

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده‌ی ادبیات و علوم انسانی

گروه آموزشی جغرافیا

پایان نامه برای دریافت درجه‌ی کارشناسی ارشد

در رشته‌ی جغرافیا طبیعی

گرایش تغییرات آب و هوایی

**عنوان:**

**آشکارسازی تغییرات بارش استان کرمانشاه با استفاده از مدل های آماری**

استاد راهنما: دکتر بهروز سبحانی

استاد مشاور: دکتر برومند صلاحی

پژوهشگر:

آمنه عبدالحمیدی

تابستان ۹۳

## تعهدنامه‌ی اصالت اثر و رعایت حقوق دانشگاه

تمامی حقوق مادّی و معنوی مترتب بر نتایج، ابتکارات، اختراعات و نوآوری‌های ناشی از انجام این پژوهش، متعلق به **دانشگاه محقق اردبیلی** می‌باشد. نقل مطلب از این اثر، با رعایت مقررات مربوطه و با ذکر نام دانشگاه محقق اردبیلی، نام استاد راهنما و دانشجو بلامانع است.

اینجانب آمنه عبدالمحمدی دانش‌آموخته‌ی مقطع کارشناسی ارشد رشته‌ی جغرافیا طبیعی گرایش تغییرات آب و هوایی دانشکده‌ی ادبیات و علوم انسانی دانشگاه محقق اردبیلی به شماره‌ی دانشجویی ۹۱۱۱۵۰۳۱۰۳ که در تاریخ از پایان‌نامه‌ی تحصیلی خود تحت عنوان آشکار سازی تغییرات بارش استان کرمانشاه با استفاده از مدل‌های آماری دفاع نموده‌ام، متعهد می‌شوم که:

- این پایان‌نامه را قبلاً برای دریافت هیچ‌گونه مدرک تحصیلی یا به عنوان هرگونه فعالیت پژوهشی در سایر دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی و پژوهشی داخل و خارج از کشور ارائه ننموده‌ام.
- مسئولیت صحت و سقم تمامی مندرجات پایان‌نامه‌ی تحصیلی خود را بر عهده می‌گیرم.
- این پایان‌نامه، حاصل پژوهش انجام شده توسط اینجانب می‌باشد.
- در مواردی که از دستاوردهای علمی و پژوهشی دیگران استفاده نموده‌ام، مطابق ضوابط و مقررات مربوطه و با رعایت اصل امانتداری علمی، نام منبع مورد استفاده و سایر مشخصات آن را در متن و فهرست منابع و مأخذ ذکر نموده‌ام.
- چنانچه بعد از فراغت از تحصیل، قصد استفاده یا هرگونه بهره‌برداری اعم از نشر کتاب، ثبت اختراع و ... از این پایان‌نامه را داشته باشم، از حوزه‌ی معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه محقق اردبیلی، مجوزهای لازم را اخذ نمایم.
- در صورت ارائه‌ی مقاله‌ی مستخرج از این پایان‌نامه در همایش‌ها، کنفرانس‌ها، سمینارها، گردهمایی‌ها و انواع مجلات، نام دانشگاه محقق اردبیلی را در کنار نام نویسندگان (دانشجو و اساتید راهنما و مشاور) ذکر نمایم.
- چنانچه در هر مقطع زمانی، خلاف موارد فوق ثابت شود، عواقب ناشی از آن (منجمله ابطال مدرک تحصیلی، طرح شکایت توسط دانشگاه و ...) را می‌پذیرم و دانشگاه محقق اردبیلی را مجاز می‌دانم با اینجانب مطابق ضوابط و مقررات مربوطه رفتار نماید.

نام و نام خانوادگی دانشجو:

امضا

تاریخ



دانشکده‌ی ادبیات و علوم انسانی

گروه آموزشی جغرافیا

پایان نامه برای دریافت درجه‌ی کارشناسی ارشد  
در رشته‌ی جغرافیا گرایش تغییرات آب و هوایی

**عنوان:**

**آشکارسازی تغییرات بارش استان کرمانشاه با استفاده از مدل های آماری**

پژوهشگر:

آمنه عبدالمحمدی

ارزیابی و تصویب شده‌ی کمیته‌ی داوران پایان نامه با درجه‌ی .....

نام و نام خانوادگی	مرتبه‌ی علمی	سمت	امضاء
دکتر بهروز سبحانی	دانشیار	استاد راهنما و رییس کمیته‌ی داوران	
دکتر برومند صلاحی	دانشیار	استاد مشاور	
دکتر بتول زینالی	استادیار	داور	

تقدیم به روان پاک پدرم

او که دیکر آغوش لرزش را احساس می‌لحم

در من خواهد زیست

و یادش، هستی، بخش زندگی م است.

