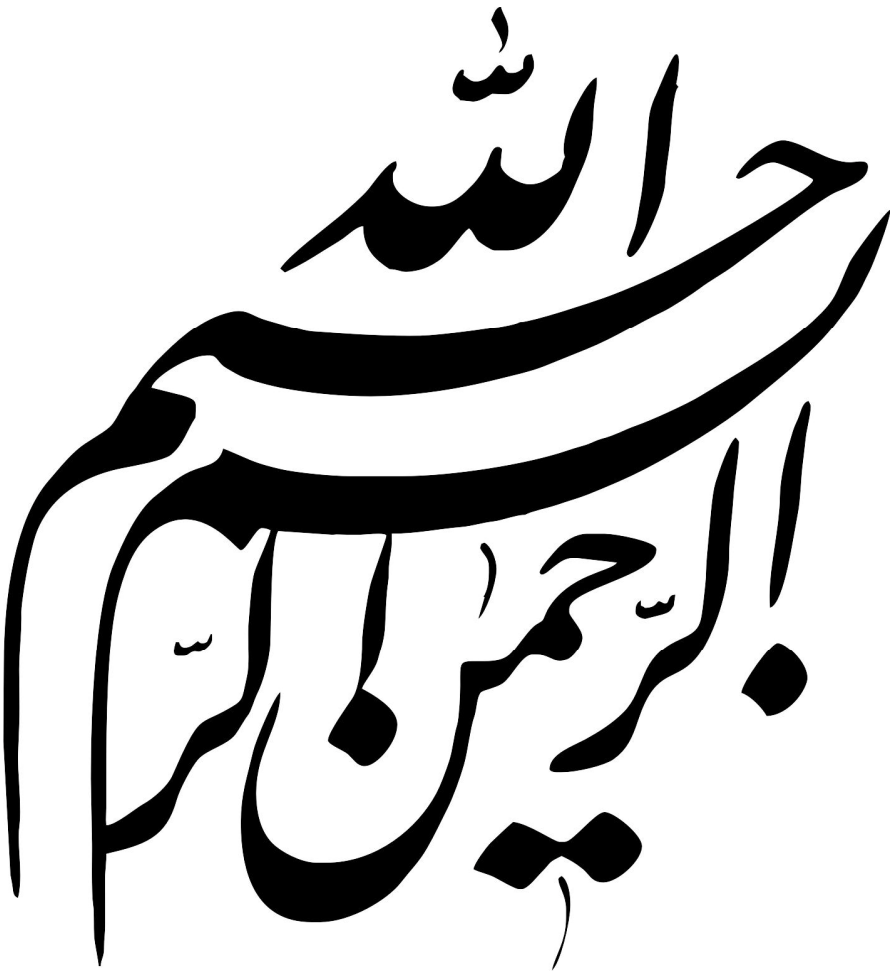
بسم الله
الرحمن الرحیم

دانشکده ادبیات و علوم انسانی

گروه جغرافیا

مدلبندی و تحلیل بارشهای استان کرمانشاه با استفاده از مدلهای آماری

استاد راهنما:

دکتر برومند صلاحی

استاد مشاور:

دکتر بهروز سبحانی

توسط:

فریده همه خانی

تابستان ۱۳۸۹

دانشکده ادبیات وعلوم انسانی

مدلبندی و تحلیل بارشهای استان کرمانشاه با استفاده از مدلهای آماری

توسط:

فریده همه خانی

پایان‌نامه برای اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته جغرافیای طبیعی (گرایش اقلیم شناسی)

از

دانشگاه محقق اردبیلی

اردبیل- ایران

ارزیابی و تصویب شده توسط کمیته پایان‌نامه با درجه:.....

دکتر برومند صلاحی (استاد راهنما و رئیس کمیته داوران): .....استادیار

دکتر بهروز سبحانی(استادمشاور).....استادیار

دکتر مجید رضایی بنفشه(داورخارجی).....استادیار

دکتر فریبا اسفندیاری(داورداخلی).....استادیار

تیرماه ۱۳۸۹

با یک دنیا محبت تقدیم به:

پدر بزرگوارم و مادر مهربانم

که پرمعناترین ، عمیق ترین و جاودانه ترین واژه های زندگی ام هستند. آنان که دوستشان دارم و به آنان عشق می ورزم .

آنان که وجودم برایشان همه رنج است و وجودشان برایم همه مهر ،توانشان رفت تا به توانی برسم، موهایشان سپید گشت تا رویم سپید بمانم. آنان که فروغ نگاهشان ، گرمی کلامشان و روشنی رویشان ، سرمایه های جاودانی زندگی من است. آنان که راستی قامتشان در شکستگی قامتشان تجلی یافت

در برابر وجود گرامیشان زانوی ادب بر زمین می‌نهم و با دلی مملو از عشق و محبت و خضوع بر دستشان بوسه می‌زنم

سرو وجودشان همواره استوار باد

سپاسگزاری

سپاس پروردگار مهربانم را که در هر نفس فرصتی گرانبها به من عطا نمود و در هر فرصتی نعمتی ارزنده، هرگامی را قوتی و هر مسیری را همتی.

اکنون به یاری ایزد منان این پژوهش پایان یافته است، برخود لازم می دانم تا نام اساتید فاضل خود را که در سایه رهنمودهای دلسوزانه و عالمانه شان توانته ام گامی کوچک در دشت لایتناهی علم و معرفت بردارم ، زینت بخش این مقدمه نمایم

از استاد راهنمایم جناب آقای دکتر برومند صلاحی به خاطر برخورد متین، زحمات بی شائبه و رهنمودهای با ارزششان در تمام این پژوهش از صمیم قلب ممنونم و از اینکه با صبر و حوصله پاسخگوی مشکلات من بودند، مراتب سپاس و قدر دانی خود را از ایشان به جا می آورم.

