بسم الله الرحمن الرحيم

دانـــشگاه یـــزد

دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی

گروه آبخیزداری

پایان‌نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

مهندسی منابع طبیعی گرایش آبخیزداری

بررسی مناسب‌ترین توزیع‌های احتمالاتی برای برآورد بارش حداکثر ۲۴ ساعته و دبی‌های بیشینه سیلاب در حوضه‌های اصلی ایران

استادراهنما:

دکتر حسین ملکی‌نژاد

استادمشاور:

دکتر علی دولتی

پژوهش و نگارش:

سمیه محمدی جوزدانی

پاییز ۱۳۹۱

قدیم به

وجود عزیز و پر مهرتان

پدر و مادرم

سپاسنامه

امام سجاد(ع): سپاسگزارترین شما ازخدا, سپاسگزارترین شما از مردم است.

سپاس از راهنمایی‌های جناب آقای دکتر ملکی‌نژاد استاد گرانقدر دانشکده منابع طبیعی یزد که پیشنهاد انجام این پروژه از سوی ایشان بوده و پس از آن در تک‌تک مراحل از راهنمایی‌های وی بهره‌مند گردیدم. همچنین از مشاور خود، جناب آقای دکتر دولتی، از استادان بلندپایهٔ دانشکدهٔ ریاضی کمال تشکر را دارم. راهنمایی‌های ایشان در زمینهٔ آمار و کاربرد این علم در زندگی، برای اینجانب بسیار مفید و جامع واقع گردید. از تلاش‌های صادقانهٔ سرکار خانم خاوری، مسئول بخش آموزش دانشکدهٔ منابع طبیعی یزد و همچنین همکاری تمامی دوستان از مرحلهٔ جمع‌آوری داده تا مرحلهٔ نهایی پروژه، صمیمانه سپاسگذارم.

چکیده

رفتار آینده پدیده‌های طبیعی را می‌توان تا حدودی با بررسی رفتار گذشتهٔ آن‌ها پیش‌بینی کرد. علم آمار نیز به این امر کمک خواهد کرد. دو پدیدهٔ بارش و سیلاب موضوعاتی مهم بوده و در همه حال زندگی بشر به رفتار آن‌ها مرتبط است. در این مطالعه نوع توزیع احتمالاتی غالب برای برآورد بیشینهٔ بارش روزانه کل کشور و دبی بیشینهٔ سیلاب بررسی گردیدند. از ۴۶ ایستگاه سینوپتیک و چهار ایستگاه کلیماتولوژی با طول دورهٔ آماری ۲۶ سال برای بررسی بیشینهٔ بارش ۲۴ ساعته استفاده شد. با استفاده از نرم افزار ایزی‌فیت[۱] توزیع‌های غالب در کل کشور شناخته شدند. با استفاده از نرم افزار مینی‌تب[۲] و کاربرد آنالیز خوشه‌ای، بر اساس متغیرهای ارتفاع از سطح دریا، میانگین‌بیشینهٔ بارش ۲۴ ساعته، میانگین بارش سالانه، میانگین بارش در زمستان، میانگین بارش در بهار و میانگین بارش در پاییز،پنج منطقهٔ همگن بارش در کشور مشخص شد. برای مناطق همگن نیز فراوانی توزیع‌های احتمالاتی در دو حالت سه توزیع در اولویت و ۱۰ توزیع در اولویت بررسی گردید. نتایج نشان داد که توزیع احتمالاتی غالب بر بیشینهٔ بارش روزانه در کل کشور و مناطق همگن هیدرولوژیکی تا اندازه‌ای با هم متفاوت است.

داده‌های دبی بیشینهٔ سیلاب ۲۹۸ ایستگاه هیدرومتری به دو گروه دارای دورهٔ آماری ۲۰ تا ۳۰ سال و بیش از ۳۰ سال تقسیم شد. چهار وضعیت برای هر گروه از داده بررسی شد.: مناسب‌ترین توزیع احتمالاتی در بررسی کل کشور، مناسب‌ترین توزیع احتمالاتی در مناطق همگن کشور، در حوزه‌های اصلی کشور و در مناطق همگن حوزه‌های اصلی. در هر مورد فراوانی توزیع‌های احتمالاتی در دو حالت سه توزیع در اولویت و ۱۰ توزیع در اولویت بررسی شد. برای منطقه‌بندی حوزه‌ها نیز از نرم افزار مینی‌تب و سه متغیر ارتفاع، میانگین دبی بیشینهٔ سیلاب و مساحت حوزه استفاده شد. در نهایت

