



تحلیل و پیش بینی دما با استفاده از سری های زمانی در تعدادی از ایستگاه های استان خراسان رضوی

میرناصر نویدی^۱، منصور چترنور^۱، زهرا محمد اسماعیل^۱

۱. بخش شناسایی خاک و ارزیابی اراضی، موسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

چکیده

امروزه تغییر و نوسانات اقلیمی به همراه ناهنجاری های حاصل از آن یکی از مسائل مهم و مطرح جهانی است. آشکارسازی تغییرات دما از مهم ترین عناصر اقلیمی یک منطقه بوده که از شواهد اولیه تغییرات اقلیمی در بسیاری از مناطق جهان است. از اینرو بررسی تغییرات دمایی مانند شدت-مدت، فراوانی و شناسایی مناطق دارای ریسک و پیش بینی مقدار آن لازم و ضروری می باشد، به این منظور تعدادی از ایستگاه های سینوپتیک در خراسان رضوی انتخاب شدند. سپس با استفاده از سری های زمانی هولت وینترز (Holt-Winters) به پیش بینی تغییرات دمایی پرداخته شد. بررسی ویژگی آماری دمای سالانه نشان داد ایستگاه قائن دارای حداکثر دما، دامنه تغییرات و ضریب چولگی به ترتیب ۱۹/۲۵، ۲۵/۰۰ و ۲۱۰- درجه سانتی گراد است اما ایستگاه قوچان کمترین مقدار دما، دامنه تغییرات و ضریب چولگی با ۱۳/۱۰، ۲۷/۴۰ و ۱۶۵- درجه سانتی گراد طی دوره آماری ۲۰۱۸-۱۹۸۸ نشان داد. در پایان نتایج برآورد دما را نشان داد. همچنین پیش بینی می شود که در سال ۲۰۴۰ ایستگاه گناباد با دمای ۲۲/۸۶ درجه سانتیگراد بیشترین دما و قوچان با ۱۶/۹۲ درجه سانتیگراد کمترین دما را خواهد داشت.

واژه های کلیدی: تغییرات دمایی، عناصر اقلیمی، مدل سازی، تغییرات اقلیمی، روش Holt-Winters

مقدمه

به دلیل اهمیت و تاثیر دما بر شرایط محیطی و نیز نقش آن در برنامه ریزی های مبتنی بر دانسته های اقلیمی، بررسی تغییرات دما در سال های اخیر مورد توجه قرار گرفته است. تغییرات اقلیم و نوسان دما یکی از مسائل مهم زندگی بشر به حساب می آید، با بررسی روند تغییرات میانگین دمای هوا می توان تحولات اقلیمی یک منطقه را ردیابی نمود (میرحسینی و همکاران، ۱۴۰۰). خشکسالی به عنوان بلای طبیعی و پدیده های اجتناب ناپذیر از دیرباز در پهنه وسیع کشورهای مختلف بخصوص کشورهای مستقر در مناطق گرم و خشک به کرات وقوع یافته و می یابد. بحران خشکسالی، یکی از ناهنجاری های اقلیمی است که اثرات نامطلوبی بر روی گیاهان، جانوران و نهایتاً انسان و محیط های اکولوژیک دارد. کشور ایران با توجه به وضعیت جغرافیایی و اقلیمی خود، همچون بسیاری از کشورهای منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا در وضعیت مناسبی از لحاظ تامین آب قرار ندارد. خسارت و اثرات نامطلوب ناشی از خشکسالی به حدی است که بعضی ها خسارت آن را بیشتر از سایر بلاهای طبیعی مثل سیل و زلزله می دانند. مدیریت خشکسالی می تواند یکی از اقدامات بسیار موثر در کاهش خسارات خشکسالی باشد. مدیریت بحران بیشتر جنبه های تنش زا و بحرانهای اجتماعی و اقتصادی ناشی از بروز خشکسالی و اقدامات اضطراری و واکنشی این پدیده را مدنظر قرار می دهد (طهان و خیری، ۱۳۸۸). واقع شدن ایران بر روی کمربند خشک جهانی موجب شده که خشکسالی با فراوانی وقوع نسبتاً بالا حادث



