فصلنامه علمی-پژوهشی
جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)
سال ششم، شماره ۱، زمستان ۱۳۹۴
صص ۱۷-۷

روند تغییرات دما در چابهار

علی سالاری

دکترای جغرافیا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد، نجف آباد، اصفهان، ایران

امیر گندمکار[۱]

استادیار جغرافیا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد، نجف آباد، اصفهان، ایران

هوشمند عطایی

دانشیار جغرافیا، دانشگاه پیام نور مرکز اصفهان، اصفهان، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۰۸/۰۹ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۱۱/۱۲

چکیده

مقطع زمانی مورد مطالعه در این بررسی ۴۹ ساله می‌باشد. که مربوط به ایستگاه چابهار با طول دوره آماری ۱۹۶۳ تا ۲۰۱۲ را شامل می‌شود. ابتدا سعی شده است با استفاده از روش رتبه‌ای من – کندال تغییرات داده‌ها شناسایی شوند و سپس نوع و زمان آن مشخص گردد. هدف از این تحقیق، بررسی روند تغییرات دمای ایستگاه چابهار برای آشکار سازی تغییر احتمالی اقلیم آن از حالت نرمال با استفاده از آزمون ناپارامتری من-کندال می‌باشد. نتایجی که از این پژوهش حاصل شد به شرح زیر می‌باشد: ۱-مطالعه تغییرات دمای حداکثر تمام ماه‌های ایستگاه چابهار در طول دوره آماری به جزء ماه ژانویه روند معنا دار کاهشی به طور محسوسی قابل مشاهده است. در این میان، ماه جولای با عدد ۴۱/.-، آگوست ۳۶/.-، ژوئن و می با ۳۳/. – بیشترین کاهش را نشان می‌دهند. ۲- تغییرات دمای حداقل ایستگاه چابهار نیز در ۸ ماه از سال روند کاهشی دارد، که ماه نوامبر با عدد ۴۰/. -، جولای با ۲۵/. -، بیشترین کاهش را داشته، در ماه‌های سپتامبر، ژوئن، می و آوریل روندی وجود ندارد، تغییرات رخ داده از نوع تصادفی وناگهانی است.

واژگان کلیدی: تغییراقلیم، نوسان اقلیمی، روند دما، آزمون من – کندال، چابهار

۱-امیر گندمکار (نویسنده مسئول) agandomkar2007@yahoo.com

مقدمه

یکی از مباحث بسیار مهم وجالب توجه که ذهن بسیاری از کاوشگران ومحققان را به خود جلب نموده است، بحث تغییراقلیم و گرم شدن کره زمین می‌باشد. تغییر اقلیم را معادل تغییرات معنی دار آماری برای متوسط وضع آب و هوا طی یک دوره طولانی تعبیر کرده‌اند. اقلیم می‌تواند گرم یا سرد شود، از میان همه عناصر آب وهوایی، تغییرات دما و بارش بسیار محسوس‌تر می‌باشد. بهَ هم خوردن اندکی از تعادل اقلیم جهان موجب شده متوسط درجه حرارت کره زمین تمایل به روند افزایش را نشان دهد (IPCC,2001,a:1875). به طوری که هیئت بین دول تغییر اقلیم در سال ۲۰۰۱ گزارش داد که گرمایش جهانی در حال وقوع است (دراکوپ و ویکنا،۲۰۰۵:۴۸۳). محققان مهمترین عامل گرم شدن کره زمین وافزایش دمای متوسط جهانی را مربوط به افزایش گازهای گلخانه‌ای دانسته‌اند. پژوهش‌های آشکار سازی تغییر اقلیم (CCDP)، در دهمین جلسه کمیسیون اقلیم شناسیWMO(لیسبون آوریل ۱۹۸۹) شروع و در کنگره ششم در ماه می سال ۱۹۹۱ مورد بحث بیشتر قرار گرفت. پارامترهای اقلیمی به دلایل زیادی تغییر می‌کنند که باید برای پی بردن به این دلایل اقدام به آشکارسازی تغییر اقلیم کرد. برای آشکار سازی تغییر اقلیم بایستی داده‌های طولانی مدت در اختیار داشت که متاسفانه در کشور ما این نقصان یکی از بزرگترین مشکلات محققان بوده است. تحلیل روند یکی از مهمترین روش‌های آماری است که به طور گسترده برای ارزیابی اثرات بالقوه تغییر اقلیم بر روی سری‌های زمانی هیدرولوژیکی مانند سری‌های مشاهداتی دما، بارش وجریانات رودخانه‌ای در نقاط مختلف جهان توسط محققین استفاده شده است و اغلب تحقیقات آن‌ها نیز به صورت ایستگاهی ونقطه ای می‌باشد. در این پژوهش نیز به صورت ایستگاهی کار شده است. هدف از این تحقیق بررسی روند در تغییرات دمای چابهار می‌باشد. در ادبیات اقلیم شناسی جهان تاکنون مطالعات فراوانی پیرامون تغییر اقلیم در مناطق مختلف صورت گرفته است. بسیاری از مطالعات با محوریت تغییرات بلند مدت دما وتغییرات آن‌ها در ارتباط با روند افزایش دمای متوسط جهانی منطقه‌ای صورت گرفته و روش آماری گرافیکی من–کندال به کرات مورد استفاده قرار گرفته است. (لتن مایر وهمکاران،۱۹۹۴)، (نورث وکیم،۱۹۹۵)، (کیلی وهمکاران،۱۹۹۸)، (کورتزال وهمکاران،۱۹۹۸)، (انگلهارت، ۲۰۰۳)، (روی وجی آر،۲۰۰۴)، (هو وهمکاران،۲۰۰۳)، (سلشی وزنک،۲۰۰۴)، (آلبرت وهمکاران،۲۰۰۴)، (ریو وهمکاران، ۲۰۰۴)، (پیکارتا وهمکاران،۲۰۰۴)، (زویرس واستورچ،۲۰۰۴)، (ها وهمکاران،۲۰۰۵)، (تورکی وارکن، ۲۰۰۵)، (میر و همکاران،۲۰۰۶)، (ولف میر ومولر،۲۰۰۶)، (اورلند وهمکاران،۲۰۰۶)، (دجانخ وهمکاران،۲۰۰۶) از جمله کسانی هستند که با استفاده از روش پارامتریک وناپارامتری من–کندال به بررسی روند در تغییرات اقلیمی پرداخته‌اند.