از زحمات بی دریغ استاد بزرگوارم جناب آقای بهروز سبحانی کمال تشکر دارم که مرا در انجام هر چه بهتر این پایان نامه یاری نمودند.

از پدر و مادر عزیزم که زیباترین لطف خداوند هستند و همواره بهترین و صبورترین معلم و دلسوزترین حامیان من برای ادامه تحصیل بوده اند سپاسگزارم.

از برادر عزیزم عثمان و خواهران نازنینم که در همه حال مشوق و پیشتیبان من بودند و همواره حمایت و توجه شان مایه دلگرمی من است کمال تشکر و قدردانی را دارم.

از دوستان عزیزم که در طی تهیه و تدوین پایان نامه ، با من و همراه من بودند سپاسگزارم.

نام‌خانوادگی دانشجو:همه خانی نام:فریده
عنوان پایان‌نامه: مدلبندی و تحلیل بارشهای استان کرمانشاه با استفاده از مدلهای آماری
اساتید راهنما: دکتر برومند صلاحی
استاد مشاور: دکتر بهروز سبحانی
مقطع تحصیلی: کارشناسی‌ارشد رشته: جغرافیای طبیعی گرایش: اقلیم شناسی دانشگاه: محقق اردبیلی دانشکده: ادبیات و علوم انسانی تاریخ فارغ‌التحصیلی: ۱۳۸۹/۴/۲۹ تعداد صفحه: ۱۲۶
کلید واژه‌ها: اتورگرسیو، بارش، تعداد روزهای بارش بیش از صفر میلی‌متر، کرمانشاه، روند خطی و پلی نومیال، مدل هلت - وینترز، مدل نمو هموار ساده، میانگین متحرک
چکیده **بارش به عنوان یک متغیر تصادفی جزو آن دسته از عناصر اقلیمی است که تغییرات چشم‌گیری با زمان و مکان دارد به گونه‌ای که می‌توان آن را در زمره تغییرپذیرترین عوامل جوی به حساب آورد. با توجه به اهمیت بارش در مدیریت منابع آب و آمایش سرزمین و نقش آن در برنامه‌ریزی‌های خرد و کلان و بخصوص تأثیر آن بر اقتصاد و کشاورزی، تحلیل و بررسی این عنصر در سال‌های اخیر، مورد توجه مجامع علمی بوده است. در پژوهش حاضر، آمار بلندمدت مجموع بارش و تعداد روزهای بارش بیش از صفر میلی‌متر ایستگاه‌های سینوپتیک استان کرمانشاه (کرمانشاه، اسلام‌آبادغرب، روانسر، سرپل‌ذهاب، کنگاور) با استفاده از روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ و مدل‌های ریاضی پیش بینی مدل نمو هموار ساده و مدل نمو هموار هلت- وینترز و فرایندهای میانگین متحرک مرتبه دوم، اتورگرسیو مرتبه دوم، مورد تحلیل و بررسی قرار گرفت. با به کارگیری این مدل‌های پیش بینی، ضابطه‌های مناسبی برای پیش بینی مقادیر بارش و تعداد روزهای بارش بیش از صفر میلی‌متر استخراج گردیدند. نتایج حاصل از روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ و ضابطه‌های پیش بینی نشان دادند روند بارش در تمام ایستگاه‌های مورد مطالعه از روندی کاهشی برخوردار می‌باشد که بیشترین سیر کاهشی در دو ایستگاه سرپل‌ذهاب و اسلام‌آبادغرب مشاهده گردید. همچنین پارامتر تعداد روزهای بارش بیش از صفر میلی‌متر در ایستگاه کرمانشاه دارای روندی افزایشی و در ایستگاه‌های اسلام‌آبادغرب، روانسر، سرپل‌ذهاب و کنگاور دارای روندی کاهشی است.**

فهرست مطالب

عنوان ..... صفحه
فصل اول: کلیات و مبانی پژوهش ۱۴-۲
۱-۱- مقدمه و بیان مسأله پژوهشی ۲
۱-۲- ضرورت پژوهش ۲
۱-۳- اهداف پژوهش ۳
۱-۴- فرضیه‌های پژوهش ۴
۱-۵- پیشینه پژوهش ۴
فصل دوم: موقعیت منطقه مورد مطالعه ۳۱-۱۶
۲-۱- موقعیت جغرافیایی منطقه ۱۶
۲-۱-۱- موقعیت و وسعت ۱۶
۲-۱-۲- ویژگی‌های طبیعی استان کرمانشاه ۱۶
۲-۲- توده های هوایی موثر برآب و هوای ایران و منطقه مورد مطالعه ۱۶
۲-۲-۱- دوره گرم ۱۶
۲-۲-۲- دوره سرد ۱۷
۲-۳- آب و هوای استان کرمانشاه ۱۷
۲-۴- ویژگی‌های اقلیمی استان کرمانشاه ۱۹
۲-۴- ۱- دما ۱۹
۲-۴- ۲- بارش ۲۵
۲-۴-۳- رطوبت نسبی ۲۷
۲-۵- جمع بندی ۳۱
فصل سوم: مواد و روش شناسی پژوهش ۴۰-۳۳
۳-۱- مقدمه ۳۳
۳-۲- انتخاب محدوده مورد مطالعه، گردآوری داده‌ها، آمار توصیفی ۳۳
۳-۳- سری‌های زمانی ۳۵
۳-۳-۱-میانگین متحرک ۳۷
۳-۳- ۲-فرآیند اتورگرسیو ۳۸
۳-۳-۳- مدل نمو هموار ساده ۳۸
۳-۳-۴-مدل پیش بینی هلت وینترز ۳۹
فصل چهارم:یافته‌های پژوهش ۱۱۰-۴۲
۴-۱-آماره‌های توصیفی بارش ایستگاه‌های مورد مطالعه ۴۲
۴-۲- آماره‌های توصیفی بارش فصلی ایستگاه‌های مورد مطالعه ۴۸