پنجمین همایش ملی مدیریت آب در مزرعه



شود و خسارت زیادی به بخش های کشاورزی، صنعتی و شهری وارد سازد. با برنامه ریزی اصولی باید مناسب ترین برنامه و روش های بهره برداری با توجه به اولویت ها عملی شود. برای نیل به این هدف شناخت دوره های خشکسالی، تعیین مناطق تحت تأثیر و پیش بینی آن امری ضروری است (Samiei et al., 2006). کاهش پیامدهای خشکسالی نیازمند برنامه ریزی و اجرای اقدامات پیشگیرانه در مقابله با پدیده خشکسالی است که خود مستلزم به کارگیری دانش کافی در پیش بینی خشکسالی است. بررسی روند خشکسالی با استفاده از اطلاعات اقلیمی ایستگاه های باران سنجی و محاسبه شاخص های خشکسالی صورت می گیرد. این شاخص ها بیان کمی شدت خشکسالی هستند و انواع مختلفی دارند. پیش بینی یک عنصر کلیدی در تصمیم گیری های مدیریتی است زیرا کارایی نهایی هر تصمیم بستگی به طبیعت یک دنباله از حوادث دارد که متعاقب آن تصمیم گیری پیش می آید (Houshmand, 2014). وقتی خشکسالی برای یک دوره طولانی در منطقه باقی بماند، بر محیط طبیعی آن منطقه تأثیر خواهد گذاشت. از اینرو پیش بینی خشکسالی نقش مهمی در طراحی و مدیریت منابع آب و کاهش خسارات خشکسالی منطقه ایفا می کند (Mishra & Desai, 2006). یکی از روش های پیش بینی خشکسالی تحلیل سری های زمانی است. تحلیل سری زمانی به عنوان بخشی از روش های احتمالاتی از دهه ۱۹۷۰ به بعد برای پیش بینی توسعه یافته است. این تحلیل معمولاً به داده هایی مربوط می باشد که مستقل نبوده و به طور متوالی به هم وابسته اند. همین وابستگی بین مشاهدات متوالی است که مورد توجه قرار گرفته و بیشترین کاربرد را در پیش بینی داشته است. (Niromand & Bozorgnia, 1993) سری زمانی به مجموعه ای از مشاهدات و یا مقادیر ثبت شده از یک متغیر گفته می شود که برحسب زمان مرتب شده باشد. مدل سری زمانی را می توان با یک تابع توزیع احتمال نمایش داد (Makridakis et al., 2003).

مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه: استان خراسان رضوی دارای وسعتی بیش از ۱۲۷ هزار کیلومترمربع می باشد که بین مدار جغرافیایی ۳۳ درجه و ۵۲ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۴۲ دقیقه عرض شمالی از خط استوا و ۵۶ درجه و ۱۹ دقیقه تا ۶۱ درجه و ۱۶ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ قرار گرفته است. (سازمان هواشناسی استان خراسان رضوی، ۱۳۹۵). استان خراسان رضوی به سبب وسعت زیاد از نظر شرایط طبیعی بسیار متنوع و هر یک از نواحی مختلف آن دارای ویژگی های خاصی است. این استان از شمال و شمال شرق به طول تقریبی ۵۳۱/۶ کیلومتر دارای مرز مشترک با کشور ترکمنستان و از شرق به طول حدود ۳۰۲ کیلومتر مرز مشترک با کشور افغانستان دارد ارتفاعات استان رامی توان به ارتفاعات شمالی و جنوبی تفکیک کرد. شکل ۱ موقعیت این استان را در کشور نشان می دهد.



پنجمین همایش ملی مدیریت آب در مزرعه



مدل هولت وینترز (Holt-Winters): استفاده از سری‌های زمانی (Time Series) و تحلیل آن‌ها، یکی از مسائل مهم در علم داده (Data Science) محسوب می‌شود. از طرفی برای استفاده از الگوهای مختلف سری زمانی مانند AR، MA و ARIMA باید آن‌ها را هموار (Smooth) یا ایستا (Stationary) کرد. روش‌های مختلفی برای هموارسازی وجود دارد. در این پژوهش به بررسی روش هموارسازی نمایی (Exponential Smoothing) پرداخته می‌شود. همچنین یکی از مدل‌های پیش‌بینی سری زمانی به نام مدل هولت وینترز را نیز مورد استفاده قرار دادیم. مدل هولت وینترز، شامل سه بخش است. بخش اول، میانگین (مقدار ثابت) نامیده می‌شود که رفتار کلی مدل را نشان می‌دهد و مقادیر پیرامون آن نوسان می‌کنند. بخش دوم روند (شیب خط) است که برحسب زمان ثابت است ولی به عنوان مضرب برای متغیر در نظر گرفته می‌شود. بخش سوم نیز که بصورت تناوبی تغییر می‌کند، برای نمایش تغییرات فصلی به کار گرفته می‌شود. پیش‌بینی در روش هولت وینترز به کمک هموارسازی نمایی صورت می‌گیرد، به این ترتیب اثر داده‌های نزدیک به نقطه پیش‌بینی، بیشتر از داده‌هایی است که در گذشته دور از آن واقع شده‌اند. از آنجایی که سه محور یا سه مولفه یا ویژگی (میانگین، روند و تغییرات فصلی) در مدل سری زمانی هولت وینترز وجود دارد، آن را گاهی به نام هموارسازی نمایی سه‌تایی (Triple Exponential Smoothing) نیز می‌شناسند. در چنین مدلی، پیش‌بینی مقدار آینده توسط ترکیب این سه مولفه، صورت می‌پذیرد. چنین مدلی دارای چندین پارامتر است. این گروه از پارامترها در این مدل با α, β, γ شناخته می‌شوند. به این ترتیب طول دوره تغییرات فصلی و تعداد دوره‌های تغییرات فصلی نیز به عنوان پارامترهای مدل هولت وینترز محسوب می‌شوند.