در ادبیات جغرافیایی ایران در خصوص بررسی تغییر اقلیم به روش‌های پارامتریک وناپارامتریک می‌توان به کارهای ارزشمند کاویانی وعساکره؛ رحیم زاده وهمکاران،۱۳۸۳؛ کتیرایی بروجردی وهمکاران،۱۳۸۴؛ حجام و همکاران،۱۳۸۷ اشاره کرد. بر اساس مطالعه اخیر بر روی دما وبارش که توسط عزیزی وهمکاران سال ۱۳۸۶ بر روی سواحل جنوبی دریای خزر طی دوره ۱۹۵۵ تا ۱۹۹۴ به منظور بررسی انحراف احتمالی وشناسایی تغییرات داده‌ها ونوع وزمان آن با استفاده از روش من–کندال انجام داده‌اند نتیجه این شد که، زمان شروع بیشتر تغییرات ناگهانی واز هر دونوع رون و نوسان بوده است.

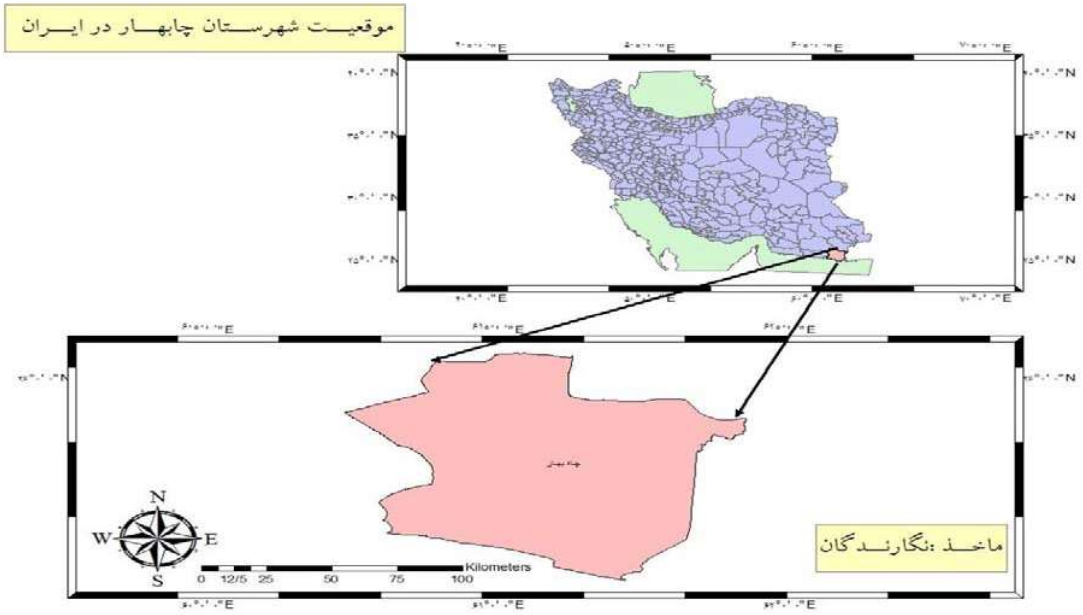
منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه چابهار می‌باشد که بخشی ازجنوب شرق کشور را شامل می‌شود. به خاطر نقصان وجود آماره‌های بلند مدت برای بررسی روند در بیشتر مناطق جنوب کشورناچار شدیم به طول دوره آماری موجود در این ایستگاه اکتفا کنیم. مشخصات این ایستگاه در جدول شماره (۱) ذکر شده است. همچنین شکل شماره (۱) موقعیت ایستگاه در کشور را نشان می‌دهد.

