فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فهرست مطالب ۱
فهرست جداول VI
فهرست نمودارها ..... V I
فهرست نقشه ها ..... ۱ X

فصل اول : کلیات طرح تحقیق ۱
۱-۱: تعریف وبیان موضوع ۲
۱-۱-۱ پراکندگی جغرافیای بارش در جهان ۴
۱-۱-۲ الگوی مکانی بارش در ایران ۵
۱-۱-۳ الگوی زمانی بارش در ایران ۷
۱-۱-۴ خشکسالی ۷
۱-۱-۴-۱ خشکسالی هواشناسی ۹
۱-۱-۴-۲ خشکسالی اکولوژیکی ۹
۱-۱-۴-۳ خشکسالی کشاورزی ۹
۱-۱-۴-۴ خشکسالی هیدولوژیکی ۱۰
۱-۱-۴-۵ خشکسالی اقتصادی ۱۰
۱-۱-۵ خشکی ۱۱
۱-۱-۶ دوره‌های خشکی متوالی(Spell lengths) ۱۲
۱-۲ ضرورت انجام تحقیق ۱۳
۱-۳ سوالات تحقیق ۱۴
۱-۴ پیشینه تحقیق ۱۴
۱-۵ فرضیات تحقیق ۲۱
۱-۶ اهداف تحقیق ۲۱
۱-۷ کاربرد تحقیق ۲۲
۱-۸ مراحل انجام پژوهش(داده هاو روشها) ۲۲
۱-۸-۱ جمع آوری آمارواطلا عات مورد نیاز ۲۲
۱-۸-۲ جامعه ی آمارو تعدادنمونه ۲۳
۱-۸-۳ روش اجرای پژوهش ۲۳
۱-۹ روش تجزیه تحلیل داده ها ۲۴
۱-۹-۱ آزمون همگنی داده ها ۲۴
۱-۹-۱-۱ آزمون ران(run test) ۲۵
۱-۹-۲ زنجیره مارکوف ۲۶
۱-۹-۳ آزمون نیکویی برازش ۲۹
۱- ۱۰: خلاصه فصل اول ۳۱

فصل دوم: ویژگیهای طبیعی و اقلیمی استان همدان..... ۳۲
۲-۱:موقعیت جغرافیای استان همدان..... ۳۳
۲-۲:زمین شناسی منطقه مرد مطالعه..... ۳۴
۲-۲-۱:دوران های زمین شناسی در منطقه همدان ۳۵
۲-۲-۲:تکتونیک وفرایندهای زمین ساختی منطقه..... ۳۶
۲-۲-۳:زلزله خیزی..... ۳۹
۲-۳ :توپوگرافی وشیب منطقه..... ۴۰
۲-۳-۱: توپوگرافی..... ۴۰
۲-۳-۲:شیب منطقه..... ۴۲
۲-۴:خاکشناسی ۴۴
۲-۴-۱:وضعیت فیزیوگرافی استان همدان..... ۴۴
۲-۴-۲:کوهها..... ۴۴
۲-۴-۳:تپه ها..... ۴۵
۲-۴-۴:فلاتهاو تراسهای فوقانی..... ۴۵
۲-۴-۵:دشت های دامنه ای..... ۴۵
۲-۴-۶:دشت های سیلابی..... ۴۵
۲-۴-۷واریزهای باد بزنی شکل وسنگریزه دار..... ۴۵
۲-۵: قابلیت اراضی..... ۴۶
۲-۶:هیدرولوژی ومنابع آب استان..... ۴۷
۲-۶-۱:سیستم رودخانه ای..... ۴۸
۲-۷پوشش گیاهی..... ۴۹
۲-۷-۱:مرتع..... ۵۱
۲-۷-۲:جنگل..... ۵۳
۲-۷-۲-۱:جنگل گیان..... ۵۳
۲-۷-۲-۲:جنگل سماقستان گیان..... ۵۳
۲-۷-۲-۳:جنگل بادامستان..... ۵۳
۲-۷-۲-۴:جنگل شیر و پلنگ..... ۵۳
۲-۷-۲-۵:جنگل سماقستان ملایر..... ۵۴
۲-۸:معرفی اقلیم استان همدان..... ۵۴
۲-۸-۱:سیمای اقلیمی استان همدان..... ۵۵
۲-۸-۲:دمای هوا..... ۵۵
۲-۸-۳:رطوبت نسبی هوا..... ۶۱
۲-۸-۴:یخبندان..... ۶۳
۲-۸-۵:باد غالب..... ۶۶
۲-۸-۶:ساعت آفتابی..... ۶۸

۲-۸-۷:بارش.....۶۹
۲-۸-۸:درجه بری بودن.....۷۲
۲-۸-۸-۱:روش گورزینسکی.....۷۳
۲-۸-۹طبقه بندی اقلیمی.....۷۴
۲-۸-۹-۱:تقسیمات اقلیمی استان.....۷۵
۲-۸-۹-۲:طبقه بندی دومارتن.....۷۶
۲-۸-۹-۳:روش آمبرژه.....۷۷
۲-۸-۱۰:تعیین ماههای خشک به روش گوسن.....۷۸
۲-۹:خلاصه فصل دوم.....۷۹

