



## Geographic Notion

Vol. ۱۵. Spring ۲۰۱۷

Zanjan University

No. ۱۰۸

## اندیشه جغرافیایی

سال هشتم، شماره پانزدهم، زمستان ۱۳۹۵

دانشگاه زنجان

مقاله شماره ۱۰۸

### شناخت الگوهای رفتار متوسط دمای حداکثر با استفاده از آزمون های ناپارامتری (مطالعه موردی : استان اصفهان)

هوشمند عطایی<sup>۱</sup>، راضیه فنایی<sup>۲</sup>

#### چکیده

دما و تغییرات آن نمودی از تغییرات اقلیمی است که در تمامی نظریه های تغییر اقلیم به نوعی از آن یاد می شود. به دلیل اهمیت موضوع، این پژوهش بر آن است با بهره گیری از روش های ناپارامتری به بررسی و شناخت رفتار متوسط دمای حداکثر استان اصفهان طی بازه زمانی ۲۰۱۰-۱۹۶۱ برآورد. پس از جمع آوری آمار و اطلاعات ۱۶ ایستگاه سینوپتیک و کلیماتولوژی در سطح استان مذکور، در ابتدا تست همگنی داده ها توسط آزمون کالموگورف اسمیرنوف و تست بهنجاری داده ها توسط آزمون رایان جوینر انجام شد. سپس با توجه به ناهنجار بودن داده ها، آزمون های ناپارامتری جهت محاسبه و تحلیل روند انتخاب گردید. بدین منظور ابتدا آزمون های دنلیس و تاو کندال جهت تعیین وجود یا عدم وجود روند در داده ها انجام و سپس به منظور تکمیل مطالعات و تعیین روندهای افزایشی یا کاهشی در سری زمانی مورد مطالعه از آزمون آماری من-کندال بهره گرفته شد. در نهایت توسط آزمون گرافیکی من-کندال نوع و زمان تغییرات داده ها شناسایی و تحلیل شد. نتایج حاصل از بررسی های صورت گرفته روشن می سازد، طبق آزمون من-کندال و دنلیس در طول دوره آماری مورد مطالعه ایستگاه های خورویابانک، اردستان، همگین و خوانسار و طبق آزمون تاو کندال ایستگاه های خورویابانک، اردستان و خوانسار فاقد روند بوده اند. سایر ایستگاه های مورد مطالعه در برخی از ماه های سال رونددار می باشند. در این میان ایستگاه بادرود نطنز بیش از سایر ایستگاه ها نشان از وجود روند دارد. طبق نقشه های پهنه بندی ترسیم شده روندهای مشاهده شده در ماه های آوریل تا نوامبر مساحت بیشتری از استان را فراگرفته است. در این میان ایستگاه های نجف آباد، اصفهان، بادرود نطنز و چادگان بیش از سایر ایستگاه های مورد مطالعه از روند افزایشی و ایستگاه های میمه و نطنز از روند کاهشی برخوردار می باشند. نتایج بررسی های نوع و زمان تغییرات حاکی از آن است که ۵۰ درصد از روندهای کاهشی در ماه ژوئن و ۳۱/۲۵ درصد از روندهای افزایشی در ماه مارس رخ داده است. همچنین طی ماه های ژانویه، آوریل، مه، آگوست، سپتامبر و اکتبر تمامی تغییرات به وقوع پیوسته از نوع تصادفی می باشند.

واژگان کلیدی: آزمون های ناپارامتری، روند، میانگین دمای حداکثر.

## مقدمه

از آن جا که سطح زمین به عنوان زیست کره، محل ارتباط بیوم هاست، دما در این گستره نقش مهمی بازی می کند و پهنه های مکانی متفاوتی را به وجود می آورد که شناختن آن برای اقلیم شناسان یک ضرورت است (مجرد و جوادی، ۱۳۸۹: ۸۳). بررسی تغییرات دما و نقش آن در گرمایش جهانی به سبب آزادسازی گازهای گلخانه ای در جو زمینه غالب مطالعات اقلیمی در دهه های اخیر بوده است. این مطالعات در مقیاس های منطقه ای و جهانی تقریباً همگی افزایش دما در سده گذشته را تأیید می کند (موحدی و همکاران، ۱۳۸۴: ۱۵). به طور کلی درجه حرارت در سطح زمین و تغییرات آن، نمودی از تغییرات اقلیمی است که تقریباً تمامی نظریه های تغییر اقلیم به نوعی از آن یاد می کنند. با بررسی روند تغییرات درجه حرارت می توان تغییرات اقلیمی را ردیابی نمود (برایتیان و رحیم زاده، ۱۳۷۷: ۵۸). به دلیل اهمیت دما و تأثیر آن در شرایط محیطی، شناخت الگوهای رفتار دما در دهه های گذشته مورد توجه محققان علوم مختلف بوده است. استافورد<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۰، ۳۶) دمای شبانه، روزانه و شبانه روزی ۲۵ ایستگاه در آلاسکا را بررسی و نشان دادند در تمام ایستگاه ها دما روند افزایشی داشته است. ژلی<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۰، ۹۲) در بررسی روندهای زمانی و مکانی حداکثر دما و بارش لوئیس پلتیو<sup>۳</sup> چین به این نتیجه رسیدند که پیشگیری های اثرات سازگاری و ناسازگاری دما و بارش برای توسعه کشاورزی باید ادامه داشته باشد. گیورگی<sup>۴</sup> و لیونلو<sup>۵</sup> (۲۰۰۸، ۹۰) در بررسی تغییر اقلیم ناحیه مدیترانه دریافتند حداکثر گرما در فصل تابستان می باشد. نتایج بررسی های ورجنی<sup>۶</sup> و تودیسکو<sup>۷</sup> (۲۰۱۱، ۳۰۱)

۱- Stafford

۲- Zhi Li

۳- Loess Plateau

۴- Giorgi

۵- Lionello

۶- Vergni

۷- Todisco

در بررسی تغییرات بارش و دما در ایتالای مرکزی نشان داد روند های معنی داری در دمای حداقل و حداکثر و روندهای افزایشی در میانگین دما مشاهده شده است. طبری و همکاران (۲۰۱۱: ۱۳۲) در آزمایش روندهای بلند مدت پارامترهای اقلیمی ایران به این نتیجه رسیدند که روندهای افزایشی در میانگین دما، حداکثر دما و حداقل دما در اکثر ایستگاه ها مشاهده و از سال ۱۹۷۰ بیشتر شروع شده است. کاویانی و عساکره (۱۳۸۰: ۱۹) روند دمای جاسک را بررسی و نتیجه گرفتند دمای جاسک طی ۱۰۴ سال گذشته ۰/۸۳۵ درجه سلسیوس روند افزایشی داشته است. مسعودیان (۱۳۸۳، ۸۹) در بررسی روند دمای ایران در نیم سده گذشته به این نتیجه دست یافت که دمای شبانه، روزانه و شبانه روزی ایران به ترتیب با آهنگ حدود سه، یک و دو درجه در هر صد سال افزایش داشته است. موحدی و همکاران (۱۳۸۴: ۱۳) تغییرات زمانی- مکانی دمای مارون را بررسی و نتیجه گرفتند طی نیم سده گذشته دمای ماه های گرم سال از بخش های گرم حوضه روند افزایشی داشته و افزایش دمای شبانه بیش از دمای روزانه بوده است. عساکره (۱۳۸۹: ۱۱) چرخه های میانگین دمای سالانه زنجان را بررسی و به این نتیجه دست یافت که دمای زنجان دارای چرخه ۲/۵ ساله است و این چرخه ها هماهنگ با چرخه های کشف شده در عناصر اقلیمی نقاط دیگر کره زمین می باشد. طاوسی و همکاران (۱۳۸۹) در بررسی روند دمای ماهانه شهر زاهدان نشان دادند که افزایش دما در بیشتر ماه ها رخ داده و بیشتر حاصل افزایش میانگین های کمینه ماهانه می باشد. سی پور و همکاران (۱۳۸۹) اظهار داشتند طی دوره ۱۹۵۷-۲۰۰۵ تغییرات دما در هرمزگان از نوع نوسانی و روند بوده است. عطایی و فنایی (۱۳۹۰: ۸۶) روند تغییرات دما و بارش شیراز را بررسی و به این نتیجه رسیدند که بارش شیراز بدون روند و دمای آن دارای روند صعودی می باشد. عطایی و فنایی (۱۳۹۲: ۹۸) در بررسی پدیده تغییر اقلیم در شهرهای کرمان و بم دریافتند در ایستگاه کرمان میانگین دمای خشک از روند کاهشی، میانگین حداکثر مطلق دما بدون روند و سایر عناصر دمایی از روند افزایشی برخوردار بوده اند. در مقابل در ایستگاه بم وجود روند افزایشی در عناصر

دمایی و روند کاهشی در عناصر رطوبتی طی دوره آماری مورد مطالعه تأیید شد. پژوهش حاضر با هدف آشکارسازی وضعیت روند در سری میانگین دمای حداکثر استان اصفهان به شیوه ایستگاهی و بر مبنای به کارگیری روش های آماری ناپارامتری صورت پذیرفته است.