تقدیم به مادر مهربانم

اسطوره‌ی صبر و گذشت

فرستی مهربانی که، هستی ام

مولد مهر و محبت اوست.

تقدیم به برادران و خواهران لرامی ام

که در حسن نگاه پر امیدتان، روشنی بخش را هم بوده

و وجود پر مهرتان، هستی، بخش زندگی ام

بهترین آرزوها را برایشان آرزو مندم.

پاسلزاری:

از خانواده می عزیزم که همواره متوق من در امر سسل بودند، بی نهایت پاسلزارم.

از اسد فریخته و صبور آقای دلبر بروز بجایی که زحمت را بهمانی این پایان نامه رابه عمده لرهند، بی نهایت پاسلزارم.

از اسد ارجمند آقای دلبر برومند صلاحی که زحمت مشاوره این پایان نامه را سسل شدند کمال سسر و قدر دانی را دارم.

از اسد آسیه سرکار خانم دلبر تول زینالی، که زحمت مطالعه و حضور در جلسه دفاع از پایان نامه را کشیدند

کمال سسر و قدر دانی را دارم.

نام خانوادگی دانشجو: عبدالمحمدی	نام: آمنه
عنوان پایان نامه: آشکارسازی تغییرات بارش استان کرمانشاه با استفاده از مدل های آماری	
استاد راهنما: دکتر بهروز سبحانی	استاد مشاور: دکتر برومند صلاحی
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد	رشته: جغرافیا طبیعی
گرایش: تغییرات آب وهوایی	دانشگاه: محقق اردبیلی
دانشکده: ادبیات و علوم انسانی	تاریخ دفاع: ۱۳۹۳/۶/۳۱
تعداد صفحات: ۱۰۱	
<p><b>چکیده:</b></p> <p>با روند گرم شدن کره زمین و ارزشمند تر شدن منابع آب به دلیل رشد جمعیت و نیاز صنایع و کشاورزی، بررسی های متعددی همسو با برنامه های حفاظت و حراست از آب در راستای بررسی تغییرات بارش و برنامه ریزی در زمینه مواجهه با تبعات تغییرات مثبت و منفی صورت گرفته است. هدف در این تحقیق مطالعه انحراف احتمالی عنصر اقلیمی بارش در استان کرمانشاه از حالت نرمال می باشد. برای بررسی تغییرات اقلیمی و دگرگونی بارش از آزمون های آماری من کندال و آریما در ایستگاه های سینوپتیک استان کرمانشاه (کرمانشاه، اسلام آباد غرب، کنگاور، روانسر و سرپل ذهاب) طی دوره آماری (۱۹۸۸ تا سال ۲۰۱۲) بر مبنای شاخص های بارش باران استفاده گردید. نتایج این تحقیق نشان می دهد که: آزمون من کندال در سطح <math>NORMAL-Z</math> و سطح <math>P-VALUE</math> در ایستگاههای کرمانشاه، اسلام آباد، کنگاور، روانسر و سرپل ذهاب، به انجام رسید و این آزمون وجود روند تغییرات بارش در خلال دوره آماری ۲۵ ساله را به خوبی نشان می دهد و تأیید می کند. بر اساس میزان آمار <math>T</math> بدست آمده از جدول و نیز سطوح معنی داری و خطای برآوردی می توان نتیجه گرفت که بر اساس چهار مدل آریما، مدل <math>SARIMA(1,1,1)(1,1,1)_{12}</math> و <math>SARIMA(1,1,0)(0,1,1)_{12}</math> با کمترین سطح معنی داری نزدیک به سطح خطای ۰/۰۱ و میزان آماره <math>T</math> در سطح قابل قبول بیشترین می تواند بهترین برازش را ارائه دهد. در نتیجه در استان کرمانشاه مجموع بارندگی سالانه دارای بیشترین تغییرات می باشد.</p>	
<p><b>کلید واژه ها:</b> استان کرمانشاه - بارش - روند - من کندال - <math>ARIMA</math></p>	

## فصل اول: کلیات پژوهش

عنوان	صفحه
۱-۱- مقدمه	۲
۲-۱- بیان مسأله	۳
۳-۱- سؤالات اصلی پژوهش	۴
۴-۱- فرضیات پژوهش	۴
۵-۱- هدف پژوهش	۴
۶-۱- ضرورت و اهمیت پژوهش	۴
۷-۱- پیشینه‌ی پژوهش	۵