۴-۳- آماره‌های توصیفی تعداد روزهای بیش از صفر میلی‌تر .....
ایستگاه‌های مورد مطالعه ۵۱
۴-۴- آماره‌های توصیفی فصلی تعداد روزهای بیش از صفر میلی‌تر .....
ایستگاه‌های مورد مطالعه ۵۷
۴-۵- روند ۶۰
۴-۵- ۱- روند تغییرات بارش در ایستگاه‌های مورد مطالعه ۶۰
۴-۵-۲- روند تغییرات تعداد روزهای بارش بیش از صفر میلی‌متر در .....
ایستگاه‌های مورد مطالعه ۷۲
۴-۶- نتایج مدل‌ها و ضابطه‌های پیش بینی ۸۵
۴-۶-۱- فرایند میانگین متحرک مرتبه دوم ۸۵
۴-۶-۲- تست نرمال بودن داده‌های بارش و نمودار خود همبستگی ۸۸
۴-۶-۲-۱- نمودارنرمال P-P ۸۸
۴-۶-۲-۲- نمودار نرمال Q-Q ۹۰
۴-۶-۲-۳- نمودار خود همبستگی ۹۱
۴-۶-۳- فرایند اتورگرسیو مرتبه دوم ۹۲
۴-۶-۴- مدل نمو هموار ساده ۹۶
۴-۶-۵- مدل نمو هموار هلت- وینترز ۱۰۲
۴-۷- جمع بندی فصل ۱۱۴
فصل پنجم:نتایج و پیشنهادات ۱۱۶-۱۲۶
۵-۱- بحث و نتیجه گیری ۱۱۶
۵-۲- آزمون فرضیات ۱۱۸
۵-۲-۱- فرضیه اول ۱۱۸
۵-۲-۲- فرضیه دوم ۱۱۸
۵-۳- پیشنهادات ۱۱۹
منابع و مآخذ ۱۲۰

فهرست جداول

عنوان ..... صفحه

جدول ۲-۱- مقادیر متوسط سالانه حداکثر، حداقل و روزانه دما در ..... ایستگاه‌های مورد مطالعه ۱۹

جدول ۲-۲- مقادیر متوسط حداکثر، حداقل و روزانه دمای ماهانه در ..... ایستگاه‌های مورد مطالعه ۲۲

جدول ۲-۳- میانگین بارش سالانه ایستگاه‌های مورد مطالعه ۲۵

جدول ۲-۴- میانگین مجموع بارندگی ماهانه ایستگاه‌های مورد مطالعه ۲۶

جدول ۲-۵- توزیع فصلی بارش به میلی‌متر و درصد درایستگاه‌های مورد ..... مطالعه ۲۷

جدول ۲-۶- میانگین سالانه رطوبت نسبی ایستگاه‌های مورد مطالعه ..... برحسب درصد ۲۸

جدول ۲-۷- میانگین ماهانه رطوبت نسبی ایستگاه‌های مورد مطالعه ..... برحسب درصد ۲۸

جدول ۳-۱- مشخصات جغرافیایی ایستگاه‌های مورد مطالعه ۳۴

جدول ۴-۱- نتایج آماره‌های توصیفی بارش ماهانه ایستگاه کرمانشاه ۴۳

جدول ۴-۲- نتایج آماره‌های توصیفی بارش ماهانه ایستگاه اسلام‌آبادغرب ۴۴

جدول ۴-۳- نتایج آماره‌های توصیفی بارش ماهانه ایستگاه روانسر ۴۴

جدول ۴-۴- نتایج آماره‌های توصیفی بارش ماهانه ایستگاه سرپل‌ذهاب ۴۵

جدول ۴-۵- نتایج آماره‌های توصیفی بارش ماهانه ایستگاه کنگاور ۴۵

جدول ۴- ۶- نتایج آماره‌های توصیفی بارش فصلی در ایستگاه کرمانشاه ۴۹

جدول ۴-۷- نتایج آماره‌های توصیفی بارش فصلی در ایستگاه اسلام‌آبادغرب ۴۹

جدول ۴-۸- نتایج آماره‌های توصیفی بارش فصلی در ایستگاه روانسر ۴۹

جدول ۴-۹- نتایج آماره‌های توصیفی بارش فصلی در ایستگاه سرپل‌ذهاب ۴۹

جدول ۴-۱۰- نتایج آماره‌های توصیفی بارش فصلی در ایستگاه کنگاور ۵۰

جدول ۴-۱۱- نتایج آماره‌های توصیفی تعداد روزهای بارش بیش از صفر ..... میلی‌متر ماهانه ایستگاه کرمانشاه ۵۲

جدول ۴-۱۲- نتایج آماره‌های توصیفی تعداد روزهای بارش بیش از صفر ..... میلی‌متر ماهانه ایستگاه اسلام‌آبادغرب ۵۳

جدول ۴-۱۳- نتایج آماره‌های توصیفی تعداد روزهای بارش بیش از صفر ..... میلی‌متر ماهانه ایستگاه روانسر ۵۳

جدول ۴-۱۴- نتایج آماره‌های توصیفی تعداد روزهای بارش بیش از صفر .....