## مواد و روش ها

استان اصفهان با مساحت ۱۰۷۰۴۴/۲۹۱ کیلومتر مربع حدود ۶/۲۵ از مساحت کل کشور را به خود اختصاص داده و بین ۳۰ درجه و ۴ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۲۷ دقیقه شمالی و ۴۹ درجه و ۳۶ دقیقه تا ۵۵ درجه و ۳۱ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ قرار گرفته است. در این پژوهش از آمار متوسط دمای حداکثر ۸ ایستگاه سینوپتیک و ۸ ایستگاه کلیماتولوژی با پراکندگی مناسب در داخل استان بهره گرفته شد. پراکنش ایستگاه های مورد مطالعه در شکل (۱) قابل رؤیت می باشد. به دلیل نیاز به دوره آماری طولانی مدت در مطالعات تغییر اقلیم، بازه زمانی مورد استفاده در این تحقیق یک دوره ۵۰ ساله طی سال های (۲۰۱۰-۱۹۶۱) انتخاب شد. ابتدا داده های مفقود با استفاده از نرم افزار سرفر<sup>۱</sup> و با میان یابی<sup>۲</sup> به روش کریجینگ<sup>۳</sup> مورد بازسازی قرار گرفت. سپس همگنی داده های مورد نظر توسط آزمون کلموگورف اسمیرنوف<sup>۴</sup> و سنجش بهنجاری داده ها توسط آزمون رایان جوینر<sup>۵</sup> بررسی شد (شکل ۲). سپس با توجه به نابهنجاری بودن داده های مورد نظر آزمون های ناپارامتری<sup>۶</sup> جهت محاسبه و تحلیل روند انتخاب گردید. به منظور تعیین روند پارامتر مذکور از آزمون های دنلیس<sup>۷</sup> و تاو کندال<sup>۸</sup> و جهت تکمیل مطالعات و آشکار سازی روندهای افزایشی یا کاهشی در سری زمانی مورد مطالعه از آزمون آماری من - کندال<sup>۹</sup> بهره گرفته شد. در ادامه توسط

۱- Surfer

۲- Interpolation

۳- Kriging

۴- Kolmogorov-Smirnov Test

۵- Ryan- Joiner

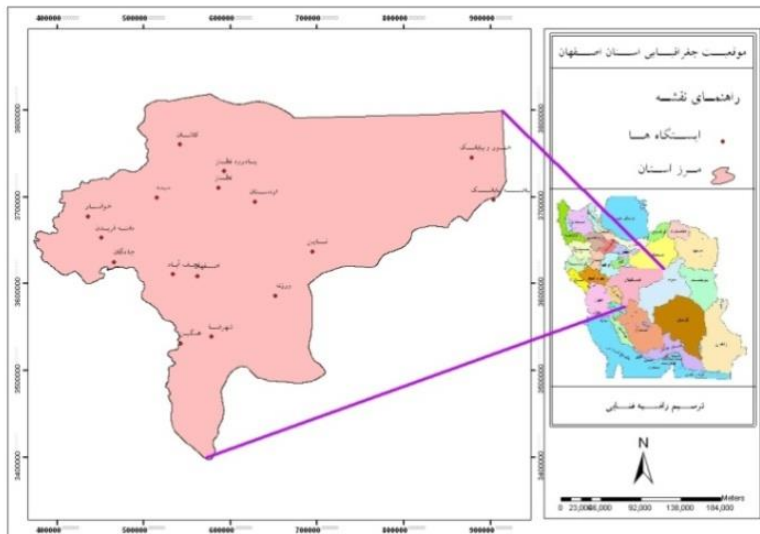
۶- Nonparametric Test

۷- Daniels Test

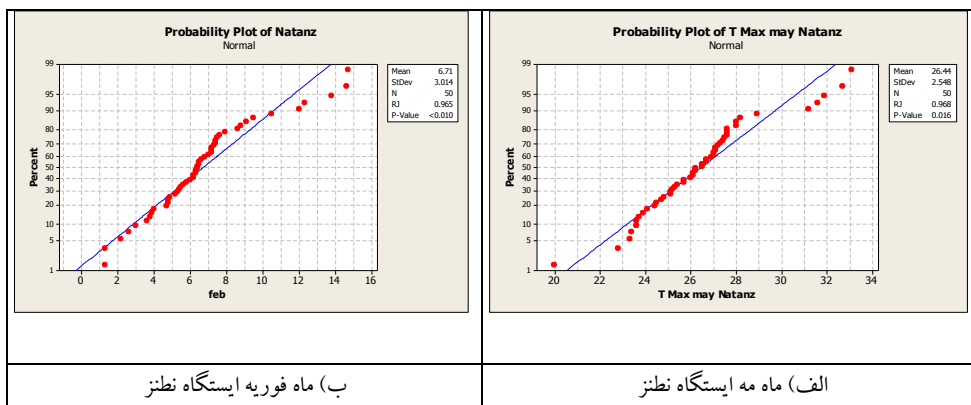
۸- Kendall's tau

۹- Mann-Kendall

آزمون گرافیکی من-کندال زمان و نوع تغییرات در داده ها شناسایی و تحلیل شد. در نهایت نتایج حاصل شده از آزمون آماری من-کندال توسط نرم افزار Arc Gis پهنه بندی و مورد تفسیر قرار گرفت.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی ایستگاه های مورد مطالعه



شکل ۲- نمونه ای از سنجش بهنجاری داده های مورد مطالعه توسط آزمون رایان- جویئر

## آزمون دنلیس

یکی از مهمترین آزمون های ناپارامتری، آزمون دنلیس است. این آزمون بر اساس ضریب همبستگی اسپیرمن می باشد و همانند آزمون همبستگی کندال است. این آزمون

را می توان برای نمونه های کوچک و بزرگ به صورت متفاوت استفاده نمود (جاوری، ۱۳۸۸: ۴۹):

برای نمونه های با فراوانی بیش از ۳۰ می توان از رابطه (۱) استفاده نمود:

$$Z = \frac{r_s - \mu_{rs}}{\sigma_{rs}} \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$\mu_{rs} = 0 \quad \sigma_{rs} = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

قاعده آزمون :

$H_0$  : سری روند ندارد :

$H_a$  : سری روند دارد :

قاعده تصمیم گیری :  $H_0 \text{ if } |Z| > Z_{\alpha/2}$

### آزمون تاو کندال

آزمون تاو کندال از ضریب همبستگی کندال به دست می آید. برای محاسبه این آزمون در نمونه های بزرگ (بیش از ۱۰ فراوانی) می توان از رابطه (۲) استفاده نمود (همان منبع: ۶۶):

$$Z = \frac{\tau - \mu_\tau}{\sigma_\tau} \quad \text{رابطه (۲)}$$

$$\sigma_\tau = \sqrt{\frac{2(2n+5)}{9n(n-1)}} \quad \text{رابطه (۳)}$$

$$\mu_\tau = 0$$

قاعده تصمیم گیری :  $H_0 \text{ if } |Z_\tau| > Z_{\alpha/2}$

## آزمون من-کندال

این آزمون نیاز به توزیع فراوانی نرمال یا خطی بودن رفتار داده‌ها نداشته و در برابر مقادیر فرین مثلاً داده‌هایی که چولگی و کشیدگی زیاد دارند (به ویژه داده‌های بارندگی) و داده‌هایی که از رفتار خطی انحراف چشم‌گیری دارند، بسیار قوی بوده و به منظور ارزیابی روند به کار می‌رود (عساکره و غیور، ۱۳۸۲: ۲۵۵). مراحل اجرای آزمون به طور اختصار به شرح زیر است (پروین، ۱۳۸۸):

ابتدا آزمون تصادفی بودن داده‌ها به روش من-کندال (پیشنهاد سازمان هواشناسی جهانی) نیز برای وجود یا عدم وجود هر گونه روند در داده‌ها انجام شد. برای انجام این آزمون ابتدا سری‌های آماری رتبه‌بندی می‌شوند و برای میزان تغییر یا روند از رابطه (۴) استفاده می‌شود.