فصل سوم: بررسی یافته های تحقیق ۸۱
۳-۱: مقدمه ۸۲
۳-۲: مشخصات توصیفی بارش همدان.....۸۲
۳-۳: مشخصات احتمالاتی بارش همدان..... .....۸۶
۳-۴: محاسبه احتمال پایا همدان.....۸۹
۳-۵: محاسبه دوره‌های خشکی متوالی همدان.....۱۰۰
۳-۶: مشخصات توصیفی بارش ملایر.....۱۰۳
۳-۷: مشخصات احتمالاتی بارش ملایر.....۱۰۶
۳-۸: محاسبه احتمال پایا ملایر.....۱۰۸
۳-۹: محاسبه دوره‌های خشکی متوالی ملایر.....۱۱۸
۳-۱۰: مشخصات توصیفی بارش نوژه..... .....۱۲۱
۳-۱۱ : مشخصات احتمالاتی بارش نوژه..... .....۱۲۵
۳-۱۲: محاسبه احتمال پایا نوژه..... .....۱۲۷
۳-۱۳: محاسبه دوره‌های خشکی متوالی نوژه.....۱۳۷
۳-۱۴: مشخصات توصیفی بارش نهاوند.. .....۱۳۹
۳-۱۵: مشخصات احتمالاتی بارش نهاوند ۱۴۳
۳-۱۶: محاسبه احتمال پایا نهاوند.. .....۱۴۵
۳-۱۷: محاسبه دوره‌های خشکی متوالی نهاوند.. .....۱۵۵
۳-۱۸: مشخصات توصیفی بارش تویسرکان.....۱۵۸
۳-۱۹: مشخصات احتمالاتی بارش تویسرکان.... .....۱۶۱
۳-۲۰: محاسبه احتمال پایا تویسرکان ۱۶۳
۳-۲۱: محاسبه دوره‌های خشکی متوالی تویسرکان... .....۱۷۳
۳-۲۲: مشخصات توصیفی بارش بهار.....۱۷۶
۳-۲۳: مشخصات احتمالاتی بارش بهار.....۱۷۹
۳-۲۴: محاسبه احتمال پایا بهار..... .....۱۸۱
۳-۲۵: محاسبه دوره‌های خشکی متوالی بهار.....۱۹۱
۳-۲۶: مشخصات توصیفی بارش فامنین.....۱۹۴

۳-۲۷: مشخصات احتمالاتی بارش فامنین..... ۱۹۷
۳-۲۸: محاسبه احتمال پایا فامنین.... ۱۹۹
۳-۲۹: محاسبه دوره‌های خشکی متوالی فامنین..... ۲۰۹
۳-۳۰: خلاصه فصل سوم..... ۲۱۲

فصل چهارم : آزمون فرضیات، نتایج و پیشنهادات..... ۲۱۳
۴-۱: آزمون فرضیات..... ۲۱۴
۴-۱-۱: فرضیه اول ۲۱۴
۴-۱-۲: فرضیه دوم ۲۱۵
۴-۲: نتایج..... ۲۱۹
۴-۳: پیشنهادات..... ۲۲۰
منابع وماخذ ۲۲۳

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول(۱-۱): جامعه آماری مورد استفاده..... ۲۳
جدول (۲-۱): میانگین حداکثر دمای ماهانه استان همدان..... ۵۶
جدول (۲-۲): میانگین حداقل دمای ماهانه استان همدان..... ۵۷
جدول (۲-۳): میانگین متوسط دمای ماهانه استان همدان..... ۵۸
جدول (۲-۴): میانگین ماهانه وسالانه رطوبت نسبی استان همدان..... ۶۳
جدول (۲-۵): میانگین تعداد روز های یخبندان ماهانه استان همدان ۶۵
جدول (۲-۶): میانگین ساعات آفتابی ماهانه وسالانه استان همدان..... ۶۹
جدول (۲-۷): محاسبه درجه بری بودن با استفاده از روش گورزینسکی..... ۷۳
جدول (۲-۸): طبقه بندی اقلیمی براساس روش دومارتن ۷۶
جدول (۲-۹): نتایج طبقه بندی های اقلیمی استان همدان..... ۷۸
جدول(۳-۱): مشخصات آماری بارش روزانه همدان..... ۸۳
جدول (۳-۲) : جدول مقادیر مشاهده شده و مقادیر مورد انتظار ماتریس فراوانی دو حالته همدان..... ۸۸
جدول(۳-۳): جدول توزیع احتمال تغییر حالت ماتریس برای ۳۶۶ روز همدان (۱۹۸۲-۲۰۰۹)..... ۹۱
جدول (۳-۴): احتمال و عدم احتمال بارش برای هر یک از روزها در ایستگاه همدان (۱۹۸۲-۲۰۰۹)..... ۹۹
جدول (۳-۵): چرخه روزهای خشک متوالی در شهر همدان (۱۹۸۲-۲۰۰۹)..... ۱۰۱
جدول (۳-۶) : مشخصات توصیفی بارش در ایستگاه ملایر..... ۱۰۴
جدول (۳-۷): جدول مقادیر مشاهده شده و مقادیر مورد انتظار ماتریس فراوانی دو حالته ملایر..... ۱۰۷
جدول(۳-۸): جدول توزیع احتمال تغییر حالت ماتریس برای ۳۶۶ روز ملایر (۱۹۹۳-۲۰۰۹)..... ۱۱۰
جدول (۳-۹): احتمال و عدم احتمال بارش برای ایستگاه ملایر(۱۹۹۳-۲۰۰۹)..... ۱۱۷
جدول (۳-۱۰): روزهای خشک متوالی ملایر (۱۹۹۳-۲۰۰۹)..... ۱۱۹

