای مذکور تنها جهش صورت گرفته است.

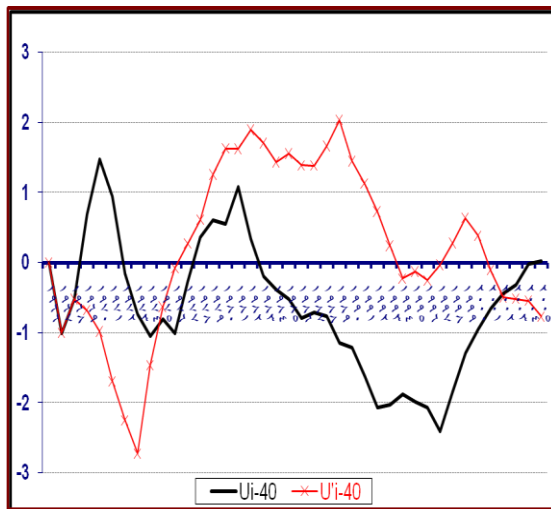


نمودار شماره ۲- تغییرات میانگین درجه حرارت به

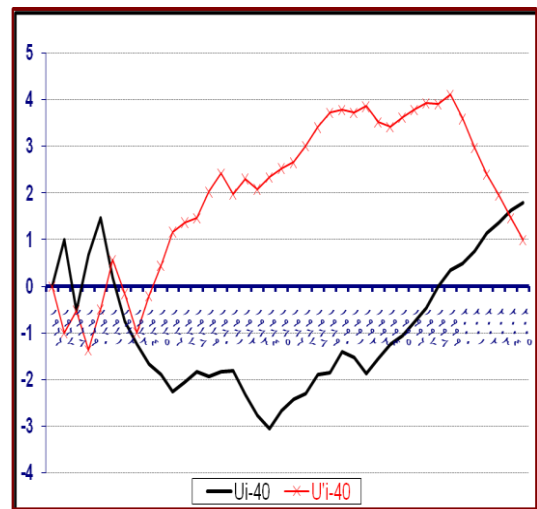


نمودار شماره ۱- تغییرات بارش به روش من کندال

روش من کندال



نمودار ۳- تغییرات میانگین حداقل درجه حرارت به روش من کندال



نمودار ۴- تغییرات میانگین حداکثر درجه حرارت به روش من کندال

د- بررسی نوع (حروف) تغییر پارامترهای اقلیمی در ایستگاه بندرعباس

با توجه به محاسبات (جدول ۶) مشاهده می شود که تغییرات میانگین دما در اکثر ماهها ناگهانی و از نوع نوسان و کاهشی است به جزء ماههای مارس و سپتامبر که دارای روند منفی است. بررسی میانگین حداکثر دمای ماهانه حاکی از وجود روند کاهشی در ماه سپتامبر می باشد. شش ماه اول سال (میلادی) تغییرات از نوع نوسان

، ناگهانی و افزایشی است و شش ماه دوم سال تغییرات از نوع نوسان ناگهانی و کاهشی است. تغییرات متوسط حداقل دما هیچگونه روندی را نشان نمی دهد ، تغییرات از نوع نوسان ناگهانی بوده و در اکثر ماهها به استثناء ژانویه ، مارس و آوریل افزایشی و مثبت بوده است. بررسی میانگین بارش نشان می دهد که روند غالب تغییرات در ایستگاه بندر عباس منفی بوده از می تا نوامبر روند تغییرات کاهشی است ، در سایر ماهها تغییرات از نوع نوسان واز هر دو نوع کاهشی و افزایشی می باشد. نتایج بررسی (جدول ۷) نشان می دهد تغییرات میانگین و حداکثر درجه حرارت عمدتا در فصل تابستان و از نوع روند و کاهشی است و در سایر فصول تغییرات از نوع نوسان و فاقد روند می باشد.