$$T = \frac{4p}{n(n-1)} \quad \text{رابطه (۴)}$$

که در آن  $T$  آماره من-کندال و  $n$  تعداد کل سالهای آماری و  $p$  حاصل جمع تعداد رتبه‌های بزرگتر از هر رده  $n_i$  که بعد از آن قرار دارد و از رابطه (۵) بدست می‌آید. برای سنجش معنی دار بودن آماره  $T$  از رابطه (۶) استفاده می‌شود.

$$P = \sum_{i=1}^n n_i \quad \text{رابطه (۵)}$$

$$(T)_t = \pm tg \sqrt{\frac{4n+10}{9n(n-1)}} \quad \text{رابطه (۶)}$$

در این تحقیق  $tg$  برابر با مقدار بحرانی توزیع نرمال استاندارد ( $Z$ ) بر اساس احتمال ۹۵ درصد برابر ۱/۹۶ و بر اساس احتمال ۹۹ درصد برابر ۲/۵۸ می‌باشد. در صورت اعمال این مقدار،  $t(T)$  در این تحقیق در سطح ۹۵ درصد برابر  $\pm 0/19$  و در سطح ۹۹ درصد برابر  $\pm 0/25$  می‌شود. با توجه به مقدار بحرانی به دست آمده در سطح ۹۵ درصد اگر  $t(T) > T$  یعنی  $0/19 - > T$  باشد، هیچ گونه روند مهمی در سری‌ها مشاهده نمی‌شود و سری‌ها تصادفی هستند و اگر  $t(T) < -T$  یعنی  $0/19 - < T$  شد روند منفی در سری‌ها و اگر  $t(T) > T$  یعنی  $0/19 + > T$  باشد روند مثبت در

سری ها غالب خواهد بود. در سطح ۹۹ درصد نیز اگر  $T > 0/25 +$  باشد، هیچ گونه روند مهمی در سری ها مشاهده نمی شود و سری ها تصادفی هستند و اگر  $0/25 -$   $T <$  روند منفی در سری ها و اگر  $0/25 +$   $T >$  روند مثبت در سری ها غالب خواهد بود. برای تعیین جهت روند، نوع و زمان تغییر نیاز به آزمون گرافیکی کندال می باشد. بدین منظور معمولاً از جدول ویژه ای استفاده می شود. به طوری که، ابتدا داده ها را رتبه بندی نموده و آماره  $t_i$  (نسبت رتبه  $i$  به رتبه های ماقبل) محاسبه می شود، سپس، فراوانی تجمعی آماره  $t_i$  ( $\sum t_i$ ) را به دست می آوریم. در ادامه، امید ریاضی، واریانس و شاخص من کندال بر اساس روابط زیر محاسبه می شوند.

$$Ei = ni(ni - 1) / 4 \quad \text{رابطه (۷)}$$

$$Vi = ni(ni - 1)(2ni + 5) / 72 \quad \text{رابطه (۸)}$$

$$Ui = (\sum ti - Ei) / \sqrt{Vi} \quad \text{رابطه (۹)}$$

برای بررسی تغییرات باید شاخص  $u^I$  نیز تعیین شود. مراحل محاسبه  $u^I$  بدین شرح است: داده ها را رتبه بندی نموده و آماره  $t_i$  (نسبت رتبه  $i$  به رتبه های ما بعد) را مشخص کرده و سپس فراوانی تجمعی  $t_i$  ( $\sum t_i$ ) محاسبه می شود. امید ریاضی، و شاخص  $u^I$  به صورت روابط زیر محاسبه می شوند:

$$Ei' = [N - (ni - 1)](N - ni) / 4 \quad \text{رابطه (۱۰)}$$

$$Vi' = [N - (ni - 1)](N - ni)[2(N - (ni - 1))] + 5 / 72 \quad \text{رابطه (۱۱)}$$

$$Ui' = -(\sum ti' - Ei') / \sqrt{Vi'} \quad \text{رابطه (۱۲)}$$

در روابط فوق  $N$  تعداد سال های آماری مورد استفاده می باشد از نقطه نظر آماری، زمان تغییر در یک سری زمانی جایی است که از آن به بعد توزیع آماری دیگری بر داده ها حاکم شود (ها و ها، ۲۰۰۶: ۶۰۸). محل تلاقی دو نمودار  $ui$  و  $ui'$  بیانگر نقطه



آغاز تغییر و وجود روند می‌باشد به طوری که اگر خطوط مذکور در داخل محدوده بحرانی  $\pm 1/96$  همدیگر را قطع کنند، نشانه زمان آغاز تغییر ناگهانی در داده‌ها و در صورتی که خارج از محدوده بحرانی همدیگر را قطع نمایند بیانگر وجود روند در سری زمانی است (سیورس<sup>۱</sup>، ۱۹۹۰: ۸). رفتار  $III$  بعد از محل تلاقی، وضعیت روند (کاهش یا افزایش) سری را نشان می‌دهد. عدم تلاقی دو شاخص معرف عدم وقوع تغییر در سری زمانی می‌باشد (تورکش<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۲: ۹۵۰).

### یافته‌های تحقیق

نتایج حاصل از بررسی‌های آزمون دنلیس و تاو کندال در جداول (۱) و (۲) ارائه شده است. در جداول مذکور ایستگاه‌های دارای روند معنی‌دار در سطح ۹۵ درصد با علامت \* و ایستگاه‌های دارای روند معنی‌دار در سطح ۹۹ درصد با علامت \*\* نمایه شده‌اند. ایستگاه‌های خورویابانک، اردستان، همگین و خوانسار با توجه به آزمون دنلیس و ایستگاه‌های خورویابانک، اردستان و خوانسار با توجه به آزمون تاو کندال در کل دوره آماری مورد مطالعه فاقد روند می‌باشند.

جدول ۱- نتایج آزمون دنلیس در ایستگاه‌های مورد مطالعه

ایستگاه‌ها	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئلی	آگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	سالانه
خورویابانک	-۰/۳۲	۰/۰۳	۰/۱۶	۱/۲۳	-۰/۴	-۰/۵۳	-۰/۵۶	-۰/۰۴	-۰/۱۹	۰/۲۱	-۰/۰۹	-۰/۱۸۵	-۰/۴۸
نابین	-۰/۶۲	۰/۰۸	۰/۵۸	۰/۶۸	-۰/۳۵	۲/۴۷°	-۱/۰۵	-۱/۲۱	-۱/۷۷	-۰/۱۵	-۰/۰۲	۰/۰۴	-۰/۰۶
کاشان	۱/۰۱	۰/۷۶	۱/۶۷	۲/۱۳°	۰/۷۲	۰/۵۲	۱/۸۵°	۰/۴۵	۰/۱۶	۱/۹۴	۱/۵	۰/۵۶	۱/۸۹
نجف آباد	۱/۷۳	۱/۶۳	۱/۷۴	۱/۰۶°	۱/۶	۱/۷۵	۲/۴۵°	۳/۱°	۳/۲۵°	۳/۵۷°	۲/۸۷°	۱/۴۷	۳/۹۷°
میمه	-۱/۱۲	۰/۹۶	-۰/۹	-۰/۹۶	-۱/۷۸	۲/۴۸°	-۱/۷۲	-۱/۵۶	-۲/۲۷°	-۰/۷	-۱/۳	-۰/۸۲	-۲/۴۶°
نطنز	-۱/۴۲	۲/۱۷°	۱/۸۳	-۱/۰۶	۲/۱۷°	-۱/۴۷	-۱/۱۶	-۱/۸۹	۳/۲۴°	۲/۶۸°	۲/۶۶°	-۲/۱۵°	۳/۳۳°
شهرضا	-۰/۹۸	۰/۴۵	۰/۷۳	۱/۸۲	۲/۳۹°	۲/۱۵°	-۰/۱۹	۰/۹۳	۰/۰۷	-۱/۷۵	-۲/۵۴°	-۰/۹۱	۰/۰۲
اردستان	-۰/۱۱	۰/۴۶	۰/۹۸	۱/۳۹	-۰/۷	-۱/۵۶	-۰/۰۲	۰/۷۲	۰/۱۴	۱/۴۳	۰/۴۶	-۰/۴۲	۱/۰۹
اصفهان	۱/۲۱	۱/۰۲°	۰/۹۶	۳/۲°	۱/۷۵	۲/۳°	۱/۸۹	۲/۲°	۳/۰۸°	۲/۸°	۱/۱۸	۰/۷۲	۳/۷۳°
بیاضه بیابانک	-۰/۵۸	۰/۶۳	۱/۳۹	۲/۷°	۱/۰۲	۱/۸۲	۱/۶	۱/۱۹	-۰/۱۱	۰/۹۴	۰/۰۱	-۰/۹۷	۱/۱۳
ورزنه	-۰/۰۲	۰/۸۴	۱/۶۸	۱/۹°	۱/۶۸°	۱/۹۶°	۱/۷۱	۲/۵۲°	۱/۷۸	۰/۹۱	۰/۳۹	۱/۰۶	۳/۴۲°
بادرودنطنز	۱/۰۳	۱/۳۸	۱/۴°	۱/۶۳°	۲/۲۸°	۱/۸۰°	۱/۶۱°	۴/۱۵°	۳/۵۷°	۲/۸۲°	۲/۱۳°	۰/۳۳	۳/۶۴°
همگین	-۰/۹۲	۰/۶۷	۱/۷۵	-۰/۴۶	۰/۸۳	۰/۵۴	۱/۴۲	۰/۷	۰/۷۲	۰/۰۸	-۱/۵۶	-۱/۷۷	۰/۰۷