---

[۱] -EasyFit

[۲] - MINITAB

توزیع‌های احتمالاتی غالب بدست آمده در حالت‌های بررسی: الف) بیشینهٔ بارش کل کشور و مناطق همگن هیدرولوژیکی، ب) دبی بیشینهٔ سیلاب کل کشور و مناطق همگن هیدرولوژیکی، ج) دبی بیشینهٔ سیلاب در حوزه‌های آبخیز اصلی کشور و مناطق همگن حوزه‌ها، د) بین حوزه‌های آبخیز اصلی کشور و سپس ه) نوع توزیع احتمالاتی غالب برای برآورد بیشینهٔ بارش ۲۴ ساعته و دبی بیشینهٔ سیلاب در کل کشور با یکدیگر مقایسه گردیدند. نتایج نشان داد که توزیع احتمالاتی غالب بر داده‌های دبی بیشینه چه در کل کشور و چه در حوزه‌های آبخیز اصلی کشور با مناطق همگن هر یک تا اندازه‌ای با یکدیگر متفاوت است. همچنین نوع توزیع‌های غالب در حوزه‌های آبخیز اصلی کشور اندکی با هم متفاوت است همچنین تشابه زیادی بین نوع توزیع‌های غالب بر داده‌های بیشینهٔ بارش ۲۴ ساعته و دبی بیشینهٔ سیلاب وجود داشت. توزیع احتمالاتی ویکبای قابلیت برازش زیادی با داده های بیشینهٔ بارش ۲۴ ساعته و دبی بیشینهٔ سیلاب نشان داد.

کلمات کلیدی:بیشینهٔ بارش ۲۴ ساعته،توزیع احتمالاتی، حوزهٔ آبخیز، دبی بیشینهٔ سیلاب.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

۱- مقدمه و کلیات **۱**

۱-۱-بیان مساله ۳

۱-۲- روش و نحوه انجام پژوهش ۴

۱-۲-۱- سؤال‌های پژوهش ۵

۱-۲-۲- فرضیه‌های پژوهش ۵

۱-۳-اهداف و دامنه تحقیق ۵

۲-بررسی منابع علمی **۸**

۲-۱- سابقهٔ تحقیق در خارج از کشور ۸

۲-۲- سابقهٔ تحقیق در ایران ۱۰

۲-۲- جمع‌بندی ۱۴

۳- مشخصات منطقهٔ مورد مطالعه و روش تحقیق **۱۶**

۳-۱- ویژگی‌ها و موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه، داده‌ها و نرم‌افزارهای مورد نیاز ۱۶