## فصل دوم: مبانی نظری پژوهش

۱-۲- مقدمه	۱۴
۲-۲- نقش عوامل انسانی در تغییرات اقلیمی و ارزیابی اثرات آن	۱۴
۳-۲- تعریف سری زمانی	۱۵
۴-۲- ویژگی‌های سری‌های زمانی	۱۶
۵-۲- تقسیم بندی سری‌های زمانی	۱۶
۶-۲- مؤلفه‌های اصلی سری زمانی	۱۷
۱-۶-۲- روند یا نوسانات دراز مدت	۱۷
۲-۶-۲- روند خطی	۱۸
۳-۶-۲- نوسانات کوتاه مدت	۱۸
۱-۳-۶-۲- نوسانات فصلی	۱۹
۲-۳-۶-۲- نوسانات چرخه‌ای	۱۹
۴-۶-۲- نوسانات نامنظم	۲۰
۷-۲- انواع روش‌های بررسی روند	۲۰
۱-۷-۲- محاسن روش‌های ناپارامتری	۲۰
۲-۷-۲- معایب روش‌های ناپارامتری	۲۱



## فصل سوم: ویژگی‌های جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

- ۳-۱-۱- مقدمه ..... ۲۳
- ۳-۲- انتخاب ایستگاهها ..... ۲۴
- ۳-۳- موقعیت ایستگاهها ..... ۲۴
- ۳-۴- دوره‌ی آماری و روش استخراج داده‌ها ..... ۲۵
- ۳-۵- ویژگی‌های توپوگرافی استان ..... ۲۵
- ۳-۵-۱- ارتفاعات ..... ۲۵
- ۳-۵-۱-۱- سلسله ارتفاعات مهم استان ..... ۲۶
- ۳-۵-۱-۱-۱- ارتفاعات پایه ..... ۲۶
- ۳-۵-۱-۱-۲- ارتفاعات حوالی شهر کرمانشاه ..... ۲۶
- ۳-۵-۱-۱-۳- ارتفاعات حد فاصل مناطق گرمسیری و سرد سیری ..... ۲۷
- ۳-۵-۱-۱-۵- ارتفاعات حد فاصل صحنه، کنگاور و سنقر ..... ۲۷
- ۳-۵-۲- واحدهای توپوگرافی در استان کرمانشاه ..... ۲۸
- ۳-۵-۲-۱- کوهپایه ..... ۲۸
- ۳-۵-۲-۲- دشت‌ها ..... ۲۸
- ۳-۶- آب و هوا ..... ۲۹
- ۳-۶-۱- بارش ..... ۲۹
- ۳-۶-۲- دما ..... ۳۱
- ۳-۶-۳- توده‌های هوای مؤثر بر منطقه ..... ۳۱
- ۳-۶-۳-۱- کم فشار ایسلند ..... ۳۱
- ۳-۶-۳-۲- کم فشار مدیترانه ..... ۳۱
- ۳-۶-۳-۳- توده پرفشار سبیری ..... ۳۲
- ۳-۶-۳-۴- کم فشار سودانی ..... ۳۲

## فصل چهارم: مواد و روش پژوهش

عنوان	صفحه
۱-۴- مقدمه	۳۴
۲-۴- مدل‌های ARIMA	۳۴
۱-۲-۴- تشخیص مدل آزمایشی	۳۵
۱-۱-۲-۴- پیش‌بینی با مدل ARIMA	۳۵
۲-۲-۴- مدل‌های مرکب (اتورگرسیو ومیانگین متحرک) ARIMA	۳۶
۳-۴- تحلیل روند با استفاده از مدل MANN- KENDALL	۳۷
۴-۴- تجزیه و تحلیل رگرسیون	۳۹
۱-۴-۴- خط رگرسیون بهترین برازش	۳۹

## فصل پنجم: یافته‌های پژوهش

۱-۵- مقدمه	۴۲
۲-۵- آماره‌های توصیفی بارش ایستگاههای مورد مطالعه	۴۲
۳-۵- تحلیل روند	۵۲
۱-۳-۵- تحلیل روند خطی و پلی‌نومیل مرتبه‌ی ۶ مجموع بارندگی ایستگاههای مورد مطالعه	۵۲
۴-۵- بررسی همبستگی مقادیر بارندگی ماهیانه واقعی و پیش‌بینی شده در ایستگاههای مورد مطالعه	۵۵
۵-۵- تحلیل روند با استفاده از آزمون من کندال	۵۷
۶-۵- بررسی روند بارش بر اساس تجزیه تحلیل سری زمانی در ایستگاههای مورد مطالعه	۶۱
۱-۶-۵- ایستگاه کرمانشاه	۶۱
۱-۱-۶-۵- مدل‌سازی بارش	۶۱
۲-۱-۶-۵- بررسی فرضیات بنیادی مدل	۶۲
۲-۶-۵- ایستگاه اسلام آباد غرب	۶۶
۱-۲-۶-۵- مدل‌سازی بارش	۶۶
۲-۲-۶-۵- بررسی فرضیات بنیادی مدل	۶۷