۱- Sueyers

۲- Turkes

۱/۴۵	۰/۵۸	۲/۵۴°	۳/۲۴°	۳/۵۶°	۳/۰۹°	۲/۰۵°	-۰/۱۳	-۱/۵۳	-۰/۱۴	۰/۱۸	۰/۸۶	-۱/۶۷	چادگان
-۰/۱۳۳	۰/۲۳	-۰/۹۲	۰/۲۸	-۰/۱۲	-۰/۷۹	-۱/۴۳	-۱/۴۴	-۱/۲۲	-۰/۴۴	۰/۵۹	۰/۴۹	-۰/۲	خونسار
۱/۸۸	-۰/۰۱	۰/۲	۱/۹۶°	۲/۰۱°	۱/۰۰۸	۱/۱۴	۱/۴۲	۱/۱۸	۱/۷	۰/۲۸	۰/۲۱	۰/۳	دامنه فریدن

\*روند معنی دار در سطح ۹۵ درصد      \*\* روند معنی دار در سطح ۹۹ درصد

با توجه به این که آزمون های دنلیس و تاو کندال فقط وجود یا عدم وجود روند را مشخص می کنند، لذا به منظور تکمیل مطالعات و آشکار ساختن روندهای افزایشی یا کاهششی در سری زمانی مورد مطالعه از آزمون آماری من کندال استفاده شد (جدول ۳).

جدول ۲- نتایج آزمون تاو کندال در ایستگاه های مورد مطالعه

ایستگاه ها	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژولای	آگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	سالانه
خورویبانک	-۰/۰۹	۰/۲۴	۰/۲۴	۱/۳۲	-۰/۳۷	-۰/۲۹	-۱/۵۶	-۱/۲۶	-۱/۳	۰/۲۵	-۱/۹۱	-۰/۹۳	-۰/۳۳
ناین	-۰/۵۵	۰/۴۴	۰/۶۲	۰/۷۸	-۰/۲۹	-۲/۳۸°	-۱/۱۸	-۰/۹۲	-۱/۷۹	-۱/۰۲	-۱/۰۴	-۰/۰۲	-۰/۵۳
کاشان	۱/۰۳	۰/۶۷	۱/۷۷	۲/۱۴°	۰/۷۲	۰/۴۱	۰/۲۳	۰/۳۹	۰/۲۸	۱/۹	۱/۵	۰/۵۷	۱/۹۸
نجف آباد	۱/۸۴	۱/۷۵	۲°	۲/۹°	۱/۵۲	۱/۸۱	۲/۴۷°	۲/۹۳°	۳/۳۲°	۳/۵۹°	۲/۵۴°	۱/۵۳	۴/۱۱°
میمه	-۱/۱۸	-۰/۶۵	-۰/۸۲	-۱/۱	-۱/۷	-۲/۴°	-۱/۷۳	-۱/۵۴	-۲/۳۶°	-۱/۶۴	-۱/۳۵	-۰/۷۸	-۲/۵۹°
نطنز	-۱/۲۹	-۲°	-۱/۸۷	-۰/۷۸	-۲/۱۳°	-۱/۳۶	-۱/۰۵	-۱/۷۸	-۳/۰۸°	-۲/۲۵°	-۲/۲۳°	-۲/۰۴°	-۲/۷۳°
شهرضا	-۱/۰۱	۰/۸۱	۰/۹۳	۱/۷۱	۲/۴۲°	-۰/۱۹	-۰/۱۶	۱/۰۴	-۰/۰۹	-۱/۱۶	-۲/۸۹°	-۰/۹۵	۰/۱
اردستان	-۰/۰۹	۰/۶	۱	۱/۵۲	-۰/۴۵	-۱/۴۸	۰/۱۳	۰/۷	۰/۱۶	۱/۵۲	۰/۳۷	-۰/۲۳	۱/۲۱
اصفهان	۱/۱۵	۲/۳۴°	۰/۹۲	۳/۱۸°	۱/۶۵	۲/۴۳°	۱/۹۳	۲/۳۶°	۳/۰۶°	۲/۶۸°	۱/۱۶	۰/۸۱	۳/۸۳°
بیاضه بیابانک	-۰/۴۹	۱/۰۷	۱/۵۶	۲/۶۹°	۱/۳۵	۲/۱°	۱/۴۶	۱/۱۲	-۰/۰۶	۱	۰/۱۴	-۱/۰۸	۱/۵۶
ورزنه	۰/۰۵	۱/۱۷	۱/۷۲	۳/۴۱°	۲/۷۵°	۲/۰۹°	۱/۷۸	۲/۵۹°	۱/۸۳	۰/۹۴	-۰/۴۴	۱/۰۴	۳/۶°
بادرودنطنز	۰/۹۷	۱/۴۷	۲/۲°	۲/۷۴°	۲/۴۳°	۳/۰۱°	۳/۷۱°	۴/۸۱°	۳/۹۴°	۲/۹۵°	۲/۰۵°	۰/۲۹	۳/۸۳°
همگین	-۰/۹۲	۰/۸	-۱/۸۳	-۰/۶۸	۰/۷۹	۰/۲۹	۱/۴۷	۰/۷۴	۰/۸	۰/۲۳	-۱/۳۳	-۱/۹۶	-۰/۰۲
چادگان	-۱/۸۹	-۰/۶۳	-۰/۱۱	۰/۰۱	-۰/۲۴	۰/۲۶	۲/۵۴°	۳/۴۳°	۴/۱۲°	۳/۶۱°	۲/۶۷°	۰/۶۸	۱/۱۶
خونسار	-۰/۱۸	-۰/۳۵	-۰/۵۶	-۰/۵	-۱/۱۶	-۱/۶۲	-۱/۴۵	-۰/۷۲	۰/۰۷	۰/۴	-۱/۰۲	۰/۴۷	-۰/۲۵
دامنه فریدن	۰/۵۳	۰/۶۸	۰/۴	۱/۹	۱/۳۷	۱/۸۸	۱/۲۹	۱/۱۸	۲/۴۲°	۲/۲۷°	۰/۱۳	۰/۱۷	۲/۵°

\*روند معنی دار در سطح ۹۵ درصد      \*\* روند معنی دار در سطح ۹۹ درصد

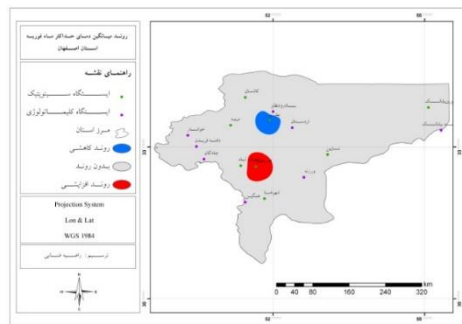
جدول ۳- نتایج ماهانه آماره من- کندال (T) پارامترهای مختلف در ایستگاه های مورد مطالعه