میلی‌متر ماهانه ایستگاه سرپل‌ذهاب ۵۴
جدول ۴-۱۵- نتایج آماره‌های توصیفی تعداد روزهای بارش بیش از صفر .....
میلی‌متر ماهانه ایستگاه کنگاور ۵۴
جدول ۴-۱۶- نتایج آماره‌های توصیفی فصلی تعداد روزهای بارش بیش .....
از صفر میلی‌متر در ایستگاه کرمانشاه ۵۷
جدول ۴-۱۷- نتایج آماره‌های توصیفی فصلی تعداد روزهای بارش بیش .....
از صفر میلی‌متر در ایستگاه اسلام آباد غرب ۵۸
جدول ۴-۱۸- نتایج آماره‌های توصیفی فصلی تعداد روزهای بارش بیش .....
از صفر میلی‌متر در ایستگاه روانسر ۵۸
جدول ۴-۱۹- نتایج آماره‌های توصیفی فصلی تعداد روزهای بارش بیش .....
از صفر میلی‌متر در ایستگاه سرپل‌ذهاب ۵۸
جدول ۴-۲۰- نتایج آماره‌های توصیفی فصلی تعداد روزهای بارش بیش .....
از صفر میلی‌متر در ایستگاه کنگاور ۵۸
جدول ۴-۲۱- فرایند میانگین متحرک مرتبه دوم بارش سالانه .....
ایستگاه کرمانشاه ۸۶
جدول ۴-۲۲- فرایند میانگین متحرک مرتبه دوم بارش سالانه .....
ایستگاه اسلام‌آبادغرب ۸۶
جدول ۴-۲۳- فرایند میانگین متحرک مرتبه دوم بارش سالانه .....
ایستگاه روانسر ۸۶
جدول ۴-۲۴- فرایند میانگین متحرک مرتبه دوم بارش سالانه .....
ایستگاه سرپل‌ذهاب ۸۶
جدول ۴-۲۵- فرایند میانگین متحرک مرتبه دوم بارش سالانه .....
ایستگاه کنگاور ۸۷
جدول ۴-۲۶- فرایند میانگین متحرک مرتبه دوم تعداد روزهای .....
بارش بیش از صفر میلی‌متر سالانه ایستگاه کرمانشاه ۸۷
جدول ۴-۲۷- فرایند میانگین متحرک مرتبه دوم تعداد روزهای .....
بارش بیش از صفر میلی‌متر سالانه ایستگاه اسلام‌آبادغرب ۸۷
جدول ۴-۲۸- فرایند میانگین متحرک مرتبه دوم تعداد روزهای بارش .....
بیش از صفر میلی‌متر سالانه ایستگاه روانسر ۸۷
جدول ۴-۲۹- فرایند میانگین متحرک مرتبه دوم تعداد روزهای بارش .....
بیش از صفر میلی‌متر سالانه ایستگاه سرپل‌ذهاب ۸۸
جدول ۴-۳۰- فرایند میانگین متحرک مرتبه دوم تعداد روزهای بارش .....

بیش از صفر میلی‌متر سالانه ایستگاه کنگاور ۸۸
جدول ۴-۳۱- فرایند اتورگرسیو مرتبه دوم بارش سالانه ایستگاه کرمانشاه ۹۴
جدول ۴-۳۲- فرایند اتورگرسیو مرتبه دوم بارش سالانه ایستگاه .....
اسلام‌آبادغرب ۹۴
جدول ۴-۳۳- فرایند اتورگرسیو مرتبه دوم بارش سالانه ایستگاه روانسر ۹۴
جدول ۴-۳۴- فرایند اتورگرسیو مرتبه دوم بارش سالانه ایستگاه .....
سرپل‌ذهاب ۹۴
جدول ۴-۳۵- فرایند اتورگرسیو مرتبه دوم بارش سالانه ایستگاه کنگاور ۹۵
جدول ۴-۳۶- فرایند اتورگرسیو مرتبه دوم تعداد روزهای بارش بیش .....
از صفر میلی‌متر سالانه ایستگاه کرمانشاه ۹۵
جدول ۴-۳۷- فرایند اتورگرسیو مرتبه دوم تعداد روزهای بارش بیش .....
از صفر میلی‌مترسالانه ایستگاه اسلام‌آبادغرب ۹۵
جدول شماره ۴-۳۸- فرایند اتورگرسیو مرتبه دوم تعداد روزهای بارش .....
بیش از صفر میلی‌متر سالانه ایستگاه روانسر ۹۵
جدول ۴-۳۹- فرایند اتورگرسیو مرتبه دوم تعداد روزهای بارش بیش .....
از صفر میلی‌متر سالانه ایستگاه سرپل‌ذهاب ۹۶
جدول شماره ۴-۴۰- فرایند اتورگرسیو مرتبه دوم تعداد روزهای بارش بیش .....
از صفر میلی‌متر سالانه ایستگاه کنگاور ۹۶
جدول ۴-۴۱- روش مدل نمو هموار ساده بارش سالانه ایستگاه روانسر ۹۸
جدول ۴-۳۶- روش مدل نمو هموار هلت_ وینترز بارش فصل پاییز .....
ایستگاه روانسر ۱۰۴