۳-۱-۱- حوزهٔ آبخیز دریای خزر ۱۸

۳-۱-۲- حوزهٔ خلیج فارس و دریای عمان ۱۹

۳-۱-۳- حوزهٔ دریاچهٔ ارومیه ۲۰

۳-۱-۴- حوزهٔ فلات مرکزی ۲۱

۳-۱-۵- حوزهٔ آبخیز مرز شرقی یا دریاچهٔ هامون کشور ۲۳

۳-۱-۶- حوزهٔ قره‌قوم ۲۴

۳-۱-۷- داده‌های مورد استفاده ۲۵

۳-۱-۸- نرم‌افزارها ۲۵

۳-۲- روش انجام پژوهش ۲۶

۳-۲-۱- گردآوری اطلاعات و داده‌های مورد نیاز ۲۶

۳-۲-۲- آزمون داده‌های پرت ۲۷

۳-۲-۳- آزمون کافی بودن داده‌ها ۲۷

۳-۲-۵- آزمون‌های نکویی برازش ۲۸

۳-۲-۶- تعیین مناسب‌ترین توزیع احتمالاتی در مناطق همگن هیدرولوژیکی ۲۹

۳-۳- بیشینهٔ بارش ۲۴ ساعته ۳۲
۳-۳-۱- تعیین مناسب‌ترین توزیع احتمالاتی در کل منطقه ۳۳
۳-۳-۲- تعیین مناسب‌ترین توزیع احتمالاتی در مناطق همگن هیدرولوژیکی ۳۴
۳-۴- دبی بیشینهٔ سیلاب ۳۴
۳-۴-۱- تعیین مناسب‌ترین توزیع احتمالاتی دبی بیشینهٔ سیلاب در کل منطقه ۳۶
۳-۴-۲- تعیین مناسب‌ترین توزیع احتمالاتی دبی بیشینهٔ سیلاب در مناطق همگن کشور ۳۷
۳-۴-۳- تعیین مناسب‌ترین توزیع احتمالاتی دبی بیشینهٔ سیلاب در هر یک از آبخیزهای اصلی کشور ۳۷
۳-۴-۴- تعیین مناسب‌ترین توزیع احتمالاتی برای برآورد دبی بیشینهٔ سیلاب در حوزهٔ آبخیز دریای خزر ۳۸
۳-۴-۵- تعیین مناسب‌ترین توزیع احتمالاتی برای برآورد دبی بیشینهٔ سیلاب در حوزهٔ آبخیز خلیج فارس و دریای عمان ۳۹
۳-۴-۶- تعیین مناسب‌ترین توزیع احتمالاتی برای برآورد دبی بیشینهٔ سیل در حوزهٔ آبخیز دریاچهٔ ارومیه ۴۰
۳-۴-۷- تعیین مناسب‌ترین توزیع احتمالاتی برای برآورد دبی بیشینهٔ سیل در حوزهٔ آبخیز فلات مرکزی ۴۲
۳-۴-۸- تعیین مناسب‌ترین توزیع احتمالاتی برای برآورد دبی بیشینهٔ سیلاب در حوزهٔ آبخیز مرز شرقی ۴۳
۳-۴-۹- تعیین مناسب‌ترین توزیع احتمالاتی برای برآورد دبی بیشینهٔ سیلاب در حوزهٔ آبخیز قره‌قوم ۴۴
۳-۴- خلاصه ۴۵
۴- نتایج و بحث **۴۷**
۴-۲- نتایج مربوط به بیشینهٔ بارش ۲۴ ساعته ۴۸
۴-۲-۱- نتایج برازش داده‌های بیشینهٔ بارش ۲۴ ساعته در کل کشور ۴۸
۴-۲-۲- نتایج خوشه‌بندی بیشینهٔ بارش ۲۴ ساعته در کشور ۴۸
۴-۲-۳- مناسب‌ترین توزیع‌های احتمالاتی در مناطق همگن هیدرولوژیکی ۵۰
۴-۲-۴- مقایسه بین توزیع‌های احتمالاتی بدست آمده از داده‌های بارش حداکثر ۲۴ ساعته در کل ایران و مناطق همگن هیدرولوژیکی ... ۵۳
۴-۳- نتایج مربوط به دبی بیشینهٔ سیلاب کشور ۵۶
۴-۳-۱- تعیین مناسب‌ترین توزیع احتمالاتی دبی بیشینهٔ سیلاب در کشور ۵۶
۴-۳-۲- تعیین مناطق همگن هیدرولوژیکی مربوط به دبی بیشینهٔ سیلاب ۵۷
۴-۳-۳- مناسب‌ترین توزیع‌های احتمالاتی در مناطق همگن هیدرواقلیمی ۵۹
۴-۳-۴- مقایسهٔ نتایج تعیین مناسب‌ترین توزیع احتمالاتی در کل کشور و در مناطق همگن هیدرواقلیمی ۶۱
۴-۴- مناسب‌ترین توزیع‌های احتمالاتی در حوزهٔ آبخیز دریای خزر ۶۳
۴-۴-۱- مناسب‌ترین توزیع‌های احتمالاتی در تمام حوزه ۶۳
۴-۴-۲- مناسب‌ترین توزیع‌های احتمالاتی در مناطق همگن حوزه ۶۳