۷۱.....	۳-۶-۵- ایستگاه کنگاور .....
۷۱.....	۱-۳-۶-۵- مدل سازی بارش .....
۷۱.....	۲-۳-۶-۵- بررسی فرضیات بنیادی مدل .....
۷۴.....	۴-۶-۵- ایستگاه سرپل ذهاب .....
۷۴.....	۱-۴-۶-۵- مدل سازی بارش .....
۷۵.....	۲-۴-۶-۵- بررسی فرضیات بنیادی مدل .....
۷۸.....	۵-۶-۵- ایستگاه روانسر .....
۷۸.....	۱-۵-۶-۵- مدل سازی بارش .....
۷۹.....	۲-۵-۶-۵- بررسی فرضیات بنیادی مدل .....
۸۲.....	۶-۶-۵- بررسی سری زمانی تبدیل یافته و تعیین مرتبه های تفاضل فصلی و غیر فصلی .....
۹۰.....	۷-۵- بررسی معنی دار بودن تغییرات .....

### فصل ششم: نتیجه گیری

۹۳.....	۱-۶- بحث و نتیجه گیری .....
۹۶.....	۲-۶- آزمون فرضیات .....
۹۶.....	۱-۲-۶- فرضیه اول .....
۹۶.....	۲-۲-۶- فرضیه دوم .....
۹۷.....	منابع و مأخذ .....

## فهرست جدول ها

عنوان.....	صفحه.....
جدول ۳- ۱: مشخصات جغرافیایی ایستگاههای مورد مطالعه .....	۲۵.....
جدول ۳- ۲: میانگین بارش سالانه ایستگاههای مورد مطالعه .....	۲۹.....
جدول ۳-۳: میانگین مجموع بارنگی ماهانه (میلیمتر) ایستگاههای مورد مطالعه .....	۳۰.....
جدول ۵-۱: نتایج آماره‌های توصیفی بارش ماهانه ایستگاه کرمانشاه .....	۴۴.....
جدول ۵-۲: نتایج آماره‌های توصیفی بارش ماهانه ایستگاه اسلام آباد .....	۴۴.....
جدول ۵-۳: نتایج آماره‌های توصیفی بارش ماهانه ایستگاه روانسر .....	۴۵.....
جدول ۵-۴: نتایج آماره‌های توصیفی بارش ماهانه ایستگاه کنگاور .....	۴۵.....
جدول ۵-۵: نتایج آماره‌های توصیفی بارش ماهانه ایستگاه سرپل ذهاب .....	۴۶.....
جدول ۵-۶: معادله خط رگرسیون وضرب همبستگی بین مقادیر واقعی و پیش بینی شده .....	۵۶.....
جدول ۵-۷: نتایج آزمون من کندال برای داده‌های سالانه .....	۶۰.....
جدول ۵-۸: محاسبه آزمون کلوموگروف اسمیرنف ایستگاه کرمانشاه .....	۶۵.....
جدول ۵-۹: مقادیر محاسبه شده پیش بینی بارش ایستگاه کرمانشاه .....	۶۶.....
جدول ۵-۱۰: محاسبه آزمون کلوموگروف اسمیرنف ایستگاه اسلام آباد غرب .....	۷۰.....
جدول ۵-۱۱: مقادیر محاسبه شده پیش بینی بارش ایستگاه کنگاور .....	۷۰.....
جدول ۵-۱۲: محاسبه آزمون کلوموگروف اسمیرنف ایستگاه کنگاور .....	۷۴.....
جدول ۵-۱۳: مقادیر محاسبه شده پیش بینی بارش ایستگاه کنگاور .....	۷۴.....
- : محاسبه آزمون کلوموگروف اسمیرنف ایستگاه سرپل ذهاب .....	
جدول ۵-۱۵: مقادیر محاسبه شده پیش بینی بارش ایستگاه سرپل ذهاب .....	۷۸.....
جدول ۵-۱۶- محاسبه آزمون کلوموگروف اسمیرنف ایستگاه روانسر .....	۸۲.....
جدول ۵-۱۷: مقادیر محاسبه شده پیش بینی بارش ایستگاه روانسر .....	۸۲.....
جدول ۵-۱۸: مقادیر $p, q, p, d, D$ و $Q$ مدل نهایی $(P, D, Q)_{12}$ SARIMA (p, d, q) برای ایستگاههای	
مورد مطالعه .....	۸۳.....