فهرست اشکال

عنوان ..... صفحه
شکل ۲-۱- نمودار متوسط حداکثر، حداقل و روزانه دمای سالانه ایستگاه‌های مورد مطالعه ۲۰
شکل ۲-۲- نمودار متوسط حداکثر، حداقل و روزانه دمای ماهانه ایستگاه کرمانشاه ۲۲
شکل ۲-۳- نمودار متوسط حداکثر، حداقل و روزانه دمای ماهانه ایستگاه اسلام‌آبادغرب ۲۲
شکل ۲-۴- نمودار متوسط حداکثر، حداقل و روزانه دمای ماهانه ایستگاه روانسر ۲۲
شکل ۲-۵- نمودار متوسط حداکثر، حداقل و روزانه دمای ماهانه ایستگاه سرپل‌ذهاب ۲۳
شکل ۲-۶- نمودار متوسط حداکثر، حداقل و روزانه دمای ماهانه ایستگاه کنگاور ۲۳
شکل ۲-۷- روند تغییرات متوسط حداکثر، حداقل و روزانه دمای سالانه ایستگاه کرمانشاه ۲۳
شکل ۲-۸- روند تغییرات متوسط حداکثر، حداقل و روزانه دمای سالانه ایستگاه اسلام‌آبادغرب ۲۴
شکل ۲-۹- روند تغییرات متوسط حداکثر، حداقل و روزانه دمای سالانه ایستگاه روانسر ۲۴
شکل ۲-۱۰- روند تغییرات متوسط حداکثر، حداقل و روزانه دمای سالانه ایستگاه سرپل‌ذهاب ۲۴
شکل ۲-۱۱- روند تغییرات متوسط حداکثر، حداقل و روزانه دمای سالانه ایستگاه کنگاور ۲۵
شکل ۲-۱۲- نمودار میانگین ماهانه بارش ایستگاه‌های مورد مطالعه ۲۶
شکل ۲-۱۳- نمودار میانگین فصلی بارش ایستگاه‌ها مورد مطالعه ۲۷
شکل ۲-۱۴- نمودار میانگین سالانه رطوبت نسبی برحسب درصد ۲۸
شکل ۲-۱۵- نمودار میانگین ماهانه متوسط رطوبت نسبی برحسب درصد ۲۹
شکل ۲-۱۶- روند تغییرات میانگین رطوبت نسبی سالانه ایستگاه کرمانشاه ۲۹
شکل ۲-۱۷- روند تغییرات میانگین رطوبت نسبی سالانه ایستگاه اسلام‌آبادغرب ۲۹
شکل ۲-۱۸- روند تغییرات میانگین رطوبت نسبی سالانه ایستگاه روانسر ۳۰

شکل۲-۱۹- روند تغییرات میانگین رطوبت نسبی سالانه ایستگاه سرپل-ذهاب ۳۰
شکل۲-۲۰- روند تغییرات میانگین رطوبت نسبی سالانه ایستگاه کنگاور ۳۰
شکل۳-۱- نقشه موقعیت و پراکنش ایستگاه‌های مورد مطالعه ۳۴
شکل۴-۱- هیستوگرام توزیع ماهانه بارش ایستگاه کرمانشاه ۴۶
شکل۴-۲- هیستوگرام توزیع فصلی بارش ایستگاه کرمانشاه ۵۰
شکل۴-۳- هیستوگرام توزیع تعداد روزهای بارش بیش از صفر ..... میلی‌متر ایستگاه کرمانشاه ۵۵
شکل۴-۴- هیستوگرام توزیع تعداد روزهای بارش بیش از صفر ..... میلی‌متر فصلی ایستگاه کرمانشاه ۵۹
شکل۴-۵- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ بارش فصل بهار ایستگاه کرمانشاه ۶۱
شکل۴-۶- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ بارش فصل بهار ایستگاه ..... اسلام‌آبادغرب ۶۱
شکل۴-۷- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ بارش فصل بهار ایستگاه روانسر ۶۲
شکل۴-۸- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ بارش فصل بهار ایستگاه ..... سرپل‌ذهاب ۶۲
شکل۴-۹- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ بارش فصل بهار ایستگاه کنگاور ۶۲
شکل۴-۱۰- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ بارش فصل تابستان ایستگاه ..... کرمانشاه ۶۴
شکل۴-۱۱- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ بارش فصل تابستان ایستگاه ..... اسلام‌آبادغرب ۶۴
شکل۴-۱۲- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ بارش فصل تابستان ایستگاه ..... روانسر ۶۴
شکل۴-۱۳- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ بارش فصل تابستان ایستگاه ..... سرپل‌ذهاب ۶۵
شکل۴-۱۴- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ بارش فصل تابستان ایستگاه ..... کنگاور ۶۵
شکل۴-۱۵- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ بارش فصل پاییز ایستگاه ..... کرمانشاه ۶۶
شکل۴-۱۶- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ بارش فصل پاییز ایستگاه ..... اسلام‌آبادغرب ۶۶
شکل۴-۱۷- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ بارش فصل پاییز ایستگاه روانسر ۶۷
شکل۴-۱۸- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ بارش فصل پاییز ایستگاه ..... سرپل‌ذهاب ۶۷