جدول ۶ - بررسی نوع (حروف) تغییر پارامترهای اقلیمی ماهانه ایستگاه بندرعباس

ماه	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	می	ژوئن	ژولای	آگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
میانگین دما	CD	CD	TD	CD	CD	CD	CD	CD	TD	CD	CD	CD
میانگین حداکثر دما	CD	CI	CI	CI	CI	CI	CD	CD	TD	CD	CD	CD
میانگین حداقل دما	CD	CI	CD	CD	CI	CI	CI	CI	CI	CI	CI	CI
میانگین بارش	CI	CD	CI	CD	TD	TD	TD	TD	TD	TD	TD	CI

جدول ۷ - بررسی نوع (حروف) تغییر پارامترهای اقلیمی فصلی و سالانه ایستگاه بندرعباس

پارامتر	بهار	تابستان	پاییز	زمستان	سالانه
میانگین فصلی دما	CD	TD	CD	CD	CD
میانگین فصلی دمای حداقل	CI	CI	CI	CI	CI
میانگین فصلی دمای حداکثر	CI	TD	CD	CD	CD
میانگین فصلی بارش	CD	TD	CI	CI	CI

ه - تحلیل آزمون نقاط چرخش (عطف) بر روی داده های سالانه

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آزمون نقاط چرخش داده ها در ارتباط با پارامترهای میانگین و میانگین حداکثر دمای سالانه مقدار Z کمتر از $-1,96$ است ، بنابراین داده ها دارای روند کاهشی می باشند اما در عناصر میانگین

حداقل دمای سالانه و میانگین بارش سالانه مقدار Z کوچکتر از $+1,96$ و بزرگتر از $-1,96$ است، پس تغییرات تصادفی بوده و فاقد روند می باشند.

جدول ۸ - تحلیل آزمون نقاط چرخش بر روی داده های سالانه

پارامتر	میانگین دما	میانگین حداکثر دما	میانگین حداقل دما	میانگین بارش
مقدار Z	-۲,۸۱	-۳,۱۹	-۰,۸۸	-۰,۸۸

نتایج

نتایج بررسی های و مطالعاتی که بر روی عناصر (میانگین، حداقل و حداکثر دما) و میانگین بارش ایستگاه بندرعباس صورت گرفته نشان داد که این عناصر در طی سال های (۲۰۰۵-۱۹۵۶) تغییراتی داشته است. این تغییر از نوع نوسانات کوتاه مدت آب و هوایی و روند می باشد. در بررسی سری های میانگین دما معلوم گردید که تغییرات در پارامترهای مورد نظر محدود به ماههای محدودی بوده (مارس و سپتامبر) و دارای روند کاهشی است و در سایر ماهها روند مشخصی مشاهده نمی شود و همچنین در بین فصول مختلف تنها در تابستان وجود روند کاهشی به وضوح قابل مشاهده است. میانگین حداکثر دما نیز در بیشتر ماهها دارای روند مشخصی نبوده و تنها در ماه سپتامبر و فصل تابستان می توان وجود روند کاهشی یا منفی را مشاهده کرد. میانگین حداقل دما در ایستگاه مطالعاتی در هیچ کدام از ماه ها و فصل ها وجود روند را نشان نمی دهد و تغییرات ناگهانی از نوع نوسان و از هر دو نوع کاهشی و افزایشی است. بررسی سری های بارندگی نشان می دهد که تغییرات بارش نسبت به سایر پارامترها دارای فراوانی بیشتری در ماههای سال است. به طوری که در ۷ ماه گرم سال از می تا نوامبر دارای روند منفی می باشد همچنین در فصل تابستان وجود روند کاهشی معنی دار و در دیگر فصول سال تغییرات از نوع نوسان و ناگهانی بوده و فاقد روند می باشد.