جدول (۳-۱۱): مشخصات توصیفی بارش در ایستگاه نوژه (۱۹۶۱-۲۰۰۹).....۱۲۱
جدول (۳-۱۲): جدول مقادیر مشاهده شده و مقادیر مورد انتظار ماتریس فراوانی دو حالته نوژه.....۱۲۶
جدول(۳-۱۳): جدول توزیع احتمال تغییر حالت ماتریس برای ۳۶۶ روز نوژه (۱۹۶۱-۲۰۰۹).....۱۲۹
جدول (۳-۱۴): احتمال و عدم احتمال بارش برای ایستگاه نوژه (۱۹۶۱-۲۰۰۹).....۱۳۵
جدول (۳-۱۵): روزهای خشک متوالی در نوژه (۱۹۶۱-۲۰۰۹) ۱۳۷
جدول (۳-۱۶): مشخصات توصیفی بارش در ایستگاه نهاوند (۱۹۹۳-۲۰۰۹).....۱۴۰
جدول (۳-۱۷): جدول مقادیر مشاهده شده و مقادیر مورد انتظار ماتریس فراوانی دو حالته نهاوند.....۱۴۴
جدول(۳-۱۸): جدول توزیع احتمال تغییر حالت ماتریس برای ۳۶۶ روز نهاوند (۱۹۹۳-۲۰۰۹).....۱۴۷
جدول (۳-۱۹) : احتمال و عدم احتمال بارش روزانه نهاوند (۱۹۹۳-۲۰۰۹).....۱۵۴
جدول (۳-۲۰): روزهای خشک متوالی نهاوند (۱۹۹۳-۲۰۰۹).....۱۵۶
جدول (۳-۲۱) : مشخصات توصیفی بارش در ایستگاه تویسرکان (۱۹۹۰-۲۰۰۹).....۱۵۸
جدول (۳-۲۲): جدول مقادیر مشاهده شده و مقادیر مورد انتظار ماتریس فراوانی دو حالته تویسرکان.....۱۶۲
جدول(۳-۲۳): جدول توزیع احتمال تغییر حالت ماتریس برای ۳۶۵ روز تویسرکان (۱۹۹۰-۲۰۰۹).....۱۶۵
جدول (۳-۲۴): احتمال و عدم احتمال بارش روزانه تویسرکان(۱۹۹۰-۲۰۰۹).....۱۷۲
جدول (۳-۲۵): روزهای خشک متوالی تویسرکان (۱۹۹۰-۲۰۰۹).....۱۷۴
جدول (۳-۲۶): مشخصات توصیفی بارش در ایستگاه بهار (۱۹۹۱-۲۰۰۹).....۱۷۶
جدول (۳-۲۷): جدول مقادیر مشاهده شده و مقادیر مورد انتظار ماتریس فراوانی دو حالته بهار.....۱۸۰
جدول(۳-۲۸): جدول توزیع احتمال تغییر حالت ماتریس برای ۳۶۶ روز بهار (۱۹۹۱-۲۰۰۹).....۱۸۳
جدول (۳-۲۹) : احتمال و عدم احتمال بارش روزانه بهار (۱۹۹۱-۲۰۰۹).....۱۹۰
جدول (۳-۳۰): روزهای خشک متوالی بهار (۱۹۹۱-۲۰۰۹).....۱۹۲
جدول (۳-۳۱) : مشخصات توصیفی بارش در ایستگاه فامنین(۱۹۹۲-۲۰۰۹).....۱۹۴
جدول (۳-۳۲): جدول مقادیر مشاهده شده و مقادیر مورد انتظار ماتریس فراوانی دو حالته فامنین.....۱۹۸
جدول(۳-۳۳): جدول توزیع احتمال تغییر حالت ماتریس برای ۳۶۵ روز فامنین (۱۹۹۲-۲۰۰۹).....۲۰۱
جدول (۳-۳۴): احتمال و عدم احتمال بارش روزانه فامنین(۱۹۹۲-۲۰۰۹).....۲۰۸
جدول (۳-۳۵): روزهای خشک متوالی فامنین (۱۹۹۲-۲۰۰۹).....۲۱۰
جدول (۴-۱): احتمال ودوره بازگشت روز بارش وروزخشک.....۲۱۴
جدول (۴-۲): بارش برآورد شده فصول مختلف استان همدان بر اساس زنجیره اول مارکوف..... ۲۱۷
جدول (۴-۳):درصدتعداد روز بارش یرای هریک از فصول سال.....۲۱۸

فهرست نمودار ها

عنوان صفحه

نمودار (۲-۱):نمودار دایره ای درصد حوزه های آبریز استان همدان ۴۸

نمودار (۲-۲): میانگین حداکثر دمای ماهانه استان همدان ۵۶
نمودار (۲-۳): میانگین حداقل دمای ماهانه استان همدان..... ۵۷
نمودار (۲-۴): میانگین متوسط دمای ماهانه استان همدان..... ۵۸
نمودار (۲-۵):میانگین رطوبت نسبی ماهانه استان همدان..... ۶۲
نمودار (۲-۶): میانگین رطوبت نسبی سالانه استان همدان..... ۶۳
نمودار (۲-۷): تعداد روزهای یخبندان ماهانه استان همدان..... ۶۵
نمودار (۲-۸): تعداد روزهای یخبندان سالانه استان همدان..... ۶۶
نمودار (۲-۹): گلباد سالانه نهاوند..... ۶۷
نمودار (۲-۱۰): گلباد سالانه همدان..... ۶۷
نمودار (۲-۱۱): گلباد سالانه نوژه..... ۶۷
نمودار (۲-۱۲): گلباد سالانه ملایر..... ۶۷
نمودار (۲-۱۳): مجموع ساعات آفتابی ماهانه استان همدان ۶۸
نمودار (۲-۱۴): مجموع ساعات آفتابی سالانه استان همدان..... ۶۹
نمودار(۲-۱۵):نمودار اقلیمی آمبرژه استان همدان..... ۷۷
نمودار (۲-۱۶): نمودارهای آمبروترمیک استان همدان..... ۷۹
نمودار (۳-۱): مجموع بارش سالانه همدان ۸۴
نمودار (۳-۲): حداکثر بارش روزانه همدان..... ۸۵
نمودار (۳-۳):حداکثر بارش روزانه همدان در روز وقوع..... ۸۵
نمودار(۳-۴)احتمال درصدی حداکثر بارش روزانه همدان..... ۸۶
نمودار (۳-۵):نمودااحتمالاتی تغییر حالت بارش روزانه همدان در قالب هفتگی..... ۹۴
نمودار (۳-۶): نمودار احتمال تغییر حالت بارش روزانه همدان..... ۹۴
نمودار (۳-۷): مدل اولیه احتمالاتی تغییرروز بارش به روز خشکی و مدل برازش یافته آن بر اساس هفته.... ۹۵
نمودار (۳-۸): مدل اولیه احتمالاتی تغییرروز بارش به روز بارش و مدل برازش یافته آن بر اساس هفته..... ۹۶
نمودار (۳-۹): مدل نهایی مرتبه ۱ زنجیره مارکوف بارش روزانه درقالب هفته همدان..... ۹۶
نمودار (۳-۱۰): میانگین بارش هفتگی همدان ۹۷
نمودار (۳-۱۱): میانگین بارش هفتگی ومدل نهایی آن در همدان..... ۹۷
نمودار (۳-۱۲): *مدل نهایی مرتبه ۱ زنجیره مارکوف برای بارش* هفتگی همدان..... ۹۸
نمودار (۳-۱۳):درصداحتمال بارش وعدم احتمال بارش در همدان..... ۱۰۰
نمودار (۳-۱۴) : *درصد توالی روزهای خشکی* در همدان..... ۱۰۳
نمودار (۳-۱۵): مجموع بارش سالانه ملایر ۱۰۴
نمودار (۳-۱۶): حداکثر بارش روزانه ملایر..... ۱۰۵
نمودار (۳-۱۷):حداکثر بارش روزانه ملایر در روز وقوع..... ۱۰۶
نمودار(۳-۱۸)احتمال درصدی حداکثر بارش روزانه ملایر..... ۱۰۶
نمودار (۳-۱۹):نمودااحتمالاتی تغییر حالت بارش روزانه ملایر در قالب هفتگی..... ۱۱۲