جدول ۱: مشخصات ایستگاه چابهار

ایستگاه‌ها	ارتفاع به متر	طول جغرافیایی (درجه)	عرض جغرافیایی (درجه)
چابهار	۸	60 37 E	25 17 N

منبع: یافته های پژوهش



شکل (۱): موقعیت ایستگاه چابهار منبع: نگارندگان

مواد و روش‌ها

براساس توصیه سازمان جهانی هواشناسی مبنی بر استفاده از آمارهای بلند مدت اقلیمی برای پی بردن به تغییرات اقلیمی، داده‌های بلندمدت چابهار از سال ۱۹۶۳ تا ۲۰۱۲ از سازمان هواشناسی کشور تهیه و با استفاده از روش‌های تفاضل‌ها و نسبت‌ها اقدام به بازسازی آن‌ها شد. روش اصلی این پژوهش، آزمون آماری گرافیکی من-کندال می‌باشد. این آزمون برای بررسی تصادفی بودن و بررسی روند در سری‌های زمانی به کار می‌رود. درابتدا این آزمون برای مشخص کردن غیرپارامتریک بودن استفاده شد. به این ترتیب که سری‌های آماری به ترتیب صعودی مرتب و رتبه بندی می‌شوند. در این آزمون تصادفی بودن داده‌ها با عدم وجود روند مشخص می‌شود. در صورت وجود روند، داده‌ها غیرتصادفی بوده و برای غیرتصادفی بودن داده‌ها از آزمون زیر استفاده می‌شود (میشل و همکاران، ۱۹۶۶):

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

که T آماره کندال و Pمجموع تعداد رتبه‌های بزرگتر از ردیف n_i که بعد از آن قرار می‌گیرند بوده و از رابطه:

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

به دست می‌آید و n نیز تعداد کل سال‌های آماری مورد استفاده با $\sum x_i$ ها است. به منظور سنجش معنی دار بودن آماره T از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

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

که tg برابر است با مقدار بحرانی نمره نرمال یا استاندارد (z) با سطح احتمال آزمون است و با سطح احتمال ۹۵ درصد برابر با ۱/۹۶ می‌باشد. در صورت اعمال این مقدار، T_t معادل با ± 0.21 می‌شود. با توجه به مقدار بحرانی به دست آمده برای T_t، حالات مختلفی بدین شرح مشاهده خواهد شد:

اگر $-(T) < (T) < +(T)_t$ یا $-0.21 < T < +0.21$ باشد، هیچگونه روند مهمی در سری‌ها مشاهده نمی‌شود و سری‌ها تصادفی هستند. همچنین اگر $T < -0.21$ یا $T < (T)_t$ باشد، نشان دهنده روند منفی در سری‌ها و در صورتی که $T > +0.21$ یا $T > (T)_t$ باشد روند مثبت در سری‌ها غالب خواهد بود.

برای تعیین جهت روند، نوع و زمان تغییر، نیاز به آزمون گرافیکی کندال می‌باشد. بدین منظور معمولاً از جدول ویژه‌ای استفاده می‌شود (برای آگاهی بیشتر به منبع شماره (۲) مراجعه شود). در جدول مذکور، 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 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 به دست می‌آید (Sueyers, 1990).

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

که تابع توزیع آن در شرایطی که فرض صفر حاکم باشد از لحاظ جانبی با میانگین و واریانس برابر است.

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

و واریانس آن برابر است با:

$$Var(t_i)=\frac{n(n-1)(2n+5)}{18}$$

در این آزمون وجود روند در شکل دو طرفه آن صحیح بوده و از اینرو فرض صفر برای مقادیر بالای $|u(t_i)|$ رد می‌گردد و $u(t_i)$ از رابطه زیر استفاده می‌شود.

$$u(t_i) = [t_i - E(t_i)]/\sqrt{var(t_i)}$$

زمانی مقادیر $u(t_i)$ معنی دار است که روند افزایش یا کاهش در آن مشاهده شود و این بستگی دارد که مقدار آن بزرگتر از صفر $\{u(t_i) > 0\}$ یا کوچکتر از صفر $\{u(t_i) < 0\}$ باشد.