منابع و مأخذ

- ۱- باهک . بتول (۱۳۹۰) ، تغییرات دما و تاثیر آن بر گردشگری قشم (مطالعه موردی ایستگاه های بندر عباس و کیش)، مجموعه مقالات قشم و چشم انداز آینده .
- ۲- جهانبخش . سعید، هادیانی . میرامید، رضایی بنفشه. حمید، دین پژوه. یعقوب، (۱۳۸۹)، مدل سازی تغییر اقلیم در استان مازندران، مجموعه مقالات چهارمین کنگره بین المللی جغرافیدانان جهان اسلام.
- ۳- رحیم زاده. فاطمه، عسگری. احمد، نوحی. کیوان، (۱۳۸۲)، نگرشی بر تفاوت نرخ افزایش دمای حداقل و حداکثر و کاهش دامنه شبانه روزی دما در کشور، سومین کنفرانس منطقه ای و اولین کنفرانس ملی تغییر اقلیم.
- ۴- سازمان هواشناسی کشور، ۱۳۸۹، آمار و اطلاعات ایستگاه بندر عباس، کیش و قشم.
- ۵- عزیزی، قاسم، روشنی. محمود، (۱۳۸۷)، مطالعه تغییر اقلیم در سواحل جنوبی دریای خزر به روش من کندال، مجله پژوهش های جغرافیایی- شماره ۶۴.
- ۶- عزیزی، قاسم، تغییر اقلیم، انتشارات قومس، (۱۳۸۳)، تهران.
- ۷- علیزاده . امین، اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات آستان قدس رضوی، (۱۳۸۷).
- ۸- فرج زاده. منوچهر، فیضی. وحید، نوروزی. رباب، (۱۳۸۹)، مطالعه تغییر اقلیم در استان سسیستان و بلوچستان به روش من کندال، مجموعه مقالات چهارمین کنگره بین المللی جغرافیدانان جهان اسلام.
- ۹- عساکره، حسین، خردمند، منوچهر ، (۱۳۸۱) ، مدل سازی برای متوسط درجه حرارت ماهانه (مطالعه موردی :الگو سازی متوسط درجه حرارت ماهانه جاسک)، نیوار شماره ۴۶ و ۴۷ ، صفحات ۴۱-۵۴
- ۱۰- منتظری . مریم، فهمی. هدایت، (۱۳۸۲)، اثرات تغییر اقلیم بر منابع آب کشور ،مجموعه مقالات سومین کنفرانس منطقه ای و اولین کنفرانس ملی تغییر اقلیم.
۱۱. Babaeian, I , kwon, W.T and Im E.S (2004) application of weather Genrator technique for climate change assessment over Korrea meteorological Research institute ,climate Research lab
۱۲. Chambers ,frank and Ogle, micheal, 2002, climate change, vol1, London ,Rout ledge
۱۳. Fernando .D.A.K; and Jayawardena .A.W. (1994) Generation and Forecasting of Monsoon Rainfall Data. 20th WEDC Conference Colombo. Sri Lanka. 310- 313
۱۴. Hegerl, G.C., H.v. Storch, K. Hasselmann, B.D. Santer , U . Cubasch , and P.D Jones Detecting Green house –gas-induced Climate Chang with an Optimal Fingerprint Metod , journal of climate 1996
۱۵. Jones, P.D; Wigley, T.M.I. and Wright, P.B. (1986) C: Global Temperature Variation Between 1861 and 1984 . Nature 322:430-432
۱۶. Huggett , Richard john (1997) Enveronmental change , routledge , London :PP 102-128
۱۷. Mitchel. J.M, Chairman. j.r, Dzerdzevskii. B, flohn. H, Hofmeyer. W. I, lamb. H.H, Rao. K.N, wallen. C.C, 1966, climatic change, Technical note, wmo, no79
۱۸. Mastrandrea, Michael. D, AND Stephen .H. Schneider (2005); Global warming ; World Book Online Reference Center. World Book, Inc
۱۹. Semenov , M.A , and Barrow. EM (2002) LARS-WG astochastic wether generator for use in climate impact studies . user manual , version 3.0.
۲۰. Woodward , Wayne. A and Gray , H. L (1993), Global Warming and the Problem Of Testing for Trend in Time series Data . Journal of Climate .6. 953- 962

Studding the changes of temperature and precipitation of Bandar Abbas

By Man –Kendal method

Dr. Batoul Bahak, Assistant Professor & Faculty Member of Islamic Azad University, Shahr-e-Ray Branch

Email: bahak.bahak@yahoo.com, Cell Phone: (+98) 912 3207197

Natural Geography Department, Faculty of Basic Sciences, University Complex of Islamic Azad University, Shahr-e-Ray Branch, Persian Gulf Highway, Shahr-e-Ray

Dr Mahmood Ahmadi: Assistant Professor & Faculty Member of shahid Beheshti University, geography group

Mohammad Reza Safar Doost: MA university student of azad university of Rey, geography group

Abstract

Increase of earth temperature due to different natural and human factors has caused broad changes in its climatic conditions, time and place of precipitation as well as other climatic elements.

For studding and evaluation the temperature and precipitation changes of Bandar Abbas the related data to amount of temperature and precipitation of the station Bandar Abbas in the statistical period of time 1956-2005 AD was received from meteorological organization of country. Computations and analyses on mean, minimum, maximum of temperature and mean monthly, seasonal and annual precipitation have been done. Time section to study on this project is a 40 year period. By using the rank Man-Kendal method and rotation points (turning point) kind and time of changes are distinguished. The results earned from analyzing the data show that time start of most of changes are sudden and they were from each two kinds of procedure and variation and also amount of changes in September with 0/26 and summer with 0/23 are more relative to months and seasons.

Keywords: climate change, Bandar Abbas, Man-Kendal, procedure, temperature change.