- جدول ۵-۱۹: بررسی و انتخاب بهترین مدل ARIMA برای ایستگاههای مورد مطالعه ..... ۸۳
- جدول ۵-۲۰: مقایسه میانگین بارندگی سالیانه واقعی و پیش بینی شده در ایستگاههای مورد مطالعه ..... ۸۴
- جدول ۵-۲۱: مقایسه مقادیر پیش بینی بارندگی سالیانه ایستگاههای سینوپتیک استان کرمانشاه در سالهای متوالی با استفاده از دورههای آماری مختلف در ساختن مدل، و درصد اختلاف آنها ..... ۸۵
- جدول ۵-۲۲: نتایج آزمون t جهت تعیین معنی دار بودن اختلاف بین میانگین ماهیانه مقادیر واقعی و پیش بینی شده بارندگی در ایستگاههای مورد مطالعه استان کرمانشاه در یک سال معین ..... ۸۸
- جدول ۵-۲۳: آنالیز واریانس یک طرفه ..... ۹۰
- جدول ۵-۲۴: آنالیز واریانس یک طرفه ..... ۹۰

## فهرست شکل ها

عنوان	صفحه
شکل ۳-۱: نقشه موقعیت و پراکنش ایستگاههای سینوپتیک مورد مطالعه	۲۳
شکل ۳-۲: نمودار میانگین ماهانه بارش (میلیمتر) ایستگاههای مورد مطالعه	۳۰
شکل ۵-۱: هیستوگرامهای توزیع بارش ماهانه ایستگاه کرمانشاه	۴۷
شکل ۵-۲: هیستوگرامهای توزیع بارش ماهانه ایستگاه اسلام آباد	۴۸
شکل ۵-۳: هیستوگرامهای توزیع بارش ماهانه ایستگاه روانسر	۴۹
شکل ۵-۴: هیستوگرامهای توزیع بارش ماهانه ایستگاه کنگاور	۵۰
شکل ۵-۵: هیستوگرامهای توزیع بارش ماهانه ایستگاه سرپل ذهاب	۵۱
شکل ۵-۶: روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ بارش ایستگاه کرمانشاه (۲۰۱۲-۱۹۸۸)	۵۳
شکل ۵-۷: روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ بارش ایستگاه اسلام آباد غرب (۲۰۱۲-۱۹۸۸)	۵۳
شکل ۵-۸: روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ بارش ایستگاه روانسر (۲۰۱۲-۱۹۸۸)	۵۳
شکل ۵-۹: روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ بارش ایستگاه کنگاور (۲۰۱۲-۱۹۸۸)	۵۴
شکل ۵-۱۰: روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ بارش ایستگاه سرپل ذهاب (۲۰۱۲-۱۹۸۸)	۵۴
شکل ۵-۱۱: رگرسیون بین مقادیر واقعی و پیش بینی شده میانگین بارش دوره‌ای در ایستگاههای مورد مطالعه	۵۶
شکل ۵-۱۲: نمودار من کندال تغییر جهش بارش ایستگاه کرمانشاه	۵۸
شکل ۵-۱۳: نمودار من کندال تغییر جهش بارش ایستگاه اسلام آباد غرب	۵۸
شکل ۵-۱۴: نمودار من کندال تغییر جهش بارش ایستگاه کنگاور	۵۹
شکل ۵-۱۵: نمودار من کندال تغییر جهش بارش ایستگاه سرپل ذهاب	۵۹
شکل ۵-۱۶: نمودار من کندال تغییر جهش بارش ایستگاه روانسر	۶۰
شکل ۵-۱۷: نمودار سری زمانی بارش ایستگاه کرمانشاه	۶۳
شکل ۵-۱۸: نمودار خود همبستگی بارش ایستگاه کرمانشاه	۶۳
شکل ۵-۱۹: نمودار خود همبستگی جزئی بارش ایستگاه کرمانشاه	۶۴
شکل ۵-۲۰: نمودار بررسی همگنی واریانس ایستگاه کرمانشاه	۶۴
شکل ۵-۲۱: نمودار سری زمانی پیش بینی سالهای (۲۰۱۶-۲۰۱۱) ایستگاه کرمانشاه	۶۵
شکل ۵-۲۲: نمودار سری زمانی بارش ایستگاه اسلام آباد غرب	۶۷