برای تعیین زمان وقوع تغییر لازم است علاوه بر $u(t_i)$، مؤلفه $u(t'_i)$ نیز از رابطه زیر محاسبه شود:

$$(t'_i) = \sum_{i=1}^{n} ni$$

دیگر مؤلفه مورد نیاز مقدار مقدار u' است که معادل عکس u می‌باشد.

$$u'_i = -u(t'_i)$$

پس از محاسبات فوق و ترسیم نمودارهای مربوط وجود هرگونه روند در سری‌ها به صورت منفی ظاهر می‌شود و زمانی که روند معنی‌داری در داده‌ها وجود داشته باشد، خطوط ui و u'_i همدیگر را قطع می‌کنند. اگر خطوط مذکور در داخل محدوده بحرانی (± 1.96) همدیگر را قطع کنند نشانه زمان آغاز تغییر ناگهانی و در صورتی که خارج از محدوده بحرانی همدیگر را قطع نمایند بیانگر وجود روند در سری‌های زمانی است (Sueyers,1990).

یافته‌های تحقیق

الف) تحلیل آزمون من- کندال بر روی داده‌های ماهانه

نتایج به دست آمده از آزمون آماره کندال (T) و آماره بحرانی (T_t) جدول (۲)، مشخص می‌کند که در تمام ماه‌های ایستگاه چابهاردر طول دوره مورد مطالعه، عنصر دمای حداقل دارای روند منفی بوده است. روند تغییرات کاهشی در تمام ماه‌ها به طور قابل محسوسی قابل مشاهده می‌باشد. در بین ماه‌ها، مارس، ژانویه و آوریل به ترتیب با اعداد ۰/۴۵-، ۰/۴۳- و ۰/۴۱- دارای روند کاهشی محسوستری نسبت به بقیه ماه‌ها می‌باشد.

همچنین در بررسی جدول (۲) مشخص می‌شود که میانگین دمای حداکثر درتعدادی از ماه‌های ایستگاه چابهار روند منفی و در تعدادی دیگر هیچگونه روندی مشاهده نمی‌شود و سری‌ها تصادفی هستند. ماه‌های ژانویه، فوریه، مارس، جولای، آگوست، سپتامبر ودسامبر به ترتیب با اعداد ۰/۲۶-، ۰/۹۲-، ۰/۳-، ۰/۲۹-، ۰/۳۷-، ۰/۴۷-، ۰/۳۲-، ۰/۲۱-، دارای روند کاهشی و در بقیه ماه‌ها تغییرات از نوع تصادفی وناگهانی می‌باشد و روند خاصی در آن‌ها قابل مشاهده نمی‌باشد. در بین ماه‌ها، روند کاهشی ماه فوریه با عدد ۰/۹۲- کاملاً محسوس می‌باشد. روند این تغییرات در دمای حداکثر و حداقل نشان دهنده این است که چون در هر دو عنصر تغییرات از نوع کاهشی می‌باشد، این عامل نوسان دمایی را بین دو عنصر کاهش می‌دهد و نوید دهنده آنست که نوسان دمایی چابهار به سوی کم شدن می‌باشد، همانطور که در سال جاری میلادی نیز مشاهده شد.

جدول ۲: نتایج ماهانه آماره کندال (T) و آماره بحرانی (T_t) و معنی‌داری برای ایستگاه چابهار

ماه / پارامتر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	می	ژوئن	جولای	آگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
میانگین دمای حدقل چابهار	-۰/۰۰۸	-۰/۰۴	-۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۰۱	-۰/۲۵*	-۰/۱۸	۰/۰۳	-۰/۰۷	-۰/۴۰*	-۰/۰۱
میانگین دمای حداکثرچابهار	-۰/۱۸	-۰/۲۱ *	-۰/۲۹*	-۰/۲۰*	-۰/۳۳*	-۰/۳۳*	-۰/۴۱*	-۰/۳۶*	-۰/۳۱*	-۰/۳۴*	-۰/۳۱*	-۰/۲۱*
مقدار آماره بحرانی چابهار (Tt)	±0.19	±0.19	±0.19	±0.19	±0.19	±0.19	±0.19	±0.19	±0.19	±0.19	±0.19	±0.19

منبع: یافته های پژوهش

۱- ارقام داخل جدول T یا مقدار آماره کندال می‌باشد.

۲- علامت * در کنار هر عدد بیانگر معنادار بودن پارامتر در بازه زمانی مشخص شده می‌باشد.

۳- معنی‌داری در سطح ۹۵٪ در نظر گرفته شده است.

ب) تحلیل آزمون من-کندال بر روی داده‌های سالانه

بررسی ومطالعه الگوی تغییرات دمای حداقل و حداکثر سالانه ایستگاه چابهار با استفاده از آماره کندال حاکی از وجود روند کاهشی در دوره مورد مطالعه می‌باشد. الگوی روند کاهشی هم در دمای حداقل وهم در دمای حداکثر دیده می‌شود.