۴-۴-۳- مقایسهٔ توزیع‌های احتمالاتی بدست آمده در کل حوزهٔ یک و در مناطق همگن هیدرولوژیکی آن ۶۶
۴-۵- مناسب‌ترین توزیع‌های احتمالاتی دبی بیشینهٔ سیلاب در حوزهٔ آبخیز خلیج فارس و دریای عمان ۶۷
۴-۵-۱- مناسب‌ترین توزیع‌های احتمالاتی در تمام حوزه ۶۷
۴-۵-۲- مناسب‌ترین توزیع‌های احتمالاتی در مناطق همگن حوزه ۶۸
۴-۵-۳- مقایسهٔ توزیع‌های احتمالاتی بدست آمده در کل منطقه و در مناطق همگن هیدرولوژیکی حوزه ۷۱
۴-۶- مناسب‌ترین توزیع‌های احتمالاتی دبی بیشینهٔ سیلاب در حوزهٔ آبخیز دریاچهٔ ارومیه ۷۳
۴-۶-۱- مناسب‌ترین توزیع‌های احتمالاتی دبی بیشینهٔ سیلاب در کل حوزه ۷۳
۴-۶-۲- مناسب‌ترین توزیع‌های احتمالاتی در مناطق همگن حوزه ۷۳
۴-۶-۳- مقایسهٔ توزیع‌های احتمالاتی غالب بر دبی بیشینهٔ سیلاب در دو حالت بدون منطقه‌بندی حوزه و منطقه‌بندی حوزه ۷۷
۴-۷- مناسب‌ترین توزیع‌های احتمالاتی دبی بیشینهٔ سیلاب در حوزهٔ آبخیز فلات مرکزی ۷۹
۴-۷-۱- مناسب‌ترین توزیع‌های احتمالاتی در تمام حوزه ۷۹
۴-۷-۲- مناسب‌ترین توزیع احتمالاتی در مناطق همگن حوزه ۸۰
۴-۷-۳- مقایسهٔ توزیع‌های احتمالاتی غالب بر دبی بیشینهٔ سیلاب در دو حالت بدون منطقه‌بندی حوزه و منطقه‌بندی حوزه ۸۴
۴-۸- مناسب‌ترین توزیع‌های احتمالاتی در حوزهٔ آبخیز مرز شرقی کشور ۸۵
۴-۹- مناسب‌ترین توزیع‌ها احتمالاتی در حوزهٔ آبخیز قره‌قوم ۸۷
۴-۱۰- مقایسه بین نوع توزیع‌های احتمالاتی غالب در حوزه‌های آبخیز اصلی کشور ۸۸
۴-۱۱- مقایسهٔ توزیع غالب بر بیشینهٔ بارش ۲۴ ساعته و دبی بیشینهٔ سیلاب ۹۲
۴-۱۲- خلاصه ۹۴
۵- نتیجه‌گیری **۹۶**
۵-۱- نتیجهٔ پژوهش ۹۷
۵-۲- پیشنهادها ۹۸

شکل‌ها

شکل ۳- ۱- موقعیت ایران(الف)، منطقهٔ مورد مطالعه به تفکیک حوزه‌های آبخیز اصلی (ب) ۱۸
شکل ۳- ۲- موقعیت حوزه‌های آبخیز ایران(الف)، حوزهٔ آبخیز دریای خزر(ب) ۱۹
شکل ۳- ۳ - موقعیت حوزه‌های آبخیز ایران(الف)، حوزهٔ آبخیز خلیج فارس و دریای عمان(ب) ۲۰
شکل ۳- ۴- موقعیت حوزه‌های آبخیز ایران(الف) حوزهٔ آبخیز دریاچهٔ ارومیه(ب) ۲۱
شکل ۳- ۵- موقعیت حوزه‌های آبخیز ایران(الف) حوزهٔ آبخیز فلات مرکزی(ب) ۲۲
شکل ۳- ۶- موقعیت حوزه‌های آبخیز ایران(الف) حوزهٔ آبخیز مرز شرقی (ب) ۲۳
شکل ۳- ۷ - موقعیت حوزه‌های آبخیز ایران(الف) حوزهٔ آبخیز قره‌قوم(ب) ۲۴