- شکل ۵-۲۳: نمودار خود همبستگی بارش ایستگاه اسلام آباد غرب ..... ۶۸
- شکل ۵-۲۴: نمودار خود همبستگی جزئی بارش ایستگاه اسلام آباد غرب ..... ۶۸
- شکل ۵-۲۵: نمودار بررسی همگنی واریانس ایستگاه اسلام آباد غرب ..... ۶۹
- شکل ۵-۲۶: نمودار سری زمانی پیش بینی سال‌های (۲۰۱۶-۲۰۱۱) ایستگاه اسلام آباد غرب ..... ۶۹
- شکل ۵-۲۷: نمودار سری زمانی بارش ایستگاه کنگاور ..... ۷۱
- شکل ۵-۲۸: نمودار خود همبستگی بارش ایستگاه کنگاور ..... ۷۲
- شکل ۵-۲۹: نمودار خود همبستگی جزئی بارش ایستگاه کنگاور ..... ۷۲
- شکل ۵-۳۰: نمودار بررسی همگنی واریانس ایستگاه کنگاور ..... ۷۳
- شکل ۵-۳۱: نمودار سری زمانی پیش بینی سال‌های (۲۰۱۶-۲۰۱۱) ایستگاه کنگاور ..... ۷۳
- شکل ۵-۳۲: نمودار سری زمانی بارش ایستگاه سرپل ذهاب ..... ۷۵
- شکل ۵-۳۳: نمودار خود همبستگی بارش ایستگاه سرپل ذهاب ..... ۷۶
- شکل ۵-۳۴: نمودار خود همبستگی جزئی بارش ایستگاه سرپل ذهاب ..... ۷۶
- شکل ۵-۳۵: نمودار بررسی همگنی واریانس ایستگاه سرپل ذهاب ..... ۷۷
- شکل ۵-۳۶: نمودار سری زمانی پیش بینی سال‌های (۲۰۱۶-۲۰۱۱) ایستگاه سرپل ذهاب ..... ۷۷
- شکل ۵-۳۷: نمودار سری زمانی بارش ایستگاه روانسر ..... ۷۹
- شکل ۵-۳۸: نمودار خود همبستگی بارش ایستگاه روانسر ..... ۸۰
- شکل ۵-۳۹: نمودار خود همبستگی جزئی بارش ایستگاه روانسر ..... ۸۰
- شکل ۵-۴۰: نمودار بررسی همگنی واریانس ایستگاه روانسر ..... ۸۱
- شکل ۵-۴۱: نمودار سری زمانی پیش بینی سال‌های (۲۰۱۶-۲۰۱۱) ایستگاه روانسر ..... ۸۱
- شکل ۵-۴۲: نمودار میانگین واقعی و پیش بینی شده ایستگاه‌های مورد مطالعه ..... ۸۷

فصل اول:

**کلیات پژوهش**



## ۱-۱- مقدمه

اخیرا یکی از مباحث بسیار مهم در بحث آب و هوای مناطق مختلف موضوع اقلیم و تغییر آن به عنوان یک وضعیت برگشت ناپذیر بوده و بسیاری از محققان به ابعاد مختلف این مهم پرداخته‌اند. یکی از مظاهر و پیامدهای این پدیده تغییر در عناصر اقلیمی بویژه دما و بارش مناطق مختلف است. به هم خوردن اندکی از تعادل اقلیم جهان موجب شده متوسط درجه حرارت کره‌ی زمین تمایل به روند افزایشی را نشان دهد (حجازی زاده، ۱۳۸۸: ۴۳)

در ایران بارش یکی از متغیرهای اساسی برای ارزیابی منابع آب بالقوه‌ی موجود است، اما توزیع زمانی و مکانی آن بسیار ناهمگن است و به همین دلیل توزیع منابع آب کشور یکنواخت نیست. نگهداری و مدیریت منابع آب، تابعی از بارش دریافتی و تغییرپذیری بارش می‌باشد. هر چه تغییرات مکانی بارش کوچکتر باشد منابع آب نیز ثابت‌تر خواهد بود و عرضه دائمی آب امکان پذیرتر می‌شود. به همین دلیل تغییرپذیری زمانی بارش در ارزیابی منابع آب موجود آبخیزها و مطالعه نسبی منابع آب موجود در مقیاس محلی و منطقهای اهمیت زیادی دارد. (مسعودیان، ۱۳۹۰: ۱۲۱)

کنترل و هدایت میزان تغییرات بارش به عنوان عنصر اصلی در خشکسالی اقلیمی از اهمیت زیادی برخوردار است. از آن جایی که موقعیت ایران میان ۲۵ تا ۳۹ درجه عرض شمالی است، مهم‌ترین عوامل کنترل آب و هوایی آن را باید هم در نطقه حاره و هم در برون حاره جستجو کرد. ایران در محل حضور دو رژیم هدلی و رزبای قرار دارد و با توجه به موجی بودن حرکات مداری هوا در این منطقه براساس شدت و ضعف رژیم رزبای در بهار، به تناوب دستخوش امواج هوای سرد و گرم است. از آنجایی که سیستم های سینوپتیک عامل یخبندان های بهاره ایران، هر سال با فراوانی و شدت متناوب تکرار می شوند آنها را باید جزء خصایص مسلم آب و هوایی ایران به شمار آورد.