جدول ۳: نتایج سالانه آماره کندال (T) وآماره بحرانی (T)t برای ایستگاه چابهار

نام ایستگاه / پارامتر	چابهار / T
میانگین دمای حداقل سالانه	/۱۳
میانگین دمای حداکثر سالانه	-/۱۹
مقدار آماره بحرانی (T)t	±0.19

منبع: یافته های پژوهش

۱- (T) نشان دهنده مقدار آماره کندال می‌باشد.

۲- علامت * در کنار هر عدد بیانگر معنادار بودن پارامتر در بازه زمانی مشخص شده می‌باشد.

۳- معنی‌داری در سطح ۹۵٪ در نظر گرفته شده است.

د) تحلیل آزمون نموداری من-کندال جهت تعیین نوع و زمان تغییر

برای این کار ابتدا نمودار کندال با استفاده از مؤلفه u و u' برای عنصر اقلیمی میانگین دمای حداقل و حداکثر در مقیاس ماهانه و سالانه ترسیم شد. سپس با توجه به خصوصیات آزمون گرافیکی کندال نوع و زمان تغییر مشخص گردید. نتایج حاصل از تجزیه وتحلیل نمودارها در جدول (۷،۶،۵،۴) ارائه شده است. به دلیل حجم زیاد نمودارها (۲۶ نمودار) امکان ترسیم همه آن‌ها در این بحث وجود نداشته و فقط نمونه‌هایی از آن آورده شده است.

در این پژوهش وجود هرگونه روند با حرف T (مخفف TREND)، جهش ناگهانی در تقاطع مؤلفه‌های U و U' با حرف A (مخفف ABRUPT)، افزایش یک عنصر با حرف I (مخفف INCREASE) و کاهش آن با حرف D (مخفف DECREASE) مشخص شده است (برگرفته از عزیزی و روشنی،۱۳۸۷: ۲۸-۱۳). همچنین نتایج سالانه آزمون گرافیکی کندال برای آماره میانگین دمای حداقل و حداکثر در شکلهای ۱۴ و ۱۵ به صورت شماتیک نمایش داده شده است.

جدول ۴: نوع و زمان تغییردمای حداقل در مقیاس ماهانه طی دوره‌های مورد مطالعه

ماه	چابهار
ژانویه	TD_{71}
فوریه	TD_{68}
مارس	TD_{71}
آوریل	TD_{70}
می	TD_{92}
ژوئن	TD_{65}
جولای	TD_{65}
آگوست	TD_{68}
سپتامبر	TD_{69}
اکتبر	TD_{65}
نوامبر	TD_{67}
دسامبر	TD_{68}

منبع: یافته های پژوهش

TD: روند کاهشی، TI: روند افزایشی، AD: جهش منفی، AI: جهش مثبت

جدول ۵: نوع و زمان تغییردمای حداکثر در مقیاس ماهانه طی دوره‌های مورد مطالعه

ماه	چابهار
ژانویه	TD_{72}
فوریه	TD_{68}
مارس	TD_{67}
آوریل	TD_{64}
می	TD_{64}
ژوئن	TD_{70}
جولای	—
آگوست	TD_{64}
سپتامبر	—
اکتبر	—
نوامبر	TD_{66}
دسامبر	—

منبع: یافته های پژوهش

TD: روند کاهشی، TI: روند افزایشی، AD: جهش منفی، AI: جهش مثبت

جدول ۶: نوع و زمان تغییر دمای حداقل در مقیاس سالانه طی دوره‌های مورد مطالعه

چابهار	ایستگاه
TD_{70}	نوع وزمان تغییر

منبع: یافته های پژوهش

TD: روند کاهشی، TI: روند افزایشی، AD: جهش منفی، AI: جهش مثبت

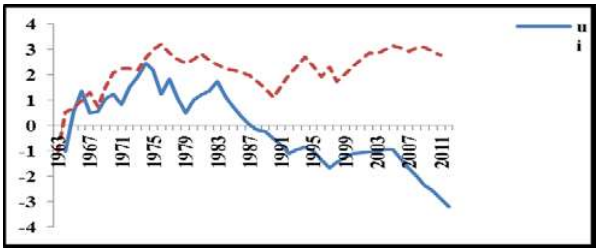
جدول ۷: نوع و زمان تغییر دمای حداکثر در مقیاس سالانه طی دوره‌های مورد مطالعه