نمودار (۳-۲۰): مدل اولیه احتمالاتی تغییرروز بارش به روز خشکی و مدل برازش یافته آن بر اساس هفته.....۱۱۳
نمودار (۳-۲۱): مدل اولیه احتمالاتی تغییرروز بارش به روز بارش و مدل برازش یافته آن بر اساس هفته.....۱۱۴
نمودار (۳-۲۲): مدل نهایی مرتبه ۱ زنجیره مارکوف بارش روزانه درقالب هفته ملایر.....۱۱۴
نمودار (۳-۲۳): میانگین بارش هفتگی ملایر ۱۱۵
نمودار (۳-۲۴): میانگین بارش هفتگی ومدل نهایی آن در ملایر.....۱۱۵
نمودار (۳-۲۵): *مدل نهایی مرتبه ۱ زنجیره مارکوف برای بارش* هفتگی ملایر.....۱۱۶
نمودار (۳-۲۶):درصداحتمال بارش وعدم احتمال بارش در ملایر.....۱۱۸
نمودار (۳-۲۷) : *درصد توالی روزهای خشکی* در ملایر.....۱۲۰
نمودار (۳-۲۸): مجموع بارش سالانه نوژه ۱۲۳
نمودار (۳-۲۹): حداکثر بارش روزانه نوژه.....۱۲۴
نمودار (۳-۳۰):حداکثر بارش روزانه نوژه در روز وقوع.....۱۲۴
نمودار(۳-۳۱)احتمال درصدی حداکثر بارش روزانه نوژه.....۱۲۵
نمودار (۳-۳۲):نموداراحتمالاتی تغییر حالت بارش روزانه نوژه در قالب هفتگی.....۱۳۱
نمودار (۳-۳۳): مدل اولیه احتمالاتی تغییرروز بارش به روز خشکی و مدل برازش یافته آن بر اساس هفته.....۱۳۲
نمودار (۳-۳۴): مدل اولیه احتمالاتی تغییرروز بارش به روز بارش و مدل برازش یافته آن بر اساس هفته.....۱۳۳
نمودار (۳-۳۵): مدل نهایی مرتبه ۱ زنجیره مارکوف بارش روزانه درقالب هفته نوژه.....۱۳۳
نمودار (۳-۳۶): میانگین بارش هفتگی نوژه ۱۳۴
نمودار (۳-۳۷): میانگین بارش هفتگی ومدل نهایی آن در نوژه.....۱۳۴

نمودار (۳-۳۸): *مدل نهایی مرتبه ۱ زنجیره مارکوف برای بارش* هفتگی نوژه.....۱۳۵
نمودار (۳-۳۹):درصداحتمال بارش وعدم احتمال بارش در نوژه.....۱۳۶
نمودار (۳-۴۰) : درصد *توالی روزهای خشکی* در نوژه.....۱۳۹
نمودار (۳-۴۱): مجموع بارش سالانه نهاوند.....۱۴۱
نمودار (۳-۴۲): حداکثر بارش روزانه نهاوند.....۱۴۲
نمودار (۳-۴۳):حداکثر بارش روزانه نهاوند در روز وقوع.....۱۴۲
نمودار(۳-۴۴)احتمال درصدی حداکثر بارش روزانه نهاوند.....۱۴۳
نمودار (۳-۴۵):نمودارراحتمالاتی تغییر حالت بارش روزانه نهاوند در قالب هفتگی.....۱۴۹
نمودار (۳-۴۶): مدل اولیه احتمالاتی تغییرروز بارش به روز خشکی و مدل برازش یافته آن بر اساس هفته..... ۱۵۰
نمودار (۳-۴۷): مدل اولیه احتمالاتی تغییرروز بارش به روز بارش و مدل برازش یافته آن بر اساس هفته..... ۱۵۰
نمودار (۳-۴۸): مدل نهایی مرتبه ۱ زنجیره مارکوف بارش روزانه درقالب هفته نهاوند.....۱۵۱
نمودار (۳-۴۹): میانگین بارش هفتگی نهاوند ۱۵۲
نمودار (۳-۵۰): میانگین بارش هفتگی ومدل نهایی آن در نهاوند.....۱۵۲
نمودار (۳-۵۱): *مدل نهایی مرتبه ۱ زنجیره مارکوف برای بارش* هفتگی نهاوند.....۱۵۳
نمودار (۳-۵۲):درصداحتمال بارش وعدم احتمال بارش در نهاوند.....۱۵۵
نمودار (۳-۵۳) : درصد *توالی روزهای خشکی* در نهاوند.....۱۵۷
نمودار (۳-۵۴): مجموع بارش سالانه تویسرکان.....۱۵۹
نمودار (۳-۵۵): حداکثر بارش روزانه تویسرکان.....۱۶۰