بنابراین به دلیل واقع شدن ایران در معرض هجوم این سیستم‌ها، اکثر مناطق کشور (از جمله استان کرمانشاه) دارای رژیم بارشی می‌باشند. بنابراین پیش‌بینی و پایش دراز مدت شرایط اقلیمی در هر منطقه می‌تواند راهکار مناسبی جهت مقابله با عوارض ناگوار تغییرات اقلیمی (یخبندان، خشکسالی، سیل و غیره) باشد. (شکیبا، ۱۳۸۹: ۵۱)

## ۱-۲- بیان مسأله:

تغییر اقلیم از طریق ردیابی مشخصاتی نظیر کمیت و الگوی زمانی- مکانی عناصر اقلیمی قابل مطالعه است. در این میان مطالعه‌ی بارش از رواج زیادی برخوردار است. بارش به عنوان یکی از عناصر بنیادی اقلیم به ویژه طی قرن بیستم در عرض‌های میانه و بالای نیمکره‌ی شمالی در حدود ۱٪ درصد افزایش داشته است. از طرف دیگر در خشکی‌های جنب حاره (عرض ۳۰-۱۰ درجه شمالی) روند بارش در حدود ۳٪ درصد کاهش یافته است و در نواحی حاره‌ای افزایش نسبی بارش در حدود ۲٪-۳٪ بوده است. (ماسمن<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۴: ۴۳) به دنبال تأثیراتی که پدیده‌ی تغییر اقلیم بر عناصر اقلیمی جهان داشته است، اندیشمندان ایرانی نیز طی دهه‌های اخیر در تکاپو برای بررسی تأثیرات پدیده‌ی مذکور بر عناصر اقلیم ایران بوده‌اند. در این راستا برخی محققین توجه خود را بر تغییرات بلند مدت بارش معطوف داشته‌اند. (عساکره و همکاران، ۱۳۹۱: ۶۲) در ایران، بارش از مهم‌ترین پارامترهای حیاتی و پاره‌ای مهم در ساختمان اقلیم به شمار می‌رود. هر چند بارش در گستره ایران سرشتی تناوبی دارد، اما توزیع مکانی و زمانی آن به شدت ناموزون است. (مسعودیان، ۱۳۹۰: ۱۳۲) به همین خاطر وابستگی آشکار یا پنهان به بارش سبب توزیع ناموزون در منابع آب، حیات جانوری و غیره گردیده است. ناپکناختی در توزیع مکانی و زمانی بارش به ترتیب به ناهمواری‌ها و آرایش آن‌ها و موقعیت جغرافیایی ایران مربوط می‌شود بر همین اساس است که آرایش جغرافیایی نواحی بارشی در ایران، وابستگی مقدار بارش به ناهمواری‌ها و زمان بارش را به عرض جغرافیایی نشان می‌دهد. (همان منبع: ۷۹) به طور کلی بر اساس مدل‌های شبیه-سازی و سناریوهای متعدد، متوسط تراکم تبخیر آب در جهان و میزان بارندگی در طی قرن ۲۱ در عرض‌های میانی و بالای کره‌ی زمین در زمستان افزایش خواهد یافت ولی از سوی دیگر بین عرض‌های جغرافیایی پایین انتظار افزایش و هم کاهش را خواهیم داشت. همچنین در مناطقی که افزایش متوسط بارندگی بیشتر انتظار می‌رود، تغییرات سالانه بارندگی بیشتر خواهد بود. (اروزوی یلدریم<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۴: ۴۳) در هر سال بین بارندگی آن سال و پدیده‌های دیگر رابطه‌ی معین و نظمی پایدار حاکم است. اما وضعیت پراکندگی پدیده‌ها از سالی به سال دیگر فرق می‌کند و در نتیجه مقدار بارش و یا شدت رابطه نیز تغییر می‌کند. بنابراین برای دسترسی به یک نتیجه‌ی پایدار و حالت غالب از مدل‌ها و روش‌های آماری و قانون احتمالات استفاده می‌شود. مثلاً برای ناحیه بندی بارش ایران، شناخت نظم حاکم در شیب مکانی بارش بین شرق و غرب ایران از مدل‌های آماری و ریاضی استفاده می‌شود. (علیجانی، ۱۳۷۱: ۱۲) تحلیل آزمون آماری- گرافیکی من کندال و همچنین پیش بینی رفتار یک متغیر با استفاده از مدل آریما،

از جمله مهم‌ترین روش‌های آماری می‌باشد که در مطالعه‌ی تغییرات بارش مورد استفاده قرار می‌گیرد. بر همین اساس این مطالعه در راستای پرکردن خلاء مطالعاتی با عنوان آشکارسازی تغییرات بارش در استان کرمانشاه انجام می‌شود.

### ۱-۳- سوالات اصلی پژوهش:

- ۱- روند تغییرات بارش در استان کرمانشاه از چه الگویی تبعیت می‌کند؟
- ۲- آیا مقادیر بارش استان کرمانشاه در طی دوره آماری مورد مطالعه تغییر معنی‌داری داشته است؟

### ۱-۴- فرضیات پژوهش:

- ۱- به نظر می‌رسد تغییرات بارش در استان کرمانشاه دارای روندهای افزایشی و کاهش‌ی آرام است.
- ۲- در استان کرمانشاه مجموع بارندگی سالانه دارای بیشترین تغییرات می‌باشد.