چابهار	ایستگاه
TD_{74}	نوع وزمان تغییر

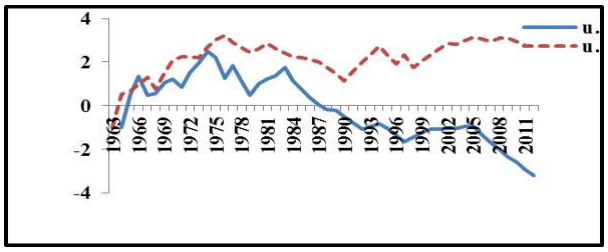
منبع: یافته های پژوهش

TD: روند کاهشی، TI: روند افزایشی، AD: جهش منفی، AI: جهش مثبت

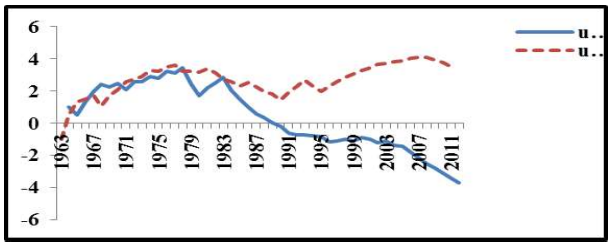
در شکل های شماره ۲ تا ۴ به عنوان نمونه، روند منفی معنی‌داری حداکثر دما، در شهر چابهار در ماه نوامبر، اکتبر و آگوست نشان داده شده است. همانگونه که مشاهده می‌شود، طبق تعریف آماره کندال، روند معنی‌داری منفی حداکثر دما درماه نوامبر، اکتبر و آگوست از سال ۱۹۶۶، پس از تلاقی با خط شاخص بررسی تغییرات، شروع و تا سال مورد بررسی (۲۰۱۲) ادامه داشته است. نکته مورد توجه در این است که در هر سه ماه بدو شروع تغییرات درحدود همان بازه زمانی بوده است ودر هر ۱۲ ماه روند کاهشی در دمای حداقل منطقه حکم فرما بوده است.



شکل ۲: روند معنی‌داری منفی دما در ماه نوامبردردوره مورد مطالعه (دمای حداکثر چابهار) منبع: نگارندگان

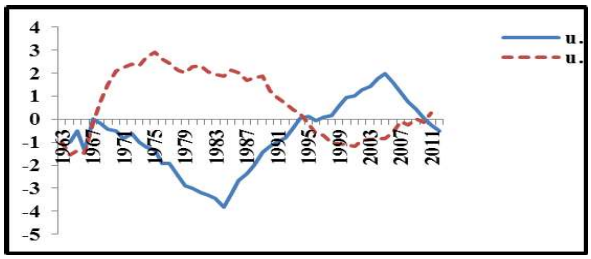


شکل ۳: روند معنی‌داری منفی دما در ماه اکتبردردوره مورد مطالعه (دمای حداکثر چابهار) منبع: نگارندگان

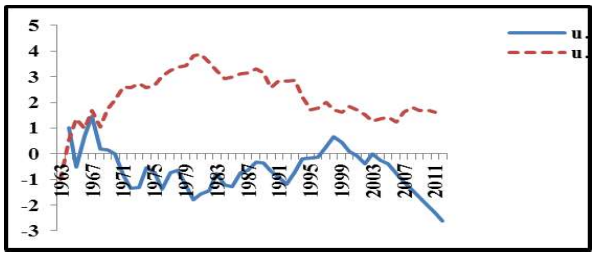


شکل ۴: روند معنی‌داری منفی دما در ماه آگوست دردوره مورد مطالعه دمای حداکثر چابهار منبع: نگارندگان

در شکلهای ۵،۶ نمونه‌هایی از نمودارهای گرافیکی کندال برای دمای حداقل شهر چابهار آورده شده است. همانطور که در اشکال دیده می‌شود روند کاهشی معنی‌داری در ماه نوامبر وجولای دیده می‌شود. سال شروع تغییرات در نوامبر ۱۹۶۷ وجولای به ترتیب ۱۹۶۵ بوده است.