ایستگاه ها	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژولای	آگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	سالانه
خورویبانک	-۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۱	۱/۱۱°	-۰/۰۴	-۰/۰۵	-۰/۰۸	-۰/۰۴	-۰/۱۴	۰/۰۱	-۰/۰۹	-۰/۱	-۰/۰۷
ناین	-۰/۰۶	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۰۶	-۰/۰۴	-۰/۲۴°	-۰/۱۲	-۰/۱	-۰/۱۸	-۰/۰۱	-۰/۰۱	-۰/۰۸	-۰/۰۷
کاشان	۰/۰۸	۰/۰۵	۰/۱۶	۰/۱۹°	۰/۰۶	۰/۰۲	۰/۰۰۲	۰/۰۱	۰/۰۰۴	۰/۱۷	۰/۱۳	۰/۰۴	۰/۱۷
نجف آباد	۰/۱۷	۰/۱۵	۰/۱۷	۰/۲۶°	۰/۱۳	۰/۱۵	۰/۲۲°	۰/۲۶°	۰/۳°	۰/۳۳°	۰/۲۳°	۰/۱۳	۰/۳۶°
میمه	-۰/۱۲	-۰/۰۷	-۰/۰۹	-۰/۱۲	-۰/۱۸	-۰/۲۴°	-۰/۱۸	-۰/۱۶	۰/۲۵°	-۰/۰۷	-۰/۱۴	-۰/۰۸	۰/۲۶°
نطنز	-۰/۱۳	-۰/۲۰°	-۰/۱۸	-۰/۰۸	-۰/۲۱°	-۰/۱۴	-۰/۱۱	-۰/۱۸	-۰/۳°	-۰/۲۲°	-۰/۲۲°	-۰/۲۱°	-۰/۲۳°
شهرضا	-۰/۱	۰/۰۶	۰/۰۸	۰/۱۴	۰/۲۲°	-۰/۰۲	-۰/۰۳	۰/۰۸	-۰/۰۳	-۰/۱۷	-۰/۲۸°	-۰/۰۹	۰/۰۸

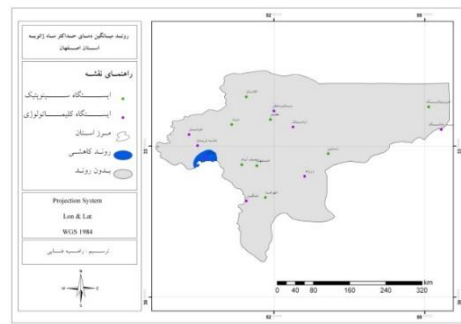
۰/۰۸	-۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۱۳	-۰/۰۰۷	۰/۰۴	-۰/۰۰۵	-۰/۱۵	-۰/۰۵	۰/۱۳	۰/۰۹	۰/۰۴	-۰/۰۱	اردستان
۰/۳۳	۰/۰۶	۰/۰۸	۰/۲۳	-۰/۳۶	۰/۲۱	۰/۱۷	۰/۲	۰/۱۴	۰/۲۹	۰/۰۷	۰/۲۰	۰/۰۹	اصفهان
۰/۱۳	-۰/۱۱	۰/۰۵	۰/۰۸	-۰/۰۲	۰/۰۹	۰/۱۱	۰/۱۸	۰/۰۹	۰/۲۴	۰/۱۴	۰/۰۹	-۰/۰۶	بیاضه بیابانک
۰/۳۱	۰/۰۹	-۰/۰۵	۰/۰۷	۰/۱۵	۰/۲۱	۰/۱۵	۰/۱۸	۰/۲۴	۰/۳۱	۰/۱۵	۰/۱	-۰/۰۰۴	ورزنه
۰/۳۶	۰/۰۱	۰/۱۸	۰/۲۳	۰/۳۶	۰/۴۳	۰/۳۴	۰/۲۷	۰/۲۲	۰/۲۵	۰/۲	۰/۱۳	۰/۰۸	بادرودنظر
-۰/۰۲	-۰/۳	-۰/۱۷	۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۱۲	۰/۰۱	۰/۰۵	-۰/۰۷	-۰/۱۸	۰/۰۶	-۰/۰۹	همگین
۰/۱۵	۰/۰۵	۰/۳۴	۰/۳۳	۰/۳۸	۰/۳۱	۰/۲۲	۰/۰۰۸	-۰/۰۳	-۰/۰۱	-۰/۰۱	-۰/۰۷	-۰/۱۹	چادگان
-۰/۰۴	۰/۰۳	-۰/۰۱	۰/۰۲	-۰/۰۰۸	-۰/۰۰۸	-۰/۱۵	-۰/۱۷	-۰/۱۲	-۰/۰۶	-۰/۰۶	-۰/۰۴	-۰/۰۲	خواتسار
۰/۲۳	۰/۰۰۸	۰/۰۰۷	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۰۹	۰/۱	۰/۱۶	۰/۱۲	۰/۱۷	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۰۴	دامنه فریدن

\*روند معنی دار در سطح ۹۵ درصد \*\*روند معنی دار در سطح ۹۹ درصد

نتایج آزمون آماری من- کندال در قالب نقشه های پهنه بندی در شکل های (۳) تا (۱۵) ارائه گردیده اند. با استنباط از این نقشه ها طی ماه ژانویه تنها در ایستگاه چادگان در غرب استان روند کاهشی مشاهده شده و سایر نقاط استان فاقد روند می باشند (شکل ۳). طبق شکل (۴) در ماه فوریه ایستگاه اصفهان از روند افزایشی و ایستگاه نظنز از روند کاهشی برخوردار بوده است. سایر نقاط استان کماکان بدون روند می باشند.



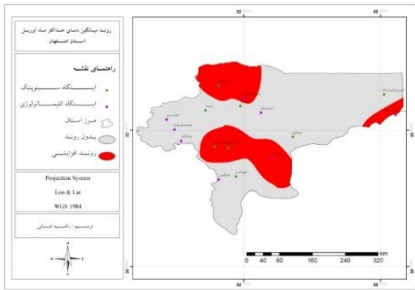
شکل ۴- روند دمای حداکثر ماه فوریه



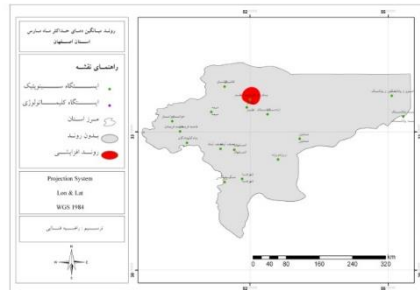
شکل ۳- روند دمای حداکثر ماه ژانویه

با توجه به شکل (۵) در ماه مارس هم تنها ایستگاه بادرود نظنز از روند افزایشی برخوردار و سایر نقاط استان بدون روند می باشند. در ماه آوریل و همزمان با شروع فصل بهار و گرم تر شدن هوا روند های افزایشی، بیشتر نمایان شده و مناطق شمالی، شرقی و جنوب شرق تا جنوب غرب استان را به صورت نواری پیوسته در بر می گیرد (شکل ۶). ایستگاه های کاشان، بادرود نظنز، اصفهان، نجف آباد، ورزنه و بیاضه بیابانک

در این پهنه جای گرفته اند و سایر ایستگاه های مورد مطالعه شامل پهنه بدون روند می باشند.

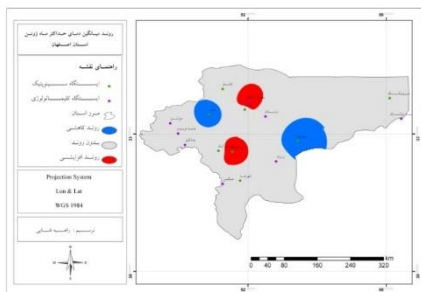


شکل ۶- روند دمای حداکثر ماه آوریل

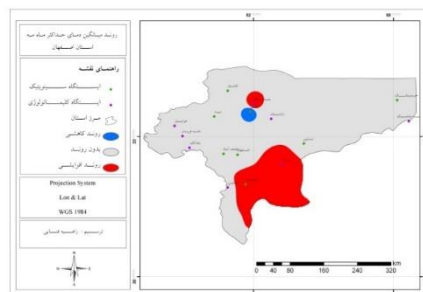


شکل ۵- روند دمای حداکثر ماه مارس

با استنباط از شکل (۷) طی ماه مه در نواحی جنوب شرقی استان شامل ایستگاه های شهرضا و ورزنه و قسمت اندکی از شمال استان از جمله ایستگاه بادرود نظیر روند افزایشی و در ایستگاه نظنز واقع در نواحی مرکزی استان روند کاهشی مشاهده شده است. طی ماه ژوئن در مرکز و قسمتی از شمال استان شامل ایستگاه های اصفهان و بادرود نظیر روند افزایشی و در جنوب شرق و غرب استان شامل ایستگاه های نایین و میمه روند کاهشی به وقوع پیوسته است. سایر نقاط استان همچنان بدون روند هستند (شکل ۸).