شکل ۳- ۸- ماتریس داده ۳۱
شکل ۳- ۹- پراکنش ایستگاه‌های سینوپتیک و کلیماتولوژی مورد مطالعه در سطح کشور. ۳۲
شکل ۳- ۱۰- حوزه‌های آبخیز اصلی کشور و موقعیت ایستگاه‌های هیدرومتری مورد مطالعه به تفکیک طول دورهٔ آماری ۳۵
شکل ۳- ۱۱- ایستگاه‌های هیدرومتری مورد مطالعه در حوزهٔ آبخیز دریای خزر به تفکیک طول دورهٔ آماری. ۳۸
شکل ۳- ۱۲- ایستگاه‌های هیدرومتری مورد مطالعه در حوزهٔ آبخیز خلیج فارس و دریای عمان به تفکیک طول دورهٔ آماری ۴۰
شکل ۳- ۱۳- ایستگاه‌های هیدرومتری مورد مطالعه در حوزهٔ آبخیز دریاچهٔ ارومیه به تفکیک طول دورهٔ آماری. ۴۱
شکل ۳- ۱۴- ایستگاه‌های مورد مطالعه در حوزهٔ آبخیز قلات مرکزی به تفکیک طول دورهٔ آماری ۴۳
شکل ۳- ۱۵- حوزهٔ آبخیز مرز شرقی کشور ۴۴
شکل ۳- ۱۶- حوزهٔ آبخیز قره‌قوم ۴۴
شکل ۴- ۱- منطقه‌بندی بیشینهٔ بارش ۲۴ ساعته ۵۰
شکل ۴- ۲- منطقه‌بندی ایران بر اساس سه عامل میانگین دبی بیشینهٔ سیلاب، ارتفاع و مساحت حوزهٔ بالادست ۵۹
شکل ۴- ۳- منطقه بندی حوزهٔ آبخیز دریای خزر ۶۵
شکل ۴- ۴- منطقه‌بندی حوزهٔ آبخیز خلیج فارس و دریای عمان ۶۹
شکل ۴- ۵- منطقه‌بندی حوزهٔ آبخیز دریاچهٔ ارومیه ۷۵
شکل ۴- ۶- منطقه بندی حوزهٔ آبخیز فلات مرکزی ۸۲

نمودارها

نمودار ۴- ۱- خوشه‌بندی ایستگاه‌های مورد مطالعه بر اساس روش وارد و معیار فاصله اقلیدسی. ۴۹
نمودار ۴- ۲- فراوانی نسبی توزیع‌های احتمالاتی داده‌های بیشینهٔ بارش ۲۴ ساعته در پنج منطقهٔ همگن هیدرولوژیکی(الف تا ه) ۵۲
نمودار ۴- ۳- فراوانی نسبی توزیع‌های احتمالاتی داده‌های دبی بیشینهٔ سیلاب در پنج منطقهٔ همگن هیدرولوژیکی(الف تا ه) ۶۱
نمودار ۴- ۴- خوشه‌بندی ایستگاه‌های مورد مطالعه بر اساس روش وارد و معیار مربع فاصلهٔ اقلیدسی. ۶۴
نمودار ۴- ۵- فراوانی نسبی توزیع‌های احتمالاتی در پنج منطقهٔ همگن هیدرولوژیکی حوزهٔ آبخیز دریای خزر(الف تا ه) ۶۶
نمودار ۴- ۶- خوشه‌بندی ایستگاه‌های مورد مطالعه در حوزهٔ دو بر اساس روش وارد و معیار مربع فاصلهٔ پیرسون ۶۸
نمودار ۴- ۷- فراوانی نسبی توزیع‌های احتمالاتی در چهار منطقهٔ همگن هیدرولوژیکی حوزهٔ دو (الف تا د) ۷۱
نمودار ۴- ۸- خوشه‌بندی ایستگاه‌های مورد مطالعه در حوزهٔ سه بر اساس روش وارد و معیار مربع فاصله اقلیدسی ۷۴
نمودار ۴- ۹- فراوانی نسبی توزیع‌های احتمالاتی در چهار منطقهٔ همگن هیدرولوژیکی حوزهٔ دو (الف تا د) ۷۷
نمودار ۴- ۱۰- خوشه‌بندی ایستگاه‌های مورد مطالعه در حوزهٔ دو بر اساس روش وارد و معیار مربع فاصلهٔ اقلیدسی ۸۱
نمودار ۴- ۱۱- فراوانی نسبی توزیع‌های احتمالاتی در پنج منطقهٔ همگن هیدرولوژیکی حوزهٔ سه (الف تا ه) ۸۴
نمودار ۴- ۱۲- فراوانی نسبی توزیع‌های احتمالاتی در شش حوزه آبخیز اصلی کشور (الف تا و) ۸۹
نمودار ۴- ۱۴- فراوانی نسبی توزیع‌های احتمالاتی بیشینهٔ بارش روزانه و دبی بیشینهٔ سیلاب ۹۲

جدول‌ها

جدول ۳- ۱- مشخصات ایستگاه‌های مورد مطالعه بارش حداکثر۲۴ ساعته همراه با ویژگی آنها ۹۹