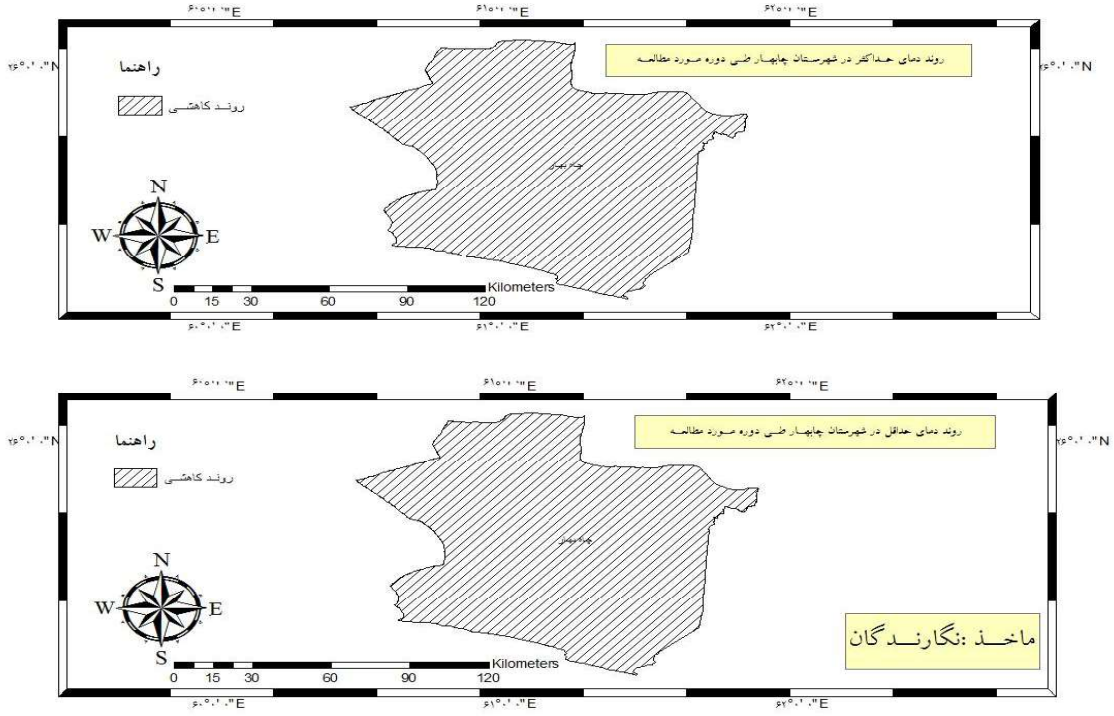
شکل ۵: روند معنی‌داری منفی دما در ماه نوامبردردوره مورد مطالعه (دمای حداقل چابهار) منبع: نگارندگان



شکل ۶: روند معنی‌داری منفی دما در ماه جولای دردوره مورد مطالعه (دمای حداقل چابهار) منبع: نگارندگان

تمام نمودارهایی که به صورت ماهانه ترسیم شده است، به دلیل حجم زیاد، فرصت نمایش آن‌ها در این پژوهش مقدور نبود، در اکثر ماه‌ها کاهش دما در دمای حداقل و حداکثر شهر چابهار مشاهده شده است، نوع این تغییرات نیز بیشتر روند منفی وکاهشی (TD) بوده است.

برای فهم بیشتر موضوع، نتایج آزمون گرافیکی کندال در مقیاس سالیانه برای دمای حداکثر و حداقل چابهار به صورت شماتیک بر روی نقشه نمایش داده شده است.



شکل ۷: نتایج آزمون گرافیکی کندال ایستگاه چابهار برای دمای حداقل وحداکثر در مقیاس سالانه

منبع: نگارندگان

نتیجه‌گیری

مطالعه در مقطع زمانی ۴۹ ساله و در ایستگاه چابهار صورت. گرفته است. این ایستگاه درساحل شمالی دریای عمان قرار دارد. که از لحاظ روند تغییرات دمایی بررسی شد. نتایج در پایان مشخص کرد که الگوهای متفاوتی در روند تغییرات دمایی ایستگاه وجود ندارد، هر دو پارامتر دارای روند کاهشی می‌باشند. الگوها به صورت جداگانه در دو مقیاس ماهانه و سالانه بررسی شدند. الگوهای ماهانه در ایستگاه چابهار نشان داد که روند تغییرات دمای حداقل از نوع روند کاهشی و در بین ماه‌ها، نوامبر با ۰/۴۰- کاهش در مقایسه با بقیه ماه‌ها ملموس‌تر می‌باشد، این یکنواختی در نوع تغییرات بسیار قابل توجه می‌باشد. الگوی تغییرات دمای حداکثر چابهار از یکنواختی کامل برخوردار می‌باشد و الگوی روند کاهشی از الگوهای غالب این نوع از تغییرات می‌باشند. الگوی کاهشی ماه جولای با ۰/۴۱- نشان دهنده شدت الگوی تغییرات کاهشی می‌باشد.

مطالعات دمایی ایستگاه چابهار در مقیاس سالانه، نشان دهنده این است که روند تغییرات دمای حداقل وحداکثر ایستگاه چابهار از نوع کاهشی می‌باشد،

منابع

ابراهیمی، حسین؛ امین علیزاده؛ سهیلا جوانمرد (۱۳۸۵). بررسی وجود تغییرات دما در دشت مشهد به عنوان نمایه تغییر اقلیم در منطقه، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی. شماره ۷۹. اصفهان.

روشنی، محمود، (۱۳۸۲)، بررسی سواحل اقلیمی دریای خزر، پایان نامه کارشناسی ارشد، استاد راهنما دکتر قاسم عزیزی، گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه تهران.

زابل عباسی، فاطمه؛ مرتضی اثمری؛ شراره ملبوسی (۱۳۸۶). تحلیل مقدماتی سری‌های زمانی دمای هوای شهر مشهدکارگاه فنی اثرات تغییر اقلیم بر مدیریت منابع آب.۲۴ بهمن.