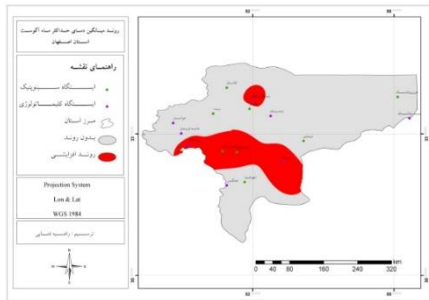
شکل ۷- روند دمای حداکثر ماه ژوئن



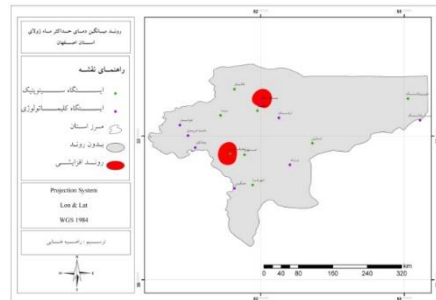
شکل ۷- روند دمای حداکثر ماه مه

همان گونه که در شکل (۹) مشاهده می گردد در ماه ژولای روندهای افزایشی نسبت به ماه های قبل کاهش پیدا کرده و تنها در ایستگاه بادرود نظنز و نجف آباد مشاهده شده است. طی ماه آگوست تنها روند افزایشی در سطح استان به وقوع پیوسته است. روندهای مذکور در ایستگاه بادرود نظنز واقع در شمال اصفهان و کمربندی از

جنوب شرق تا جنوب غرب استان شامل ایستگاه های ورزنه، اصفهان، نجف آباد و چادگان روندهای افزایشی قابل مشاهده می باشد (شکل ۱۰).

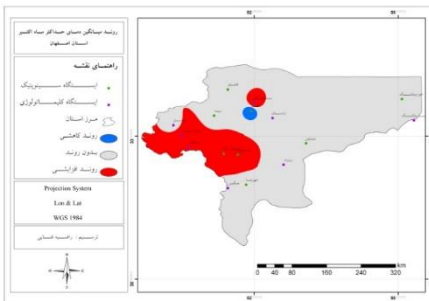


شکل ۹- روند دمای حداکثر ماه آگوست

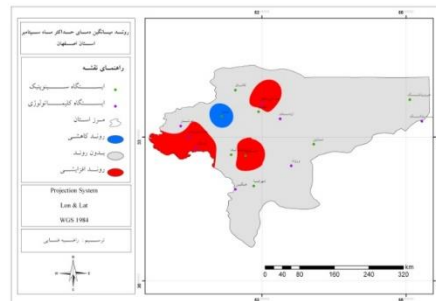


شکل ۸- روند دمای حداکثر ماه ژولای

همچنان که در شکل (۱۱) مشهود است در ماه سپتامبر روندهای افزایشی علاوه بر شمال و مرکز به غرب استان هم انتقال پیدا کرده و ایستگاه های دامنه فریدن و چادگان نیز از روند افزایشی برخوردار می باشند. ایستگاه میمه در شمال اصفهان نیز روند کاهشی داشته و سایر نقاط استان بدون روند می باشند. طی ماه اکتبر روندهای افزایشی، نواحی جنوب غربی استان را به طور کامل در بر می گیرد. در ایستگاه بادرود نظرن نیز همچنان روندهای افزایشی قابل مشاهده می باشد. در این ماه پهنه روند کاهشی از غرب استان به ایستگاه نظرن انتقال پیدا کرده است (شکل ۱۲).



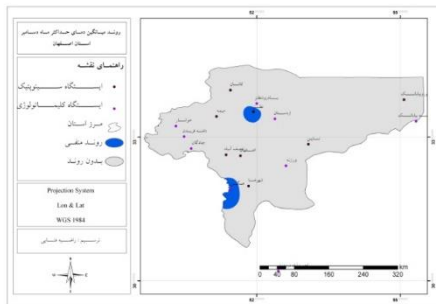
شکل ۱۱- روند دمای حداکثر ماه اکتبر



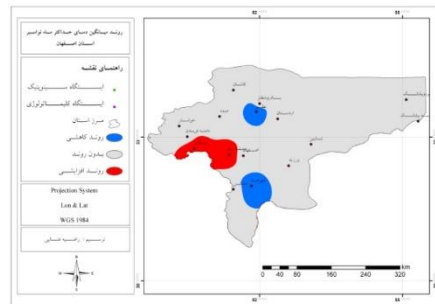
شکل ۱۰- روند دمای حداکثر ماه سپتامبر

با عنایت به شکل (۱۳) در ماه نوامبر روندهای افزایشی به جنوب غرب استان منتقل شده و ایستگاه های نجف آباد و چادگان را در بر گرفته است. روندهای کاهشی نیز در

ایستگاه های نظنز و شهرضا قابل مشاهده می باشد. طبق شکل (۱۴) در ماه دسامبر تنها پهنه روند دار استان پهنه روند کاهشی می باشد و آن هم در ایستگاه های نظنز و همگین قابل ملاحظه است. سایر نقاط استان شامل پهنه بدون روند می باشند.

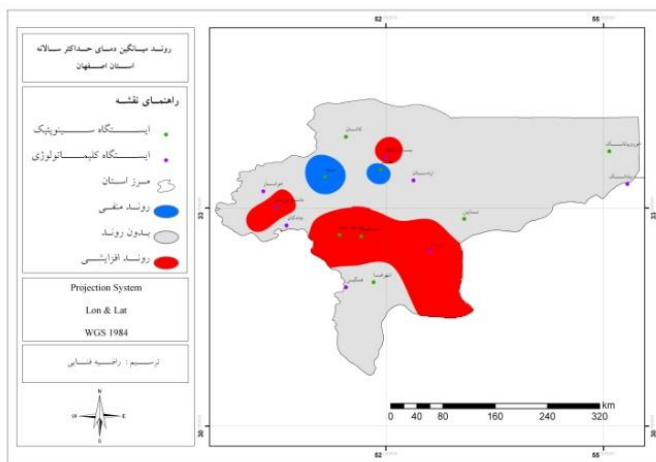


شکل ۱۳- روند دمای حداکثر ماه دسامبر



شکل ۱۲- روند دمای حداکثر ماه نوامبر

با توجه به بررسی های انجام شده در مقیاس سالانه، پهنه ای از جنوب غربی تا جنوب شرقی استان و همچنین ایستگاه های بادرود نظنز و دامنه فریدن از روند افزایشی و قسمت هایی از غرب و شمال استان شامل ایستگاه های میمه و نظنز از روند کاهشی برخوردار می باشند. سایر نقاط استان نیز فاقد روند می باشند (شکل ۱۵).

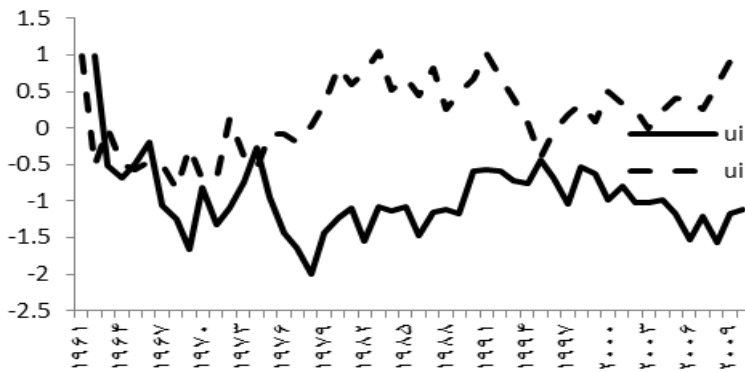


شکل ۱۵- روند دمای حداکثر سالانه

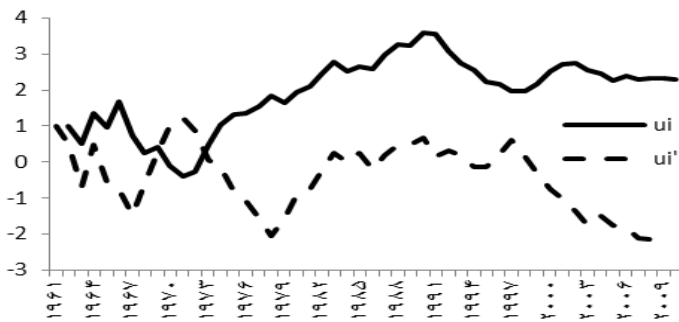
جهت تعیین نوع و زمان تغییرات مشاهده شده از آزمون گرافیکی من - کندال بهره گرفته شد و نمودارهای آن ترسیم گردید. به دلیل حجم بسیار زیاد نمودارها امکان ارائه همه آنها در این پژوهش وجود ندارد و نمونه ای از آنها در شکل های (۱۶) تا (۱۸) به

نمایش گذاشته شده است. لیکن نتایج برداشت شده از تمامی ۲۰۸ نمودار ترسیم شده در جدول (۴) قابل ملاحظه می باشد.