نمودار (۳-۵۶):حداکثر بارش روزانه تویسرکان در روز وقوع.....۱۶۱
نمودار(۳-۵۷)احتمال درصدی حداکثر بارش روزانه تویسرکان.....۱۶۱
نمودار (۳-۵۸):نموداراحتمالاتی تغییر حالت بارش روزانه تویسرکان در قالب هفتگی.....۱۶۶
نمودار (۳-۵۹): مدل اولیه احتمالاتی تغییرروز بارش به روز خشکی و مدل برازش یافته آن بر اساس هفته.....۱۶۸
نمودار (۳-۶۰): مدل اولیه احتمالاتی تغییرروز بارش به روز بارش و مدل برازش یافته آن بر اساس هفته.....۱۶۹
نمودار (۳-۶۱): مدل نهایی مرتبه ۱ زنجیره مارکوف بارش روزانه درقالب هفته تویسرکان.....۱۶۹
نمودار (۳-۶۲): میانگین بارش هفتگی تویسرکان ۱۷۰
نمودار (۳-۶۳): میانگین بارش هفتگی ومدل نهایی آن در تویسرکان.....۱۷۰
نمودار (۳-۶۴): *مدل نهایی مرتبه ۱ زنجیره مارکوف برای بارش* هفتگی تویسرکان.....۱۷۱
نمودار (۳-۶۵):درصداحتمال بارش وعدم احتمال بارش در تویسرکان.....۱۷۳
نمودار (۳-۶۶) : *درصد توالی روزهای خشکی* در تویسرکان.....۱۷۵
نمودار (۳-۶۷): مجموع بارش سالانه بهار.....۱۷۷
نمودار (۳-۶۸): حداکثر بارش روزانه بهار.....۱۷۸
نمودار (۳-۶۹):حداکثر بارش روزانه بهار در روز وقوع.....۱۷۹
نمودار(۳-۷۰)احتمال درصدی حداکثر بارش روزانه بهار.....۱۷۹
نمودار (۳-۷۱):نموداراحتمالاتی تغییر حالت بارش روزانه بهار در قالب هفتگی.....۱۸۵
نمودار (۳-۷۲): مدل اولیه احتمالاتی تغییرروز بارش به روز خشکی و مدل برازش یافته آن بر اساس هفته.....۱۸۶
نمودار (۳-۷۳): مدل اولیه احتمالاتی تغییرروز بارش به روز بارش و مدل برازش یافته آن بر اساس هفته.....۱۸۷

نمودار (۳-۷۴): مدل نهایی مرتبه ۱ زنجیره مارکوف بارش روزانه درقالب هفته بهار.....۱۸۷
نمودار (۳-۷۵): میانگین بارش هفتگی بهار ۱۸۸
نمودار (۳-۷۶): میانگین بارش هفتگی ومدل نهایی آن در بهار.....۱۸۸
نمودار (۳-۷۷): *مدل نهایی مرتبه ۱ زنجیره مارکوف برای بارش* هفتگی بهار.....۱۸۹
نمودار (۳-۷۸):درصداحتمال بارش وعدم احتمال بارش در بهار.....۱۹۱
نمودار (۳-۷۹) : *درصد توالی روزهای خشکی* در بهار.....۱۹۳
نمودار (۳-۸۰): مجموع بارش سالانه فامنین.....۱۹۵
نمودار (۳-۸۱): حداکثر بارش روزانه فامنین.....۱۹۶
نمودار (۳-۸۲):حداکثر بارش روزانه فامنین در روز وقوع.....۱۹۶
نمودار(۳-۸۳)احتمال درصدی حداکثر بارش روزانه فامنین.....۱۹۷
نمودار (۳-۸۴):نموداراحتمالاتی تغییر حالت بارش روزانه فامنین در قالب هفتگی.....۲۰۳
نمودار (۳-۸۵): مدل اولیه احتمالاتی تغییرروز بارش به روز خشکی و مدل برازش یافته آن بر اساس هفته.....۲۰۴
نمودار (۳-۸۶): مدل اولیه احتمالاتی تغییرروز بارش به روز بارش و مدل برازش یافته آن بر اساس هفته.....۲۰۵
نمودار (۳-۸۷): مدل نهایی مرتبه ۱ زنجیره مارکوف بارش روزانه درقالب هفته فامنین.....۲۰۵
نمودار (۳-۸۸): میانگین بارش هفتگی فامنین ۲۰۶
نمودار (۳-۸۹): میانگین بارش هفتگی ومدل نهایی آن در فامنین.....۲۰۶
نمودار (۳-۹۰): *مدل نهایی مرتبه ۱ زنجیره مارکوف برای بارش* هفتگی فامنین.....۲۰۷
نمودار (۳-۹۱):درصداحتمال بارش وعدم احتمال بارش در فامنین.....۲۰۹

نمودار (۳-۹۲) : *درصد توالی روزهای خشکی* در فامنین..... ۲۱۱
نمودار(۴-۱):مدل مرتبه اول زنجیره مارکوف برای میانگین بارش هفتگی استان همدان..... ۲۱۵
نمودار(۴-۲):احتمال بارش هفتگی استان همدان..... ۲۱۷

فهرست نقشه ها

عنوان **صفحه**

شکل (۲-۱): موقعیت جغرافیایی استان همدان..... ۳۴
شکل(۲-۲): مختصات جغرافیایی ایستگاههای مورد مطالعه ۳۴
شکل(۲-۳):نقشه زمین شناسی استان همدان(فرهنگ جغرافیایی،۱۳۸۱)..... ۴۰
شکل (۲-۴):ناهمواری های استان همدان (فر هنگ جغرافیایی، ۱۳۸۱)..... ۴۴
شکل (۲-۵): نقشه حوزه های آبریز استان همدان (فرهنگ جغرافیایی، ۱۳۸۱) ۴۹
شکل (۲-۶): نقشه پراکندگی پوشش گیاهی استان همدان..... ۵۴
شکل(۲-۷): نقشه هم دمای فصل بهار استان همدان..... ۵۹
شکل (۲-۸): نقشه هم دمای فصل تابستان استان همدان..... ۶۰
شکل (۲-۹): نقشه هم دمای فصل پائیز استان همدان..... ۶۰
شکل (۲-۱۰): نقشه هم دمای فصل زمستان استان همدان..... ۶۰
شکل (۲-۱۱): نقشه هم دمای سالیانه استان همدان..... ۶۱
شکل (۲-۱۲):نقشه هم بارش سالانه استان همدان..... ۷۱
شکل(۲-۱۳): نقشه هم بارش فصل بهار استان همدان..... ۷۱
شکل (۲-۱۴): نقشه هم بارش فصل تابستان استان همدان..... ۷۱
شکل (۲-۱۴): نقشه هم بارش فصل پائیز استان همدان..... ۷۲
شکل (۲-۱۴): نقشه هم بارش فصل زمستان استان همدان..... ۷۲