### ۱-۵- هدف پژوهش:

هدف کلی این مطالعه آشکارسازی روند تغییرات بارش و همچنین رفتار متغیر بارش در استان کرمانشاه می‌باشد که با استفاده از آزمون آماری- گرافیکی من کندال و همچنین روش سری‌های زمانی، مورد بحث و بررسی قرار خواهد گرفت.

### ۱-۶- ضرورت و اهمیت پژوهش:

بارش یکی از متغیرترین عناصر اقلیمی است که تغییرات آن می‌تواند تبعات منفی محیطی، اجتماعی، اقتصادی و حتی فرهنگی برای جوامع بشری داشته باشد از این رو مطالعات تغییرات بارش یکی از کانون‌های توجه اقلیم‌شناسان است، به ویژه افراز تغییر و تغییرپذیری از اهمیت شایان توجهی برخوردار بوده، می‌تواند نقش مهمی در پیش‌بینی‌های اقلیمی و در نتیجه در مدیریت منابع آب و برنامه‌ریزی‌های بهینه‌ی محیطی، اقتصادی و کشاورزی داشته باشد. فرض وجود تغییرات بارش در اقلیم جهانی ذهن محققین و جوامع بشر را به خود مشغول کرده است. و قوع تغییرات بارش حتی به صورت جزئی بر

تمام ارکان زندگی بشری و حیات طبیعی اثرات فاحش و قابل توجهی خواهد گذاشت. برخورد علمی با این پدیده غالباً توسط محققین علوم زمین بویژه آب و هواشناسی، هواشناسی، هیدرولوژی، محیط زیست، فیزیک و کشاورزی انجام گرفته است. هر یک با روش‌های مختلفی همچون تحلیل‌های آماری، سینوپتیکی، سنجش از دور و با وسایل و ابزار آزمایشگاهی و مدل‌های پیچیده علمی به بررسی موضوع پرداخته‌اند. اقلیم‌شناسان به واسطه روش تحقیق خاص اغلب به صورت آماری یا سینوپتیکی با استفاده از داده‌های اندازه‌گیری شده ایستگاه‌های هواشناسی و نقشه‌های سطح زمین و سطوح فوقانی جو الگوهای رفتاری متغییر بارش را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهند. با توجه به گسترش شهرهای بزرگ ایران و رشد و صنعتی شدن آن‌ها نیاز به مطالعات آشکارسازی تغییرات اقلیمی افزایش یافته است. پارامتر بارندگی در مطالعات تغییر اقلیم نتایج بسیار متفاوتی را در سطوح نه چندان وسیع به نمایش می‌گذارد، به طوری که در کشور ایران نتایج بررسی پارامتر بارندگی حاکی از وجود سه حالت روند مثبت، روند منفی و بدون روند بوده است. استان کرمانشاه با واقع شدن در منطقه‌ی زاگرس میانی، به طور عمده تحت تأثیر رژیم بارشی مدیترانه‌ای قرار دارد. نوسان‌های بارشی در این منطقه، تأثیر شدیدی بر کشاورزی، منابع آب و دیگر فعالیت‌های مردم به جای می‌گذارد. به ویژه در سال‌های پیش این منطقه خشکسالی‌های شدیدی را تجربه کرده است که خسارات فراوانی بر ساکنان منطقه داشته است.

#### ۷-۱- پیشینه‌ی پژوهش:

طاهری (۱۳۷۷)، مدل بندی و پیش بینی ۱۱ ایستگاه هواشناسی را با استفاده از مدل‌های اتورگرسیو میانگین متحرک ضربی انجام داده و مقادیر احتمالی را تا سال ۲۰۰۰ برآورد کرده است.

رسولی (۱۳۷۹)، برای پیش بینی دمای ماهانه شهر تبریز با استفاده از روش سری‌های زمانی و مدل آریمای متوسط ماهانه تبریز را با ۴۶ سال دوره آماری مورد تجزیه و تحلیل قرار داده است. وی ابتدا تکنیک گرافیکی منحنی تجمعی باقیمانده‌های نرمال شده را در جهت تشخیص روند تغییرات مقادیر دما در دراز مدت به کار گرفته و سپس چندین مدل پیش بینی مقادیر آتی را مد نظر قرار داده است. نتایج فوق نشان می‌دهد که تکنیک آریمای برازش بهتری با مشاهدات داشته و آن را می‌توان با اطمینان بیشتری در تحلیل اقلیمی به کار برد.

پروین (۱۳۸۰)، ابتدا با استفاده از مدل آریمای پیش بینی بارش حوضه ارومیه و سپس بارش حوضه مذکور را با طبقه بندی کرده است نتیجه حاصله نشانگر وضعیت تقریباً نرمال همراه با روند صعودی Score استفاده از شاخص بارندگی در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۱ می‌باشد.