طبق شکل (۱۶) در ایستگاه خوانسار طی ماه نوامبر دو دوره تغییر مشاهده شده است. دوره اول تغییرات از سال ۱۹۷۵ و به صورت تغییرات تصادفی کاهشی به وقوع پیوسته و تا سال ۱۹۹۵ ادامه داشته است. اما دوره دوم تغییرات از سال ۱۹۹۵ و به صورت تغییرات تصادفی کاهشی آغاز شده و با شیب تندی تا سال ۲۰۱۰ همچنان ادامه دارد. در ایستگاه شهرضا طی ماه فوریه از سال ۱۹۷۶ تغییرات به صورت روند افزایشی اتفاق افتاده است.



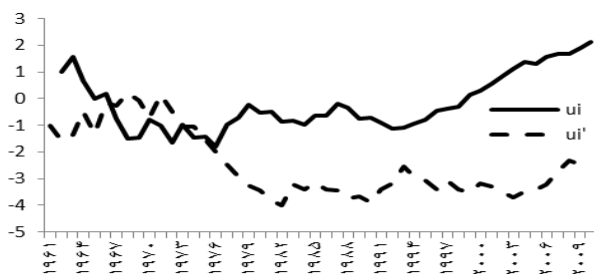
الف) ماه نوامبر ایستگاه خوانسار



ب) ماه مه ایستگاه شهرضا

شکل ۱۶- زمان و نوع تغییرات دمای حداکثر نمونه ای از ایستگاه های مورد مطالعه

با توجه به شکل (۱۷) در ایستگاه اصفهان طی ماه فوریه از سال ۱۹۷۶ تغییرات آغاز و به صورت روند افزایشی به وقوع پیوسته است. طی ماه اکتبر در ایستگاه کاشان از سال ۱۹۶۹ تغییرات تصادفی افزایشی شروع شده و با شیب تندی در حال افزایش می باشد ولی از سال ۱۹۷۹ تا ۱۹۹۵ در حال کاهش و مجدداً از سال ۱۹۹۵ با شیب تندی به صورت افزایشی مشاهده می شود.



ج) ماه فوریه ایستگاه اصفهان



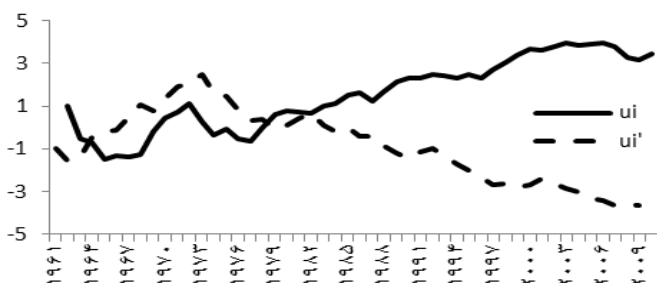
د) ماه اکتبر ایستگاه کاشان

شکل ۱۷- زمان و نوع تغییرات دمای حداکثر نمونه ای از ایستگاه های مورد مطالعه

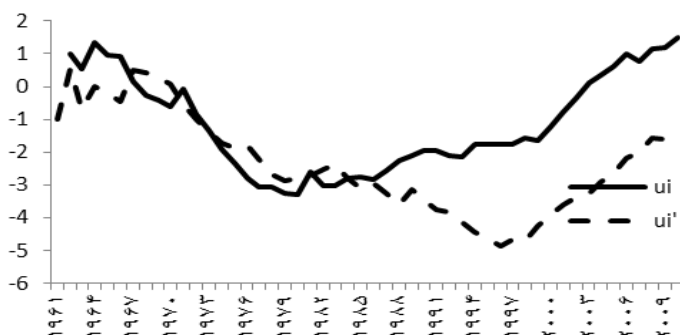
با توجه به شکل (۱۸) در ایستگاه نجف آباد طی ماه اکتبر از سال ۱۹۸۲ تغییرات تصادفی افزایشی آغاز و با شیب ملایمی در حال افزایش می باشد. در ایستگاه بیاضه



بیابانک طی ماه مارس از سال ۱۹۸۶ تغییرات به صورت روند افزایشی آغاز گردیده که تا سال ۱۹۹۹ با شیب ملایم و پس از آن با شیب تندی تا سال ۲۰۱۰ ادامه دارد.



ه) ماه اکتبر ایستگاه نجف آباد



و) ماه مارس ایستگاه بیاضه بیابانک

شکل ۱۸- زمان و نوع تغییرات دمای حداکثر نمونه ای از ایستگاه های مورد مطالعه

با توجه به نتایج حاصل از جدول (۴) ۵۰ درصد از روندهای کاهشی در ماه ژوئن و ۳۱/۲۵ درصد از روندهای افزایشی در ماه مارس رخ داده است. همچنین طی ماه های ژانویه، آوریل، مه، آگوست، سپتامبر و اکتبر تمامی تغییرات به وقوع پیوسته از نوع تصادفی می باشند. با عنایت به جدول مذکور در ماه های سرد سال ۵۰ درصد از تغییرات به صورت تصادفی افزایشی و ۲۸ درصد از تغییرات به صورت تصادفی کاهشی مشاهده شده است. در مقابل طی ماه های گرم سال ۵۵/۶ درصد از تغییرات به صورت



جدول ۵- درصد فراوانی نوع (حروف) و زمان (اعداد) تغییر در مقیاس ماهانه و سالانه در ایستگاه های مورد

مطالعه

بدون تغییر	TD	TI	CD	CI
۵/۲	۲/۸	۷/۶	۳۰/۷۶	۵۳/۳۶

### نتیجه گیری

مبحث گرمایش جهانی امروزه به یکی از مهمترین چالش های زیست محیطی قرن حاضر مبدل شده است. یکی از راه های بررسی و شناخت این واقعیت، نمایش روندهای دما بر روی پهنه های جغرافیایی می باشد. دما به عنوان یکی از مهمترین عناصر اقلیمی، تأثیر بسزایی را بر سایر عوامل و عناصر جوی دارا می باشد. به همین دلیل اکثر محققان علوم محیطی در جهان تحقیقات خود را بر روی این پارامتر متمرکز و سعی در بررسی و شناخت هر چه بهتر تغییرات آن طی دهه های گذشته دارند. در این پژوهش به بررسی چگونگی روند دمای حداکثر (دمای روزانه) استان اصفهان طی دوره نیم قرن اخیر پرداخته شد. در مجموع با توجه به نتایج حاصل شده می توان چنین اذعان نمود طی ماه های سرد سال شامل ماه های ژانویه، فوریه، مارس و دسامبر روندهای رخ داده در سطح استان مساحت کمتری را به خود اختصاص داده و بیشترین مساحت استان را پهنه بدون روند متعلق به خود ساخته است. در مقابل طی ماه های آوریل تا نوامبر روندهای افزایشی و کاهش رخ داده در سطح استان بیشترین خودنمایی را دارند. به لحاظ زمانی، روندهای مذکور در ماه های آوریل، مه، آگوست، سپتامبر، اکتبر و نوامبر مساحت بیشتری از استان را فراگرفته است و از نظر مکانی نیز در ایستگاه های نجف آباد، اصفهان، بادرود نطنز و چادگان بیش از سایر ایستگاه های مورد مطالعه روند افزایشی مشاهده شده است. در مقابل در ایستگاه های میمه و نطنز بیشتر روندهای مشاهده شده از نوع کاهش می باشد. در مقیاس سالانه نیز پهنه ای از جنوب شرق تا جنوب غرب استان از روند افزایشی برخوردار می باشد. ایستگاه های نجف آباد، ورزنه، اصفهان، دامنه

فریدن و بادرود نظنز مشمول این پهنه قرار می گیرند. در مقابل روندهای کاهش در ایستگاه های میمه و نظنز به وقوع پیوسته است. از مقایسه آزمون های ناپارامتری به کار رفته در این پژوهش چنین بر می آید که هر سه آزمون از نتایج تقریباً مشابهی برخوردار هستند و تنها در تعداد معدودی از ماه ها یا ایستگاه ها تفاوت در نتایج مشاهده شده است. با توجه به نتایج آزمون من-کندال و دنلیس ایستگاه های خورویابانک، اردستان، همگین و خوانسار و طبق نتایج آزمون تاو کندال ایستگاه های خورویابانک، اردستان و خوانسار در طول دوره آماری مورد مطالعه فاقد روند بوده اند؛ سایر ایستگاه های مورد مطالعه در تعدادی از ماه ها دارای روند می باشند. در این میان روندهای مشاهده شده در ایستگاه بادرود نظنز بیش از سایر ایستگاه ها بوده است. نتایج بررسی های نوع و زمان تغییرات حاکی از آن است که ۵۰ درصد از روندهای کاهش در ماه ژوئن و ۳۱/۲۵ درصد از روندهای افزایشی در ماه مارس رخ داده است. همچنین طی ماه های ژانویه، آوریل، مه، آگوست، سپتامبر و اکتبر تمامی تغییرات به وقوع پیوسته از نوع تصادفی می باشند. در آخر متذکر می شود در استان اصفهان بیشترین تغییرات رخ داده از نوع تصادفی افزایشی و کمترین تغییرات اتفاق افتاده از نوع روند کاهش می باشد. با توجه به چنین نتایجی، افزایش دمایی مشاهده شده در این استان نشانه ای از بروز پدیده تغییر اقلیم در این منطقه می باشد.