چکیده

شناخت نظام تغییرات زمانی- مکانی بارش ،برنامه ریزی وبه تبع آن چیرگی بر محدودیت منابع آب را افزایش داده،خسارات حاصل از اتلاف آب یا خشکسالی را کاهش می دهد. استان همدان در منطقه خشک ونیمه خشک کشور قرار دارد و شناخت نحوه توزیع زمانی_مکانی بارش می تواند برنامه ریزان را در مقابله با ناهنجاری های آن یاری نماید از این رو پژوهش حاضر برای دست یابی به این مقصود تواتر و تداوم روزهای بارانی استان همدان را براساس قوانین احتمالی، به صورت فرایندهای تصادفی و با استفاده از تکنیک زنجیره مارکوف در معرض تحلیل قرار گرفت. برای دستیابی به این مقصود آز آمار بارش روزانه هفت ایستگاه در استان همدان بهره گرفته شد. آمار مزبور براساس ماتریس شمارش تغییر حالت روزهای بارانی و فاقد بارش مرتب شده، سپس ماتریس احتمال تغییر وضعیت بر اساس روش x^2 و آزمون علیه روند اسپیرمن محاسبه گردید. با توان‌های مکرر این ماتریس، احتمال پایا و دوره بازگشت روزانه هر یک از دو حالت بارش و خشکی برآورد شد. و دوره‌های بازگشت خشکی‌های ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷ روزه در طول سال برای تمامی ایستگاه‌های استان همدان برآورد گردید.همچنین احتمال دوره های خشکی‌های ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷ روزه برای۵۲ هفته سال برآورد شد. سپس مقداراحتمالی بارش ۵۲ هفته سال برآورد گردید نتایج نشان می‌دهد که بیشترین احتمال وقوع روزهای خشک متوالی، خشکیهای ۳ روزه می‌باشد و کمترین احتمال وقوع، خشکی متوالی ۷ روزه می‌باشد همچنین بالاترین احتمال وقوع بارش و مقدار بارش درهفته های اول زمستان و بهار قرار دارد ودر مجموع این دوفصل دارای بالاترین مقدار واحتمال رخداد بارش

می باشند ودر نهایت مشخص شد تفاوت قابل توجهی بین، مقدار واحتمال بارش، ایستگاه های استان وجود دارد.

کلمات کلیدی: روز بارانی، زنجیره مارکوف، احتمال پایا، روش x^2، استان همدان.

مقدمه

بارش به عنوان یکی از عناصر اقلیمی مهم از پیچیدگیهای خاصی برخوردار است و معمولا میانگین بارشهای یک نقطه در مقیاسهای زمانی مختلف دارای توزیع های آماری ساده و متقارنی نیست ، و همچنین در یک نگاه منطقی به اقلیم و تغییرات آن بخصوص تغییرپذیری در بارش می‌تواند سبب آسیب‌پذیری بیشتری به حیات بشر و همچنین بخشهای آب و کشاورزی باشد . وجود دوره یا سالهای که طی آن بارشی کمتر یا بیشتر از میانگین ثبت می‌شود یک خصیصه شناخته شده در اقلیم قریب به اتفاق مناطق کره زمین می‌باشد و از آنجا که شرایط اقلیمی هر منطقه‌ای تابع متغیرهای زیادی است و این متغیرها هر ساله از شرایط و مقدار ثابتی برخوردار نیستند و وجود نوسان در بارش مناطق مختلف را می-توان امری بدیهی و اجتناب ناپذیر بحساب آورد ، همچنین آب وهوایی کره زمین در طول قرن بیستم بویژه در دو دهه اخیر تعادل خود را از دست داده و تمایل به افزایش دما نشان داده که بطور بالقوه می-تواند منجر به تغییر چرخه آب و بارش شود و ناهنجاریهای هیدرولوژیک همچون خشکیها را سبب شود. کشور ایران عمدتا یک کشور خشک و نیمه خشک است و شاهد اثرات نامطلوب تغییرپذیری بارش (خشکی و خشکسالی) بوده است از این رو ضرورت دارد که علاوه بر شناخت کافی از نوع بارش مقادیر بارشهای روزانه ، هفتگی ، ماهانه و سالانه و توزیع آماری آنها را در کشور و مقادیر دوره‌های خشکی را نیز مورد تحلیل قرار دهد ، وقوع دوره‌های خشکی و اثرات زیانبار آن که بخشهای مختلف زندگی انسان را تحت تاثیر خود قرار داده است و باعث شده مخصوصا در دهه‌های اخیر متخصصان علوم جوی و اقلیم شناسان کشورهای مختلف جهان به جستجوی راههای جهت مقابله با آن از طریق مطالعه شرایط وقوع دوره‌های این رخداد در زمانهای گذشته و نیز پی‌بردن به رفتارهای خاص آن در خصوص نحوه تکرار این دوره‌ها در آینده اقدام نمایند . تردیدی نیست که اقلیم در اشکال گوناگون از جمله دوره‌های خشکی نقش تعیین کننده‌ای در وضعیت اقتصادی و به تبع آن شرایط اجتماعی جوامع دارد این شرایط بالاخص در مورد برخی کشورها مثل ایران که به لحاظ موقعیت جغرافیایی در مناطق گرم و خشک واقع‌اند ملموس‌تر است و عدم شناخت از نوسانهای اقلیمی زیانهای سنگینی بر اقتصاد و طبیعت یک منطقه وارد

می‌سازد و به خصوص در ایران که زیربنای اقتصادی آن پس از فراورده‌های نفتی محصولات کشاورزی است. یکی از مناطق مهم کشاورزی به روش دیم ناحیه غرب کشور بخصوص همدان است و علاوه بر آن این منطقه مراتع عظیم گیاهی وابستگی زیادی به بارش نشان می‌دهد و نوسانهای زمانی بارش باعث به هم‌خوردن نظم حاکم بر این اکوسیستم‌های گیاهی می‌گرددبا توجه به شرایط ویژه استان همدان از دیدگاه اقلیم شناسی و ضرورت پرداختن به مباحث توسعه اقتصادی- اجتماعی در منطقه و نقش حیاتی آب به عنوان یکی از مهمترین زیر ساختهای توسعه و فعالیت های عمرانی وآبادانی ، شناسایی نحوه توزیع بارش از اهمیت ویژه ای برخوردار است .