تحلیل‌های آماری: در ادامه به کمک ابزار آماری نسبت به محاسبه دقت این تکنیک اقدام شد. بدین منظور سه روش متداول جهت محاسبه دقت تکنیک سری‌های زمانی موجود است؛ بنابراین در این تحقیق از سه رابطه زیر استفاده شد.

خطای مطلق میانگین (MAE).

$$MAE \text{ or Bias} = \sum_{i=1}^n \frac{(Y_i - \hat{Y}_i)}{n} \quad (1)$$

درصد خطای مطلق میانگین (MAPE).

$$MAPE = 100 \sum_{i=1}^n \frac{(Y_i - \hat{Y}_i)}{Y_i} \quad (2)$$

مجذور خطای ریشه دوم میانگین (RMSE).

$$RMSE = \sqrt{MSE} \quad (3)$$

نتایج

مشخصات توصیفی دمای ایستگاه‌های خراسان رضوی: بررسی ویژگی آماری دمای سالانه نشان می‌دهد که میانگین دمای ایستگاه قائن به بیشترین مقدار با ۱۹/۲۵ درجه سانتی گراد، دامنه تغییرات ۲۵/۰۰، مقدار ضریب چولگی ۰/۲۱- درجه سانتی گراد و کمترین مقدار میانگین دما به ایستگاه قوچان با ۱۳/۱۰ درجه سانتی گراد، دامنه تغییرات ۲۷/۴۰ و مقدار ضریب چولگی ۰/۱۶۵- طی دوره آماری ۱۹۸۸-۲۰۱۸ می‌باشد. و بقیه ایستگاه‌ها هم با توجه به (جدول ۲) نشان داده شده‌اند.



پنجمین همایش ملی مدیریت آب در مزرعه



جدول ۲- مشخصات آماری دمای سالانه ایستگاه سینوپتیک خراسان رضوی

ایستگاه‌ها	میانگین	حداقل	حداکثر	دامنه	چولگی	کشیدگی	واریانس	انحراف معیار
گناباد	۱۷/۴۱	-۶/۴۰	۳۱/۲۰	۲۷/۶۰	-۰/۱۷۰	-۱/۳۱۶	۸۴/۷۰	۹/۲۰
سبزوار	۱۸/۲۰	-۵/۶۰	۳۳/۰۰	۲۸/۶۰	-۰/۱۲۹	-۱/۳۲۵	۹۰/۳۶	۹/۵۰
قائن	۱۹/۲۵	-۸/۳۰	۲۶/۷۰	۲۵/۰۰	-۰/۲۱۰	-۱/۱۰۱	۶۶/۰۹	۸/۱۲
تربت حیدریه	۱۴/۱۹	-۷/۵۰	۲۷/۹۰	۲۵/۴۰	-۰/۱۲۲	-۱/۳۲۷	۸۲/۰۵	۹/۰۵
سرخس	۱۸/۱۲	-۶/۱۰	۳۲/۵۰	۲۸/۶۰	-۰/۱۰۹	-۱/۲۷۳	۸۲/۶۷	۹/۰۹
قوچان	۱۳/۱۰	-۹/۹۰	۲۷/۵۰	۲۷/۴۰	-۰/۱۶۵	-۱/۲۰۴	۷۳/۳۴	۸/۵۶
فردوس	۱۷/۵۰	-۵/۲۰	۳۱/۵۰	۲۶/۷۰	-۰/۱۲۴	-۱/۳۱۸	۷۸/۹۶	۸/۸۸
کاشمر	۱۷/۸۸	-۴/۹۰	۳۲/۰۰	۲۶/۹۰	-۰/۱۳۷	-۱/۳۴۴	۸۴/۴۲	۹/۱۸
بجنورد	۱۳/۳۳	-۶/۷۰	۲۶/۶۰	۲۳/۳۰	-۰/۰۹۰	-۱/۳۱۳	۷۴/۷۸	۸/۶۴
مشهد	۱۵/۴۰	-۶/۹۰	۲۹/۲۰	۲۶/۱۰	-۰/۰۹۰	-۱/۲۹۸	۷۹/۵۷	۸/۹۲
بیرجند	۱۶/۴۹	-۱/۳۰	۲۹/۹۰	۲۱/۲۰	-۰/۱۱۸	-۱/۳۵۴	۷۰/۰۰	۸/۳۶
گلمکان	۱۳/۵۰	-۷/۶۰	۳۱/۲۰	۲۸/۸۰	-۰/۰۳۶	-۱/۲۰۹	۷۹/۹۷	۸/۹۴
نیشابور	۱۴/۷۶	-۸/۳۰	۳۱/۲۰	۲۹/۵۰	-۰/۰۵۲	-۱/۲۲۴	۷۵/۹۳	۸/۷۱