## منابع و مأخذ

- ۱- پروین، نادر، ۱۳۸۸، بررسی تغییر اقلیم ایستگاه ارومیه طی ۵۵ سال اخیر به روش من-کندال، دومین همایش ملی علوم جغرافیایی دانشگاه پیام نور.
- ۲- جاوری، مجید، ۱۳۸۸، شیوه های تجزیه و تحلیل کمی در اقلیم شناسی با تاکید بر مدل های روند، انتشارات پیام رسان، چاپ اول، تهران، صص ۱۶۶.
- ۳- سی سی پور، مرضیه، پوراصغریان، آرزو، رحیم زاده، فاطمه، هدایتی دزفولی، اکرم، ۱۳۸۹، مطالعه روند تغییر اقلیم هرمزگان به روش من-کندال، چهارمین کنفرانس منطقه ای تغییر اقلیم، ایران، تهران



- ۴- طوسی، تقی، ثریا، محمد، راحتی، زیبا، ۱۳۸۹، بررسی روند دمای ماهانه شهر زاهدان، مجموعه مقالات چهارمین کنگره بین المللی جغرافیدانان جهان اسلام.
- ۵- عساکره، حسین، ۱۳۸۹، تحلیل چرخه های میانگین دمای سالانه شهر زنجان، جغرافیا و توسعه، شماره ۱۹، صص ۲۴-۱۱.
- ۶- عطایی، هوشمند، فنایی، راضیه، ۱۳۹۰، بررسی تغییرات دما و بارش شیراز و تأثیر آن بر گردشگری، مجموعه مقالات اولین همایش بین المللی مدیریت گردشگری و توسعه پایدار، ۶ و ۷ مهرماه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت.
- ۷- عطایی، هوشمند، فنایی، راضیه، ۱۳۹۲، بکارگیری مدل های آماری در شناسایی پدیده تغییر اقلیم (مطالعه موردی: ایستگاه های کرمان و بم)، نخستین کنفرانس ملی آب و هواشناسی، ۳۱ اردیبهشت و ۱ خرداد ماه، دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته کرمان
- ۸- کاویانی، محمد رضا، عساکره، حسین، ۱۳۸۰، بررسی و مدلسازی روند دما طی سده گذشته (مطالعه موردی: ایستگاه جاسک)، مجله علمی پژوهشی دانشکده ادبیات دانشگاه اصفهان، دوره دوم، شماره ۲۷ و ۲۶، صص ۳۸-۱۹.
- ۹- عساکره، حسین، غیور، حسنعلی، ۱۳۸۲، بررسی آماری روند بلند مدت بارش سالانه اصفهان، مجموعه مقالات سومین کنفرانس منطقه‌ای و اولین کنفرانس ملی تغییر اقلیم، دانشگاه اصفهان، صص ۲۶۰-۲۵۱.
- ۱۰- مجرد، فیروز، جوادی، بهمن، ۱۳۸۹، پهنه بندی ایران بر مبنای دماهای حداقل، جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، سال ۲۱، شماره ۳، صص ۱۰۶-۸۳
- ۱۱- مسعودیان، سید ابوالفضل، ۱۳۸۳، بررسی روند دمای ایران در نیم سده گذشته، جغرافیا و توسعه، صص ۱۰۶-۸۹.
- ۱۲- موحدی، سعید، کاویانی، محمدرضا، مسعودیان، سید ابوالفضل، ۱۳۸۴، تغییرات زمانی و مکانی دمای مارون، مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان، جلد هیجدهم، شماره ۱، صص ۲۸-۱۳.

۱۳- Giorgi, F, Lionello, P, ۲۰۰۸, Climate Chang Projections For The Mediterran Region, Global And Change, ۶۳, pp ۹۰-۱۰۴.

۱۴- Ha, J.K, Ha, E., (۲۰۰۶), " Climatic Change and Interannual Fluctuation in the Long-term Record of Monthly Precipitation for Seoul" Int. J. Climatol, ۲۶: ۶۰۷-۶۱۸.

- ۱۵- Sueyers, R., (۱۹۹۰), " On the Statistical Analysis of Series of Observation" WMO, ۴۱۵: ۲-۱۵.
- ۱۶- Stofford, J, M, G, Wendler, J, Curtis, ۲۰۰۰, Temperature and precipitation of Alaska: ۵۰ year trend analysis, theor, appl, climatol, ۶۷.
- ۱۷- Tabari, Hossein, Shiifteh some, Behzad, Rezaeian zاده, Mehdi, ۲۰۱۱, Testing for long-term trends in climatic variables in Iran, Atmospheric Research, ۱۰۰, pp ۱۳۲-۱۴۰.
- ۱۸- Turkes, M. Sumer, U.M. & Demir, I., (۲۰۰۲), "Re- Evaluation of Trends and Changes in mean. Maximum and Minimum Temperatures of Turkey for the Period ۱۹۲۹-۱۹۹۹" Int. J. Climatol, ۲۲:۹۴۷-۹۷۷.
- ۱۹- Vergni, L, Todisco, F, ۲۰۱۱, Spatio-Temporal variability of precipitation, temperature and agricultural drought indices in central italy, agricultural and forest meteorology, ۱۵۱, pp ۳۱۳-۳۰۱.
- ۲۰- Zhi Li, Fen-li Zheng, Wen-zhao Liu, Dennis C. Flanagan, ۲۰۱۰, Spatial distribution and temporal trends of extreme temperature and precipitation events on the Loess Plateau of China during ۱۹۶۱-۲۰۰۷, Quaternary International, Volume ۲۲۶, Issues ۱-۲, ۱۵ October ۲۰۱۰, pp ۹۲-۱۰۰.



## ***Recognition behavior patterns mean maximum temperature using non-parametric tests (Case Study: Isfahan Province)***

### **Abstract**

Temperature and temperature Changes is a manifestation of climate change and be remembered in the way in all theories of climate change. To reason the importance of this subject, this study is based on using non-parametric methods, to pay to review and understand the behavior average maximum temperature of Isfahan province during the period ۱۹۶۱-۲۰۱۰. After collecting statistics ۱۶ synoptic and climatology stations in the province, first, homogeneity and normality of the data were tested by Kolmogorov- Simonov and Ryan Junior tests. Then due to abnormality of the data non-parametric, non-parametric tests were chosen for calculate and analyze trend. Accordingly, First done the Tau- Kendall and Denlis tests order to determine the exist of trend data and then for complete the studies and identity the increase or decrease trends in the time series was used of Mann - Kendall statistic test. Finally, type and time of changes data were identified and analyzed by Mann - Kendall graphics test. The results of the survey makes clear, According to Mann - Kendall and Denlis tests were without trend the Khurvbiabanak, Ardestan, Hamgin and Khansar stations and the tau-Kendall test the Khurvbiabanak , Ardestan Khansar stations during the period study. other stations have trend in a number of months to process . In the Natanz Badrod station there is indicating trend more of other stations. The Zoning maps drawn by the trends observed in the months of April to November have learned a greater area of the province. The increased station Najaf Abad, Isfahan, Badrud natanz and Chadegan more of other stations in study and enjoy declines the Meimeh and Natanz stations. The results the type and time changes show that occurred ۵۰ percent reduction trends in June and ۳۱/۲۵ percent from the trends increase in March. Also have occurred all changes from type random during January, April, May, August, September and October.

***Keywords:*** Non-parametric tests, Trend, Maximum temperature