در این مطالعه پس از بررسی ویژگیهای اقلیمی و موقعیت جغرافیایی منطقه نسبت به مدلسازی بارش با استفاده از روش زنجیره مارکوف پرداخته خواهد شد و سپس به استخراج احتمال وقوع بارش،مقدار بارش، دوره های تر و خشک ودوره بازگشت خشکیهای متوالی اقدام خواهد شد.

۱-۱: تعریف و بیان موضوع

در ایران بارش یکی از متغیرهای اساسی برای ارزیابی مهیایی بالقوه منابع آب است اما توزیع زمانی مکانی آن بسیار ناموزون است و به همین دلیل توزیع منابع آب کشور نیز یکنواخت نیست نگهداری ومدیریت منابع آب ،هم تابعی از بارش دریافتی است و هم به تغییر پذیری بارش بستگی دارد .هرچه تغییرات مکانی بارش کوچکتر باشد همگنی ویکدستی منابع آب بیشتر میشود .از سوی دیگر،هر چه تغییر پذیری زمانی بارش کمتر باشد منابع آب نیز با ثبات تر خواهد بودو عرضه دائمی آب امکان پذیر می شود.به همین دلیل تغییرپذیری زمانی بارش در ارزیابی منابع آب آبخیزها ومطالعه نسبی منابع آب محلی ومنطقه ای اهمیت زیادی دارد.

۱-۱-۱ پراکندگی جغرافیای بارش در جهان

در نیمکره شمالی به پیروی از استقرار پرفشار آزور وسیبری وهاوائی سه لکه کم بارش گسترش یافته است. لکه کم بارش که از میان اقیانوس اطلس شمالی آغاز می شود وصحرای آفریقا وشبه جزیره عربستان را می پیماید واز مرزهای شرقی ایران هم فراتر می رود به سبب حاکمیت پرفشار آزور پدید آمده است .فرو نشینی هوا در این پرفشار گرم دینامیکی مانع صعود هوا و تشکیل ابر وبارش است پهنه بارش سواحل شرقی آسیا وسواحل شرقی آمریکای شمالی از یک سو نتیجه جریان آب گرم واز سوی دیگر حاصل استقرار فرودهای بلند رودباد ها است .شرق آسیا وشرق آمریکای شمالی به سبب اختلاف دمای آب ها وخشکی ها بویژه در فصل زمستان محل ترجیحی استقرار فرود های بلند است . به موجب کارکرد عوامل دینامیکی ،هوا در نیمه شرقی این فرود ها به بالا کشیده می شود از این گذشته اندوخته گرمایی آب اقیانوس ها در زمستان و تزریق گرما ورطوبت از اقیانوس به جو نیز سبب صعود هوای گرم ومرطوب شده و بارش ها قابل توجهی را پدید می آورد .در نیمکره جنوبی لکه کم بارش اقیانوس اطلس جنوبی ولکه کوچکتری که بر روی استرالیا دیده می شود نیز به سبب یکی از مولفه های مهم گردش عمومی جو یعنی پرفشار جنب حاره پدید آمده ونقش عوامل دینامیکی در ایجاد آنها برجسته است بااین حال به ویژه در مورد لکه کم بارش آرام جنوبی نقشه جریانهای سرد اقیانوسی در تقویت پرفشار جنب حاره و کمبود بارش نیز زیاد است. حاکمیت همین شرائط است که موجب شده کرانه های غربی آمریکای جنوبی از کم بارش ترین نقاط جهان باشد در فصل بهار نیمکره شمالی که زمستان را پشت سر گذاشته از جوی پایدار تر برخوردار است وبارش اندکی دریافت می کند در این فصل کمربند پربارش ،منطبق بر استواری حرارتی سراسر سیاره را می پیماید به نظر می رسد در بهاران بخشهای شمالی وغربی ایران از رطوبت دریای سیاه تغذیه می شود. در فصل تابستان با انتقال خورشید به نیمکره شمالی ،از یک سو کمربند همگرا یی حاره به عرضهای شمالی تر مهاجرت می کند و درنتیجه کمربند پربارش به بخشهای شمالی تر کشیده می شود واز سوی دیگر بادهای بسامان خارج شده از پرفشار غرب استرالیا با گذر از استوا تحت تاثیر نیروی کوریولیس تغییر جهت داده وبارش موسمی را پدید می آورند.گاهی موسمی ها

قلمرو از جنوب شرق بخش های از ایران نیز فرا می گیرند.در پائیز پرفشار سیبری وآزور کمربند بزرگ کم بارش پیوسته ای را پدید می آورند با این حال منابع رطوبتی خزر ،دریای سیاه ومدیترانه ریزش های را در کرانه های خزر وشمال غرب ایران ایجاد می کند در زمستان که خورشید به نیمکره جنوبی منتقل شده همه دستگاههای همدیدو به پیرو آن کمربند های بارش را با خود به عرض های جنوبی تر می کشاند و رطوبت امکان می یابد که بسوی ایران روان شده وبارش زمستانی را به همراه بیاورد . بنابراین در مقیاس سیارهای پراکندگی جغرافیای وزمانی بارش عمدتا از چکونگی استقرار دستگاه های فشار ودستگاه های همدید وابسته به آن ها(کمربند همگرایی حاره، رودبادها، جبهه قطبی) وفصل پیروی میکند به همین سبب رژیم بارش نیمکره شمالی وجنوبی عکس یکدیگر است در نیمکره شمالی مارس با حدود ۱/۹ میلیمتر بارش در روز کم بارش ترین ماه سال است از مارس تا اوت بارش افزایش می یابد و به حدود۳/۴ میلیمتر در روز می رسد .پس به نظر می رسد زمان پاسخ بارش به تغییرات میل خورشید حدود یک ماه است . درنیمکره جنوبی فوریه با حدود ۳/۴ میلیمتر بارش در روز پر بارش ترین ماه واوت وسپتامبر با حدود ۲میلیمتر بارش در روز کم بارش ترین ماه های سال هستند.