نتایج ارائه شده در جدول ۳ مدل‌های مختلف ARIMA برای پیش‌بینی دمای ایستگاه‌های استان خراسان در دوره آماری ۲۰۱۸-۱۹۸۸ را نشان می‌دهد.

جدول ۳- مدل‌های مختلف ARIMA برای پیش‌بینی دمای ایستگاه‌های استان خراسان در دوره آماری ۲۰۱۸-۱۹۸۸

ردیف	ایستگاه	ARIMA	RMSE	MAPE	MAE
1	گناباد	ARIMA(0,0,0)(0,1,1)	2.10	1.23	1.35
2	سبزوار	ARIMA(0,0,1)(0,1,1)	1.70	2.97	1.29
3	قائن	ARIMA(0,1,1)(0,1,1)	2.07	4.38	1.40
4	تربت حیدریه	ARIMA(0,0,1)(0,1,1)	1.65	3.33	1.24
5	سرخس	ARIMA(0,0,0)(0,1,1)	1.95	1.74	1.40
6	قوچان	ARIMA(0,0,1)(0,1,1)	1.86	4.75	1.39
7	فردوس	ARIMA(0,0,1)(0,1,1)	1.62	1.08	1.23
8	کاشمر	ARIMA(0,0,1)(0,1,1)	1.67	1.85	1.25
9	بجنورد	ARIMA(0,0,1)(0,1,1)	1.68	4.55	1.24
10	مشهد	ARIMA(0,0,1)(0,1,1)	1.75	2.42	1.32
11	بیرجند	ARIMA(0,0,1)(0,1,1)	1.50	1.87	1.18
12	گلمکان	ARIMA(0,0,4)(0,1,1)	2.74	4.30	1.93
13	نیشابور	ARIMA(0,0,10)(1,1,0)	1/85	2/63	1/37



پنجمین همایش ملی مدیریت آب در مزرعه



برای بررسی مناسبت مدل که بر مبنای خود همبستگی های باقیمانده ها استفاده از آزمون پرت-مانتو می باشد که نتایج محاسبات در جدول (۴) آمده است.