جدول ۳- ۲- ایستگاه‌های هیدرومتری مورد مطالعه به همراه ویژگی‌های اصلی آنها ۱۰۱
جدول ۴- ۱- درصد فراوانی کل توزیع‌ها برای بیشینهٔ بارش روزانه در سراسر کشور ۴۸
جدول ۴- ۲- گروه‌های همگن هیدرولوژیکی بر اساس رژیم بارش ۴۹
جدول ۴- ۳- اولویت توزیع‌های احتمالاتی بدست آمده در مناطق همگن هیدرولوژیکی ۵۱
جدول ۴- ۴- نتایج بررسی توزیع‌های غالب احتمالاتی دبی بیشینهٔ سیلاب در دو دورهٔ آماری ۵۷
جدول ۴- ۵- مناطق همگن هیدرولوژیکی و حوزه‌های مربوط به هر گروه بر اساس سه عامل ۵۸
جدول ۴- ۶- توزیع‌های احتمالاتی مناسب داده‌های دبی بیشینه در هر یک از مناطق همگن هیدرواقلیمی ۶۰
جدول ۴- ۷- مناسب‌ترین توزیع احتمالاتی دبی بیشینهٔ سیلاب در حوزه یک به تفکیک دورهٔ آماری برای سه توزیع در اولویت ۶۳
جدول ۴- ۸- زیرحوزه‌های موجود در هریک از مناطق همگن و میزان تشابه هر یک از مناطق ۶۴
جدول ۴- ۹- اولویت توزیع‌های غالب در هر یک از گروه‌های همگن ۶۵
جدول ۴- ۱۰- مناسب‌ترین توزیع احتمالاتی دبی بیشینهٔ سیلاب در حوزه دو به تفکیک دورهٔ آماری برای سه توزیع در اولویت ۶۸
جدول ۴- ۱۱- زیرحوزه‌های موجود در هریک از مناطق همگن و میزان تشابه هر یک از مناطق ۶۹
جدول ۴- ۱۲- اولویت توزیع‌های غالب در هر یک از گروه‌های همگن در حوزهٔ آبخیز خلیج فارس و دریای عمان ۷۰
جدول ۴- ۱۳- اولویت توزیع‌های احتمالاتی با در نظر گرفتن سه توزیع برتر در هر ایستگاه و به تفکیک دورهٔ آماری ۷۳
جدول ۴- ۱۴- زیر حوزه‌های موجود در هریک از مناطق همگن و میزان تشابه هر یک از مناطق ۷۴
جدول ۴- ۱۵- اولویت‌بندی توزیع‌های احتمالاتی در هر یک از مناطق همگن ۷۶
جدول ۴- ۱۶- اولویت توزیع‌های احتمالاتی با در نظر گرفتن سه توزیع برتر در هر ایستگاه و به تفکیک دورهٔ آماری ۸۰
جدول ۴- ۱۷- زیرحوزه‌های موجود در هریک از مناطق همگن و میزان تشابه هر یک از مناطق ۸۱
جدول ۴- ۱۸- اولویت‌بندی توزیع‌های احتمالاتی در هر یک از مناطق همگن حوزهٔ آبخیز فلات مرکزی ۸۳
جدول ۴- ۱۹- توزیع‌های احتمالاتی غالب در حوزهٔ آبخیز مرز شرقی ۸۶
جدول ۴- ۲۰- اولویت توزیع‌های احتمالاتی با در نظر گرفتن سه توزیع برتر در هر ایستگاه و به تفکیک دورهٔ آماری ۸۷
جدول ۴- ۲۱- فراوانی نسبی توزیع های احتمالاتی در هر یک از حوزه های آبخیز اصلی کشور ۸۸

پیوست ها

پیوست الف: جدول‌ها ۹۹
پیوست ب: توزیع‌های آماری ۱۱۹

واژه نامه ۱۵۴

منابع ۱۵۶

پیشگفتار

موضوعات متعددی در زمینهٔ مسائل مربوط به پدیده‌های طبیعی وجود دارد که بر اساس میزان اهمیت آن‌ها، در مجامع مختلف، کتاب‌ها و مجلات مربوط، به آن پرداخته می‌شود. هیدرولوژی و منابع آب همیشه یکی از مباحث اصلی بررسی منابع طبیعی بوده و می‌باشد. در مباحث هیدرولوژی نیز تحلیل‌های آماری پدیده‌هایی که برای بشریت اهمیت دارد نیز مدنظر محققین این رشته است. بارش‌های شدید و سیلاب از جملهٔ این پدیده‌ها است.