۱-۱-۲الگوی مکانی بارش در ایران:

تفاوتهای مکانی بارش در ایران بسیار زیاد است .این تفاوتها ازیک سو به طبیعت رفتارمکانی بارش باز میگرددکه اساسامتغیری سرکش است وتغییرات مکانی شدیدی از خود نشان می دهد.ازسوی دیگر،تنوع منشا بارش در نقاط مختلف ایران سبب شده است تادر هر منطقه مقدار ریزشهای جوی وزمان بارش متفاوت باشد.بویژه در سالهای که کشور از بارش کمتری برخوردار است این تفاوتهای مکانی شدیدتر می شود. همچنین در سالهای پر بارش تفاوتهای مکانی بارش نقاط مختلف ایران کاهش می یابد.بررسی ها نشان می دهد که این دو متغیر از رابطه خطی زیر پیروی می کند.

$$Cv=131-0.184p$$

در اینجا cv تغییرپذیری مکانی بارش و p میانگین بارش سالانه کشور است.

به این ترتیب باهر میلیمترافزایش بارش،تفاوت مکانی بارش ۰/۱۸ درصد کاهش می یابد اگر این واقعیت را در نظر بگیریم که اساسا ایران بیش از آنکه با کمبودبارش روبرو باشد با توزیع نابرابر جغرافیای بارش روبروست در می یابیم که در سالهای کم بارش این مشکل شدید تر هم می شودزیرا تفاوت های مکانی بارش در سالهای کم بارش شدید تر است.

میانگین سالانه بارش در ایران نزدیک ۲۵۰میلیمتر است اما بارش دریافتی مناطق کویری از۵۰میلیمتر هم کمتر است.درعوض د برخی تقاط کرانه های غربی خزر بارش سالانه نزدیک ۱۸۰۰میلیمتر ۶۱درصد مساحت کشوربارش کمتر از ۲۵۰میلیمر دریافت می کند وتنها بارش ۴درصد کشور بیش از ۶۰۰میلیمتر است که توزیع نابرابر بارش بر روی کشور کاملا آشکار است

ناهمواریهای زاگرس بر سامانه های غربی و جنوب غربی اثردینامیکی دارندوآنها را وادار به صعود کرده و سبب تقویت آنها می شود به همین دلیل با نزدیک شدن به چکاد های زاگرس بر مقدار بارش افزوده می شود

غالبا این افزایش بارش تا بلندترین نقاط زاگرس ادامه نمی یابدزیرا محتوای رطوبتی تودههای هوایی که به ایران وارد می شودآن اندازه نیست که بتواند پس از حدود چهار هزار متر صعود همچنان رطوبت کافی داشته باشدکه ببارد .به همین دلیل با وجود هماهنگی نسبی بارش وناهمواری وپیروی خطوط همبارش از پیکر بندی ناهمواری بر روی رشته کوه زاگرس ،محور بارش بر محور ناهمواری منطبق نیست.

در کرانه های خزر به ویژه در بخش های غربی فاصله از دریا نقش تعیین کننده تری در بارش دارد در اینجا باد های بسیار سر وخشک شمالی با گذر از آبهای گرم خزر با کسب رطوبت و گرما ناپایدار شده و صعود می کنند.اگر منشا بادهای سرد وخشک ،سامانه های پر فشاری باشد که بر روی دریای سیاه یا اروپا استقرار دارند بارش های بسیار سنگین در کرانه های خزر ریزش میکند با دور شدن از ساحل خزر ،بارش به سرعت کاهش می یابد .در این بخش از کشور با افزایش ارتفاع تایک حد معین از مقدار بارش کاسته می شود. در ایران مرکزی که کوههای پراکنده مانع عمدهای در برابر جریان هوا ایجاد نمی کند

بارش وارتفاع ارتباط چندان زیادی ندارند .بنابراین توزیع مکانی بارش در مناطق مختلف متاثر از عوامل متفاوتی است وحتی در یک قلمرو معین مثلا در زاگرس که ارتباط خوبی میان بارش وارتفاع وجود دارد مدل بارش- ارتفاع روی دامنه های غربی وشرقی با یکدیگر متفاوت است

۱-۱-۳:الگوی زمانی بارش در ایران

با توجه به اینکه ایران در منطقه خشک واقع شده است تغییرات زمانی بارش در آن بسیار زیاد است.بااینکه میانگین بارش سالانه ایران حدود ۲۵۰میلیمتر است امادر سالهای پر بارش تا۳۸۰میلیمتر بارش هم دریافت کرده ودر مقابل در سالهای کم بارش بارش دریافتی کشور از ۱۵۵میلیمتر هم کمتر بوده است این تغییرات نه تنها دردوره های زمانی بلند بلکه درفواصل زمانی کوتاه نیز دیده میشود .در سالهایی که سامانه های مدیترانه ای مسیری جنوبی تر را می پیمایند وبا سامانه های سودانی همراه می شوند بارش ایران بسیار زیاد می شود نمونه این سالهاسال۱۳۶۱است.در این سال بارش بیشتر نقاط کشور بیشتراز میانگین بوده است.بویژه در بخشهای جنوبی کشور که دروازه ورودسامانه سودانی است بارش به طور چشم گیری از میانگین بالاتر بوده است در این سال کم فشار سودان بسیار فعال بوده است.به نظر می رسد گاهی فرود مدیترانه تامین کننده ناپایداری وسامانه سودانی تامین کننده رطوبت لازم برای بارش ها بوده است.

۱-۱-۴: خشکسالی

به دلیل متغیرهای مختلفی که چه به صورت مستقیم و چه غیر مستقیم در خشکسالی دخالت دارند، تعریف این واژه مشکل است و به همین جهت تعریف جامع و قابل قبول برای همه محققین هنوز عنوان نشده است. در این میان فقدان ارزش بار معنایی مطلق در واژه خشکسالی نیز موجب عدم ارائه تعریف جامع و در نتیجه تنوع تعاریف آن گردیده است و بدین لحاظ کاربران و محققین رشته‌های گوناگون از دیدگاه خود به این پدیده نگریسته‌اند. تنوع معنایی خشکسالی منحصر به علوم مختلف نمی‌باشد بلکه در رابطه با مکان‌های ویژه، این واژه ارزش معنایی خاص به خود می‌گیرد بر این اساس خشکسالی را در یک