زاهدی، مجید؛ بهروز ساری صراف؛ جاوید جامعی (۱۳۸۶). تحلیل تغییرات زمانی –مکانی دمای منطقه شمال غرب ایران، مجله جغرافیا و توسعه. شماره ۱۰. زاهدان.

سایت رسمی سازمان هواشناسی کشور www.weather.ir/farsi

شیرغلامی، هادی؛ بیژن قهرمان (۱۳۸۴). بررسی روند تغییرات دمای متوسط سالانه در ایران، مجله علوم وفنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال نهم. شماره اول.

عزیزی، قاسم (۱۳۸۳). تغییر اقلیم، تهران. نشر قومس.

عزیزی، قاسم؛ محمود روشنی (۱۳۸۷). مطالعه تغییر اقلیم در سواحل جنوبی دریای خزر به روش من-کندال، مجله پژوهش‌های جغرافیایی. شماره ۶۴. تهران.

عزیزی، قاسم؛ مصطفی کریمی احمد آباد؛ زهرا سبک خیز (۱۳۸۴). روند دمایی چند دهه اخیر ایران و افزایش co2. نشریه علوم جغرافیایی دانشگاه تربیت معلم. شماره ۵. جلد ۴. تهران.

عساکره، حسین (۱۳۸۳). تحلیلی آماری بر تغییرات میانگین سالانه دمای شهر زنجان طی دهه‌های اخیر، مجله نیوار. بهار و تابستان. شماره ۵۲ و ۵۳. تهران.

عساکره، حسین؛ حسنعلی غیور (۱۳۸۲). بررسی آماری روند بلند مدت بارش سالانه اصفهان، سومین کنفرانس منطقه‌ای و اولین کنفرانس ملی تغییر اقلیم.۲۹ مهر الی اول آبان. دانشگاه اصفهان.

عسگری، احمد؛ فاطمه رحیم زاده (۱۳۸۵) مطالعه تغییر پذیری بارش دهه‌های اخیر ایران، مجله پژوهش‌های جغرافیایی. شماره ۵۸. تهران.

علیجانی، بهلول (۱۳۷۴). آب و هوای ایران، تهران. انتشارات دانشگاه پیام نور.

غیور، حسنعلی؛ حسین عساکره (۱۳۸۲). کاربرد مدلهای فوریه در برآورد دمای ماهانه وآینده نگری آن، مطالعه موردی: دمای مشهد، سومین کنفرانس منطقه‌ای و اولین کنفرانس ملی تغییر اقلیم. دانشگاه اصفهان.

مساح بوانی، علیرضا؛ پریسا سادات آشفته (۱۳۸۶). بررسی اهمیت موضوع تغییر اقلیم در جهان و تأثیر آن بر سیستم‌های مختلف، کارگاه فنی اثرات تغییر اقلیم بر مدیریت منابع آب.۲۴ بهمن.

سبزی پرور، علی اکبر؛ زهرا سیف، فرشته قیامی (۱۳۹۲). تحلیل روند دما در برخی از ایستگاههای مناطق خشک و نیمه خشک کشور. مجله جغرافیا و توسعه. شماره ۳۰. زاهدان.

Hansen,J.,Sato, M. R. Lo, K. Lea, D. and Elizade. M (2006). Global temperature. Change, Science, 39.

Manabe, Syukuro, Richard T. Wetherald (1975).The Effects of Doubling the Co2 Concentration on the Climate of a General Circulation Model. Journal of Atmospheric Sciences, 32.

Morrissey,M.L.and Graham, N.E(1996).Recent Trends in Rain Gauge Precipitation Measurements from the Tropical Pacifi,Bulletin of the American Meteorological Society,77.

Proedor,M.etal(1997).Spatial and Temporal Variability of the seasonal Rainfall in Greec,Climate Dvnamics,13.

Rebetez,M.and Reinhard.M(2008).Monthly air Temperature trend in Switzerland 1901-2000 and 1975-2004,Theor.Appl.Climatol,91.

Seleshi,Y.and Zanke,U(2004).Recent changes in Rainfall and Raiy days in Ethiopia,International Journal of Climatology,24.

Sneyers,R(1990).On the Statistical analysis of series of observation,WMOTecnical Note,415. 25-Toreti, A.and Desiato,F(2008).Temperature Terend over Italy from 1961-2004,Appl.Climatol,91.

Turkesh,M.,Sumer,M.U.and Demir,S(2002).Re-Evaluation of Trends and Changes in Mein,Maximum and Minimum Temperatures of Turkey for the Period 1929-1999,International Journal of Climatology.

Yue,S.and Hashino.m(2003).Temperature Trends in Japan:1900-1996.Theor.Appl.Climatol,75.