شکل۴-۱۹- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ بارش فصل پاییز ایستگاه کنگاور ۶۷
شکل۴-۲۰- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ بارش فصل زمستان ایستگاه .....
کرمانشاه ۶۸
شکل۴-۲۱- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ بارش فصل زمستان ایستگاه .....
اسلام‌آبادغرب ۶۹
شکل۴-۲۲- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ بارش فصل زمستان ایستگاه .....
روانسر ۶۹
شکل۴-۲۳- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ بارش فصل زمستان ایستگاه .....
سرپل‌ذهاب ۶۹
شکل۴-۲۴- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ بارش فصل زمستان ایستگاه .....
کنگاور ۷۰
شکل۴-۲۵- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ بارش سالانه ایستگاه کرمانشاه ۷۱
شکل۴-۲۶- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ بارش سالانه ایستگاه .....
اسلام‌آبادغرب ۷۱
شکل۴-۲۷- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ بارش سالانه ایستگاه روانسر ۷۱
شکل۴-۲۸- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ بارش سالانه ایستگاه .....
سرپل‌ذهاب ۷۲
شکل۴-۲۹- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ بارش سالانه ایستگاه کنگاور ۷۲
شکل۴-۳۰- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ تعداد روزهای بارش بیش از .....
صفر میلی‌متر فصل بهار ایستگاه کرمانشاه ۷۳
شکل۴-۳۱- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ تعداد روزهای بارش بیش از .....
صفرمیلی‌متر فصل بهار ایستگاه اسلام‌آبادغرب ۷۳
شکل۴-۳۲- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ تعداد روزهای بارش بیش از .....
صفرمیلی‌مترفصل بهار ایستگاه روانسر ۷۴
شکل۴-۳۳- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ تعداد روزهای بارش بیش از .....
صفرمیلی‌مترفصل بهار ایستگاه سرپل‌ذهاب ۷۴
شکل۴-۳۴- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ تعداد روزهای بارش بیش از .....
صفرمیلی‌متر فصل بهار ایستگاه کنگاور ۷۴
شکل۴-۳۵- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ تعداد روزهای بارش بیش از .....
صفرمیلی‌متر فصل تابستان ایستگاه کرمانشاه ۷۶
شکل۴-۳۶- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ تعداد روزهای بارش بیش از .....
صفرمیلی‌متر فصل تابستان ایستگاه اسلام‌آبادغرب ۷۶
شکل۴-۳۷- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ تعداد روزهای بارش بیش از .....

صفرمیلی‌متر فصل تابستان ایستگاه روانسر ۷۶
شکل۴-۳۸- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ تعداد روزهای بارش بیش از صفر .....
میلی‌متر فصل تابستان ایستگاه سرپل‌ذهاب ۷۷
شکل۴-۳۹- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ تعداد روزهای بارش بیش از .....
صفرمیلی‌متر فصل تابستان ایستگاه کنگاور ۷۷
شکل۴-۴۰- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ تعداد روزهای بارش بیش از .....
صفرمیلی‌متر فصل پاییز ایستگاه کرمانشاه ۷۸
شکل۴-۴۱- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ تعداد روزهای بارش بیش از .....
صفرمیلی‌متر فصل پاییز ایستگاه اسلام‌آبادغرب ۷۹
شکل۴-۴۲- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ تعداد روزهای بارش بیش از .....
صفرمیلی‌متر فصل پاییز ایستگاه روانسر ۷۹
شکل۴-۴۳- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ تعداد روزهای بارش بیش از .....
صفرمیلی‌متر فصل پاییز ایستگاه سرپل‌ذهاب ۷۹
شکل۴-۴۴- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ تعداد روزهای بارش بیش از .....
صفرمیلی‌متر فصل پاییز ایستگاه کنگاور ۸۰
شکل۴-۴۵- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ تعداد روزهای بارش بیش از .....
صفرمیلی‌متر فصل زمستان ایستگاه کرمانشاه ۸۱
شکل۴-۴۶- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ تعداد روزهای بارش بیش از .....
صفرمیلی‌متر فصل زمستان ایستگاه اسلام‌آبادغرب ۸۱
شکل۴-۴۷- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ تعداد روزهای بارش بیش از .....
صفرمیلی‌متر فصل زمستان ایستگاه روانسر ۸۱
شکل۴-۴۸- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ تعداد روزهای بارش بیش از .....
صفرمیلی‌متر فصل زمستان ایستگاه سرپل‌ذهاب ۸۲
شکل۴-۴۹- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ تعداد روزهای بارش بیش از .....
صفرمیلی‌متر فصل زمستان ایستگاه کنگاور ۸۲
شکل۴-۵۰- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ تعداد روزهای بارش بیش از .....
صفرمیلی‌متر سالانه ایستگاه کرمانشاه ۸۳
شکل۴-۵۱- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ تعداد روزهای بارش بیش از .....
صفرمیلی‌متر سالانه ایستگاه اسلام‌آبادغرب ۸۳
شکل۴-۵۲- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ تعداد روزهای بارش بیش از .....
صفرمیلی‌متر سالانه ایستگاه روانسر ۸۴
شکل۴-۵۳- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ تعداد روزهای بارش بیش از .....
صفرمیلی‌متر سالانه ایستگاه سرپل‌ذهاب ۸۴

شکل۴-۵۴- روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ تعداد روزهای بارش بیش از صفرمیلی‌متر سالانه ایستگاه کنگاور ۸۴
شکل۴-۵۵- نمودار منحنی نرمال P-P داده‌های بارش ایستگاه‌های مورد مطالعه ۸۹
شکل۴-۵۶- نمودار نرمال Q-Q داده‌های بارش ایستگاه‌های مورد مطالعه ۹۰
شکل۴-۵۷-نمودار خود همبستگی با تفاضل‌گیری مرتبه ۲ مجموع بارش سالانه ایستگاه‌های مورد مطالعه ۹۱