با شناخت از اهمیت تحلیل‌های آماری در این دو مورد، پیشنهادیهٔ این پروژه در سال گذشته تهیه و پس از تصویب آن مراحل انجام طرح به ترتیب اجرا گردید. هدف از این طرح تعیین مناسب‌ترین توزیع‌های احتمالاتی برای برآورد بیشینهٔ بارش ۲۴ ساعته و دبی بیشینهٔ سیلاب در ایران است. نکته حائز اهمیت در این تحقیق استفاده از بیش از ۶۰ نوع توزیع احتمالاتی برای برازش داده‌ها است که مطالعهٔ پروژه‌های مشابه گذشته نشان داد که تنها تعداد معدودی توزیع برای برازش بررسی گردیده‌است. همچنین از لحاظ پهنهٔ مطالعاتی انجام این تحقیق در سطح کشوری، آن را از طرح‌های قبلی متمایز می‌کند. در معرفی کلی فصل‌های پایان نامه چنین می‌توان گفت:

فصل اول: در این فصل مقدمه‌ای برضرورت استفاده از توزیع‌های احتمالاتی در بررسی پدیده‌هایی از جمله سیل خواهیم داشت. سؤال‌ها و فرضیه‌های پژوهش مطرح و دامنهٔ تحقیق معین می‌شود.

فصل دوم: دراین فصل به بررسی پژوهش‌های انجام شده در داخل و خارج از کشور در مورد چگونگی تعیین مناسب‌ترین توزیع احتمالاتی برای داده‌های بیشینهٔ بارش روزانه و دبی بیشینهٔ سیلاب و نیز به روش‌های منطقه‌بندی بر پایهٔ ویژگی‌های مختلف مناطق پرداخته شد.

فصل سوم: در این فصل ویژگی‌های منطقه مورد مطالعه و مسیر انجام تحقیق جهت اخذ نتایج مورد نظر بیان می‌شود. این مراحل شامل جمع‌آوری و بررسی کمی و کیفی داده‌ها، رسیدن به

داده‌های صحیح برای استفاده در نرم‌افزار، انجام مراحل برازش و تعیین نکویی برازش داده‌ها برای هر ایستگاه، تعیین سناریوهای مختلف تقسیم‌بندی برای ایستگاه‌های مورد مطالعه می‌باشد.

فصل چهارم: نتایج مرتب و طبقه‌بندی شده، زمینه‌ساز ارائه بحث موفقیت‌آمیز در هر تحقیق علمی است. این فصل به دو بخش جداگانه برای داده‌های دبی بیشینهٔ سیلاب و بیشینهٔ بارش ۲۴ ساعته تقسیم می‌شود. در هر بخش، سعی شده است با توجه به روش تحقیق ارائه شده در فصل سوم، نتایج به صورت شفاف آورده شود. مقادیر پارامترهای مورد نیاز و مقایسه‌های انجام گرفته به‌صورت مرتب شده، توسط جدول و نمودار آورده شده و بحث خواهد شد.

فصل پنجم: در این فصل با توجه به نتایج بدست آمده و بحث‌های انجام شده بر پایهٔ این نتایج، به نتیجه‌گیری کلی دست پیدا کرده و در ادامه، نتایج این تحقیق با سایر تحقیقات مشابه مقایسه شده، تطابق و عدم تطابق مورد بحث قرار گرفته است. در این فصل ایده‌ها و نتایج حاصل از تحقیق در مراحل و قسمت‌های مختلف مورد بررسی و تفسیر قرار می‌گیرد. همچنین در پایان با توجه به نتایج پژوهش، پیشنهاداتی در جهت کمک به پژوهش‌های آینده ذکر گردیده است.

هر چند که هیچ پژوهشی خالی از اشکال نیست لیکن امید است تحقیق حاضر بتواند تا اندازه‌ای بار مشکلات ناشی از عدم شناخت آماری نسبت به پدیده‌هایی همچون سیل در کشور را کاهش داده و مسیر انجام پژوهش‌های آینده در این زمینه را تا اندازه‌ای هموار نماید.

فصل اول:

مقدمه و کلیات

۱- مقدمه و کلیات

داده‌های هیدرولوژیکی مجموعه‌ای از متغیرها و پارامترهایی است که به نحوی در چرخهٔ هیدرولوژی موثرند. هرگونه برنامه‌ریزی، عملیات اجرایی و مدیریت در حوزه‌های آبخیز بر پایهٔ نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل این داده‌ها صورت می‌گیرد. این داده‌ها را می‌توان در چهارگروه دسته‌بندی نمود:

الف- متغیرهای اقلیمی، ب- متغیرهای هیدرولوژیکی، ج- متغیرهای فیزیوگرافی و د- متغیرهای مربوط به خاک، پوشش گیاهی و زمین شناسی حوزه.