جدول ۴- نتایج پرت - مانتو ایستگاههای خراسان

ایستگاه ها	Lag	۱۲	۲۴	۳۶	۴۸	ایستگاه	Lag	۱۲	۲۴	۳۶	۴۸
گناباد	Chi-Squaer	۹/۹	۲۰/۷	۳۷/۶	۵۴/۹	نیشابور	Chi-Squaer	۱۳/۸	۱۸/۳	۲۹/۱	۵۰/۰
	DF	۴	۱۶	۲۸	۴۰		DF	۵	۱۷	۲۹	۴۱
	P-Value	۰/۳۵۲	۰/۱۹۰	۰/۱۰۶	۰/۱۵۸		P-Value	۰/۳۱۷	۰/۳۶۸	۰/۴۶۰	۰/۱۵۹
سبزوار	Chi-Squaer	۱۸/۸	۲۴/۷	۳۷/۳	۵۱/۰	فردوس	Chi-Squaer	۹/۳	۱۳/۶	۲۶/۲	۳۶/۹
	DF	۶	۱۸	۳۰	۴۲		DF	۴	۱۶	۲۵	۴۰
	P-Value	۰/۲۴۰	۰/۱۳۲	۰/۱۶۹	۰/۱۶۱		P-Value	۰/۰۵۴	۰/۶۲۷	۰/۵۶۲	۰/۶۱۳
قوچان	Chi-Squaer	۱۳/۷	۲۰/۱	۳۸/۴	۶۷/۰	کاشمر	Chi-Squaer	۱۳/۸	۲۱/۰	۳۸/۲	۵۸/۸
	DF	۶	۱۸	۳۰	۴۲		DF	۷	۱۹	۳۱	۴۳
	P-Value	۰/۳۳۳	۰/۳۲۶	۰/۱۴۰	۰/۲۸۰		P-Value	۰/۵۵۵	۰/۳۳۹	۰/۱۷۳	۰/۴۵۵
مشهد	Chi-Squaer	۱۶/۸	۲۲/۸	۳۷/۴	۵۰/۴						
	DF	۵	۱۷	۲۹	۴۱						
	P-Value	۰/۲۵۰	۰/۱۵۵	۰/۱۳۶	۰/۱۴۸						

جدول ۵ نیز پیش بینی ایستگاه های مطالعاتی را در طی سال های ۲۰۲۵-۲۰۴۰ نشان می دهد. براساس نتایج در سال ۲۰۲۵ سرخس با ۲۲/۵۶ درجه سانتیگراد و قوچان با ۱۶/۸۱ درجه سانتیگراد کمترین دما، در سال ۲۰۳۰ گناباد با ۲۲/۷۴ درجه سانتیگراد بیشترین دما و قوچان با ۱۶/۸۴ درجه سانتیگراد کمترین دما، در سال ۲۰۳۵ گناباد با ۲۲/۸۰ درجه سانتیگراد بیشترین دما و قوچان با ۱۶/۸۸ درجه سانتیگراد کمترین دما و در سال ۲۰۴۰ در گناباد با دمای ۲۲/۸۶ درجه سانتیگراد بیشترین دما و قوچان با ۱۶/۹۲ درجه سانتیگراد کمترین دما را تجربه خواهد کرد.



پنجمین همایش ملی مدیریت آب در مزرعه



جدول ۵- پیش بینی در سری زمانی دما در ایستگاه های خراسان رضوی در طول دوره آماری ۲۰۲۵-۲۰۴۰

پیش بینی ایستگاه ها	سال ها			
	۲۰۲۵	۲۰۳۰	۲۰۳۵	۲۰۴۰
گناباد	۱۷/۸۰	۲۲/۷۴	۲۲/۸۰	۲۲/۸۶
سبزوار	۲۲/۳۱	۲۲/۲۷	۲۲/۲۳	۲۲/۱۸
قائن	۲۰/۵۲	۲۰/۶۵	۲۰/۷۶	۲۰/۹۰
تربت حیدریه	۱۸/۲۴	۱۸/۲۹	۱۸/۳۲	۱۸/۳۷
سرخس	۲۲/۵۶	۲۱/۹۶	۲۲/۶۲	۲۱/۸۱
قوچان	۱۶/۸۱	۱۶/۸۴	۱۶/۸۸	۱۶/۹۲
فردوس	۲۲/۲۷	۲۲/۳۷	۲۲/۴۷	۲۱/۷۱
کاشمر	۲۳/۵۰	۲۱/۹۶	۲۲/۰	۲۱/۱۴
بجنورد	۲۱/۹۱	۱۷/۳۷	۱۷/۴۱	۱۷/۴۵
مشهد	۲۰/۴۷	۲۰/۵۷	۲۰/۶۷	۲۰/۷۶
بیرجند	۱۷/۳۳	۲۱/۰۹	۲۱/۱۹	۱۷/۴۵
گلمکان	۲۰/۹۹	۱۷/۵۸	۲۲/۰۵	۲۲/۰۸
نیشابور	۲۱/۹۷	۲۲/۰۱	۱۷/۸۶	۱۷/۸۸