فصل اول

کلیات و مبانی پژوهش

۱-۱- مقدمه و بیان مسأله پژوهشی

نوسان‌های عناصر اقلیمی شامل نوسان‌هایی هستند که در دوره‌های نسبتاً طولانی اتفاق می‌افتند و تأثیرات جهانی به دنبال دارند بنابراین دارای خاصیت دوره‌ای یا دائمی می‌باشند. این موضوع شامل پدیده‌های همچون افزایش تراکم گاز دی اکسید کربن در جو، افزایش دمای کره زمین، تغییرات بارش، افزایش سطح آب دریاها و مانند آن می‌باشد(هرینگتون[1]، ۱۹۹۷). در بین عناصر اقلیمی، دما و بارش به دلیل تأثیر گسترده بر سایر عوامل و به خصوص تأثیراتی که بر فعالیت‌های انسان‌ها دارند از اهمیت خاصی بر خوردار می‌باشند به طوری‌که تقریباً بیشترین نمود تغییرات اقلیمی در سطح کره زمین بر روی این دو پارامتر متمرکز شده است(طباطبایی و حسینی، ۱۳۸۲). هرگونه برنامه‌ریزی یا طراحی در خصوص منابع آب در حوضه‌های آبریز بر اساس تجزیه و تحلیل داده‌های هیدرولوژیکی امری مهم به‌نظر می‌رسد. بارندگی نیز به عنوان یکی از مهم‌ترین پدیده‌های اقلیم شناسی از این امر مستثنی نبوده و این مورد توجه محققان قرار گرفته است(احمد زاده کلیبر، ۱۳۸۴). دگرگونی اقلیمی در بازه‌های زمانی مختلف به وقوع می‌پیوندد، در بعضی دوره‌ها، مقیاس زمانی دگرگونی‌ها نامشخص است ولی این مقیاس را می‌توان توسط تکنیک‌های آماری ترسیم و به شکل روند و غیره مشخص نمود(عساکره، ۱۳۸۳). تصادفی بودن پدیده بارش ایجاب می‌کند که تجزیه و تحلیل در مورد این پدیده از طریق مدل‌های ریاضی و روش‌های آماری احتمالات یا فرآیندهای سری زمانی پیگیری نمود(احمد زاده کلیبر، ۱۳۸۴). از آنجایی که نوسانات و تغییرات بارش در استان کرمانشاه نیز در سال‌های اخیر چشم گیر بوده و آگاهی از این نوسانات می‌تواند در برنامه ریزی‌های آتی مدنظر قرار گیرد، از این رو این پژوهش درصدد آن است تا بهره گیری از مدل-های ریاضی مناسب، روند نوسانات و تغییر پذیری عنصر مهم بارش در این استان را مورد تجزیه و تحلیل قرار دهد.

۱-۲- ضرورت پژوهش

تغییر اقلیم پدیده‌ی پیچیده اتمسفری- اقیانوسی است که علل وقوع آن به دو دسته‌ی کیهانی و زمینی تقسیم می‌شود. تغییر اقلیم به معنای عام کلمه، بحثی است که به اقلیم و چگونگی تغییرات و نوسانات آن در دوران‌های متفاوت زمین‌شناسی می‌پردازد. تغییر اقلیم در دهه‌های اخیر بیشتر از فعالیت‌های انسانی است(عزیزی،۱۳۸۳). دگرگونی اقلیمی پس‌خور یا واکنش اقلیم در مقابل عوامل تأثیرگذار است. در صورت مثبت بودن واکنش شدت و جهت دگرگونی افزایش می‌یابد و بالعکس. دگرگونی اقلیمی شامل انواع متفاوتی همانند تغییرات و نوسانات و... است(عساکره، ۱۳۷۷). تغییراقلیم بر چرخه هیدرولوژیکی و در

1 -Herrington

نتیجه منابع آب قابل دسترس، فراوانی سیل و خشکسالی، اکوسیستم‌های طبیعی و مصنوعی امنیت و اقتصاد تأثیر عمده‌ای دارد. گزارش اداره ارزیابی فناوری امریکا[1] (۱۹۹۳)، نشان می‌دهد که تشدید قابل انتظار چرخه‌ی هیدرولوژیکی ناشی از تغییر اقلیم، ممکن است باعث افزایش ۷ تا ۱۵ درصدی بارش و ۵ تا۱۰ درصدی تبخیر و تعرق شود. گزارش های IPCC[2] و مدل‌های اقلیمی جهانی[3]، افزایش شدت بارش-های سنگین در اثر گرمایش جهانی، ناشی از افزایش گازهای گلخانه‌ای را نشان می‌دهند(هافتن و همکاران[4]، ۱۹۹۶). این گزارش همچنین حاکی است که تغییر اقلیم با احتمال افزایش رواناب در نواحی عرض‌های بالا، تغییر بسامد سیل در بعضی مناطق به ویژه در عرض‌های شمالی و همچنین افزایش خطر سیل ناشی از ذوب برف همراه است. افزایش بسامد و شدت خشکسالی‌های ناشی از تغییر بارش و تبخیر و تعرق نیز می تواند یکی از نتایج تغییر اقلیم باشد. اثر تغییر اقلیم بر رژیم هیدرولوژیکی می‌تواند در طول سال متفاوت باشد و در نتیجه موجب تغییر در چرخه سالانه هیدرولوژیکی شود. مثلاً افزایش دما در زمستان باعث جلو انداختن پدیده ذوب برف و در نتیجه تغییر زمان رواناب بیشینه از بهار به اواخر زمستان و کاهش رواناب در تابستان می‌شود(کتیرایی و همکاران، ۱۳۸۶). در نواحی دیم‌کاری، جایی که بارش تنها منبع آب برای کشاورزی است، تغییر در مقدار و توزیع فصلی بارش می‌تواند بر اقتصاد منطقه تأثیر زیادی داشته باشد. تعیین الگوی توزیع بارش طی سال و تغییرات زمانی آن در چنین مناطقی بسیار مهم است. تأثیرات اقتصادی و اجتماعی تغییرپذیری باران در ایران که عمدتاً دارای اقلیم خشک و نیمه خشک است و در آن، آب مهم‌ترین نهاده محدودکننده‌ی تولید است، می‌تواند بسیار مهم باشد(خلیلی وهمکاران،۱۳۷۰). لذا پیش بینی بارندگی و برآورد میزان آن در هر ماه به عنوان یکی از مهم‌ترین پارامترهای جوی و منبع اصلی تأمین کننده آب‌های سطحی و زیر زمینی، برای برنامه‌ریزی در امورات مختلف زندگی اجتماعی انسان، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از آنجایی که استان کرمانشاه یکی از قطب‌های مهم کشاورزی و اقتصادی کشور می‌باشد و بخش عمده‌ای از محصولات این استان، محصولات دیمی است لذا مطالعه و بررسی پیش بینی و روند تغییرات و نوسانات بارش آن از اهمیت ویژه‌ای برخودار است.

۱-۳- اهداف پژوهش

۱ـ بررسی روندهای تغییرات عنصر بارش در مقیاس فصلی، سالانه در ایستگاه‌های سینوپتیک منتخب استان کرمانشاه.

1 - Office of Technology Asseessment
2 - Inter_governmental panel on climate chanage
3- GCM, Global climate models
4 - Hoghton et al

۲ـ ارائه مدل‌های مناسب برای پیش‌بینی تغییرات زمانی بارش در ایستگاه‌های سینوپتیک منتخب استان کرمانشاه.

۱-۴- فرضیه‌های پژوهش

۱- روند بارش در ایستگاه‌های مورد مطالعه کاهشی است.

۲ـ روند بارش در ایستگاه‌های مورد مطالعه از شباهت زیادی برخوردارند.

۱-۵- پیشینه پژوهش:

هر چند سابقه مطالعات مربوط به نوسانات پارامترهای اقلیمی به چند دهه اخیر بر می گردد ولی به دلیل اهمیت زیاد، این موضوع توسط محققان متعدد در سراسر جهان و از جمله ایران مورد مطالعه قرار گرفته است. از این نمونه تحقیقات می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

باکس و جنکینز[1](۱۹۷۶) روش تحلیلی سری‌های زمانی [2]را به منظور استفاده از داده‌های موجود جهت پیش بینی مقادیر آینده مطرح کرده‌اند. از آنجایی که داده‌های اقلیم شناسی دارای خود همبستگی بوده و از سوی دیگر دارای اثر فصلی و روند نیز می‌باشند، بنابراین از لحاظ ریاضی، در بررسی تغییر عناصر اقلیمی نظیر دما جهت تبیین واریانس و مقایسه واریانس تغییرات مشاهده شده در طول دوره آماری لازم است اثر این خود همبستگی‌ها به نحوی در نظر گرفته شوند. نیکلس و لاوری[3](۱۹۹۲) روند بارندگی استرالیا را در قرن بیستم مطالعه کرده‌اند. آن‌ها ۱۹۱ ایستگاه را برای این کار مورد استفاده قرار دادند. مطالعه آن‌ها نشان دادکه بارندگی تابستان در سراسر بیشتر استرالیای شرقی افزایش ناگهانی در طول ۱۵۰ سال داشته است. تغییرات بارندگی ناحیه‌ای در جنوب غرب استرالیا و تفاوت بارندگی‌های متوسط و پر شدت توسط یو و نایل[4](۱۹۹۳) مطالعه شده است. آن‌ها دریافتند که جنوب غرب استرالیای غربی دارای اقلیم مدیترانه‌ای است و بارندگی‌های زمستانه غالب است و این تنها بخشی از استرالیا بوده که بارندگی سالانه آن به طور معنی داری در طول سال‌های ۱۹۱۱تا ۱۹۹۰ کاهش یافته بود. بر اساس داده-های روزانه بارندگی که از ۷۰ ایستگاه در منطقه جمع‌آوری گردید ملاحظه کردند که بارندگی‌های پرشدت این کاهش را نداشتند. آن‌ها دلایل این موضوع را از طریق تجزیه و تحلیل سری‌های زمانی و کاربرد روش میانگین متحرک بررسی و گزارش کرده‌اند. بوتساما[5](۱۹۹۴) روندهای صد ساله هفده پارامتر اقلیمی را پنج نقطه از کانادا را مورد بررسی قرار داده است و با محاسبه همبستگی خطی ساده، پارامترهای اقلیمی را با زمان تحلیل نموده است و با استفاده از میانگین متحرک ۵ ساله و انحراف معیار

1 -Box and Jenkins 2- Time series 3- Nicholls and Lavery 4- Yu and Neil
5 - Botsma