نتیجه گیری

پژوهش های انجام شده در سطح جهان به طور عمده بیانگر افزایش تدریجی در دمای متوسط است. با این وجود گزارش هایی مبنی بر کاهش درجه حرارت نیز وجود دارد. در این پژوهش روند تغییرات دراز مدت دمای متوسط سالانه در ۱۳ ایستگاه سینوپتیک خراسان رضوی مورد بررسی قرار گرفت که استفاده از مدل وینترز و داده های هواشناسی ۱۹۸۸-۲۰۱۸ ایستگاه سینوپتیک گناباد، سبزوار، قائن، تربت حیدریه، سرخس، قوچان، فردوس، کاشمر، بجنورد، مشهد، بیرجند، گلکان و نیشابور پیش بینی داده های هواشناسی صورت گرفت. نتایج نشان داد که ۱۰۰٪ ایستگاه تغییرات دما دارای روند مثبت می باشد. با توجه به نتایج به دست آمده می توان گفت که بیشتر مناطق در سال های آتی با افزایش دما رو به رو خواهد بود. هر چند شیب خط روند دراز مدت دمای متوسط سالانه در برخی از ایستگاه های شدید نیست، ولی مثبت بودن این شیب بیانگر افزایش دماست. بنابراین، در این زمینه برای جلوگیری از وضعیت بحران با توجه به افزایش خشکسالی ها و حتی سیل، توجه مسئولان و برنامه ریزان امر را در این زمینه ها جهت کاهش خسارات احتمالی می طلبد. این نکته که روند تغییر اقلیم و گرمایش جهانی و به تبعیت از آن، خشکسالی، تا چه حد و با چه شدتی نواحی مختلف کشور از جمله استان خراسان رضوی را تحت تأثیر قرار داده، نیاز به تحقیقات گسترده و عمیق تری دارد، که پیشنهاد می شود از نتایج دیگر مدل های دینامیکی و آماری در تحقیقات آتی استفاده شود.



منابع

طه‌هان فرشاد، خیری شقایق، ۱۳۸۸، مدیریت بحران خشکسالی و راهکارهای مقابله با خشکسالی، همایش ملی مدیریت بحران آب دوره: ۰، شماره: ۱.

میرحسینی، حامد، گندمکار، امیر، افروس، علی، عباسی، علیرضا. بررسی روند تغییرات سری‌های دمایی مناطق شرقی ایران به منظور بررسی تغییرات منطقه‌ای. فصلنامه جغرافیا (برنامه ریزی منطقه ای)، ۱۴۰۰؛ ۱۱(۴۲): ۱۲۵-۱۴۱.

Houshmand, J. 2014. Monitoring, Analysis and Prediction of drought using time series. M.Sc thesis of Hormozgan University, 2-10

Niromand, H., Bozorgnia, A. 1993. A review of time series analysis, University of Mashhad. 77pp.

Makridakis, S. Wheelwright, S.C., Hyndman, R., 2003. Forecasting methods and applications. Wiley (ASIA) Pvt Ltd., Singapore.

Mishra, A.K. Desai, V.R. 2005. Drought Forecasting Using Stochastic Models. Stochastic Environmental Research and Risk Assessment (SERRA). 19 (5): 326-339

Samiei, M. Saghafian, B., Mahdavi, M. 2006. Regional analysis of hydrological drought severity in watersheds of Tehran province. Journal of Natural Resources of Iran. 59(1): 27-39.

Analysis and temperature prediction using the time series in several stations in Razavi Khorasan province

Mir Naser Navidi, Mansour Chatrenour, Zahra Mohamad Esmaeil, Simin Jamali

Department of Soil Identification and Land Evaluation, Soil and Water Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran

Abstract

Nowadays, climate change and anomalies are the most important global issues. Also, detecting temperature changes is one of the most important climatic parameters that is evidence of climatic changes. Therefore, it is necessary to investigate temperature changes such as intensity-duration, and frequency, and identify areas, risks, and predictions. For this purpose, several synoptic stations of Razavi Khorasan were selected. Then, temperature changes were predicted using the Holt-Winters time series. Examining the statistical characteristics of the annual temperature showed that Qian station has the maximum temperature with 19.25, 25.00, and -0.210 degrees Celsius, for the average temperature, range of changes, and skewness coefficient respectively. But Qochan station has the lowest temperature value, with 13.10, 27.40, and -0.165 degrees Celsius for average temperature value, the range of changes, and the coefficient of deviation respectively, during the statistical period of 1988-2018. Finally, the temperature estimation results showed that, in 2040th, Gonabad will have the highest temperature at 22.86 degrees Celsius, and Ghochan will have the lowest temperature at 16.92 degrees Celsius.

Keywords: temperature changes, climate elements, modeling, climate changes, Holt-Winters method.