با اندازه‌گیری و ثبت عوامل و متغیرهای بالا و تجزیه و تحلیل داده‌ها و سپس تعمیم رفتار آماری آنها از گذشته و حال به آینده می‌توان احتمال وقوع حوادث را پیش‌بینی نمود و در برنامه‌ریزی‌های مربوط به مدیریت منابع آب، کنترل سیل، ساماندهی رودخانه و یا کاهش سیل‌خیزی در یک حوزه از آنها بهره گرفت. در تجزیه و تحلیل داده‌های هیدرولوژیکی مربوط به وقوع یک متغیر در گذشته و پیش‌بینی چگونگی وقوع آن در آینده از روش‌ها و تکنیک‌های علم آمار و احتمالات استفاده می‌شود. این ابزار علمی کمک خواهد کرد تا با ایجاد روابط همبستگی بین متغیر موردنظر با برخی متغیرها و پارامترهای قابل اندازه‌گیری در زمان حال بتوان احتمال وقوع و یا اندازه یا بزرگی آن را برآورد نمود. در انجام چنین تجزیه و تحلیل های آماری افزون بر در اختیار داشتن مقدار عوامل (پارامترها)، باید مجموعه‌ای از متغیرهای هیدرولوژیکی را که به طور تصادفی اتفاق افتاده‌اند نیز در اختیار داشت. به این مجموعهٔ آماری، سری‌های هیدرولوژیکی گفته می‌شود که ممکن است به صورت سری‌های کامل، جزئی و یا مقادیر حداکثر و حداقل وجود داشته باشند. تجزیه و تحلیل فراوانی وقوع متغیرهای هیدرولوژیکی در چارچوب قوانین آمار و احتمالات سری‌های هیدرولوژیکی و به‌خصوص سری‌های بارش و رواناب صورت می‌گیرد. تحلیل فراوانی سری‌های هیدرولوژیکی در حوزه‌های بزرگ و متوسط، که دارای داده‌های اندازه‌گیری شده در یک دوره طولانی باشد، امکان‌پذیر بوده و کاربرد عملی

فراوانی در برنامه‌های مختلف منابع آب، کنترل سیلاب، ساماندهی رودخانه و طراحی و اجرای عملیات حفاظت خاک و آبخیزداری دارد.

تجزیه و تحلیل داده‌های هیدرولوژیکی بدون وارد شدن به محاسبات احتمالاتی امکان‌پذیر نیست. در مبحث تعیین توزیع احتمالاتی مناسب برای برازش سری داده‌ها، چنانچه تعداد داده‌های هیدرولوژی n بوده و آن‌ها را جهت رسم هیستوگرام دسته‌بندی کرده باشیم و فرض کنیم که در هر دسته تعداد n_i داده قرار گیرد لذا فراوانی نسبی عبارت خواهد بود از :

$$f(x_i) = \frac{n_i}{n}$$ رابطهٔ ۱-۱

از نظر تئوری، توابع توزیع احتمالاتی مختلفی وجود دارد که معادله‌های آن‌ها مشخص است. در بررسی‌های هیدرولوژی سعی می‌شود داده‌هایی که به طور تجربی اندازه‌گیری و ثبت شده‌اند با این توابع توزیع تئوری برازش داده شده و بهترین تابعی که با داده‌ها مطابقت داشته باشند به عنوان تابع توزیع احتمال برگزیده شود تا از روی آن به ازای هر احتمال مورد نظر مقدار متغیر هیدرولوژی بدست آید. در آمار و احتمالات تعداد بسیار زیادی توزیع احتمالاتی وجود دارد که برخی از آن‌ها برای برازش داده‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد (علیزاده، ۱۳۸۵).

۱-۱- بیان مساله

سیل از جمله پدیده‌هایی است که در گوشه و کنار جهان هر ساله جان و مال بسیاری از مردم را به خطر می‌اندازد. از آنجایی‌که در طرح‌های بهره‌برداری از منابع آب، کنترل سیلاب، سدسازی، عملیات آبخیزداری و اکثر زمینه‌های مطالعات هیدرولوژی، بارش‌های حداکثر ۲۴ ساعته و پیرو آن دبی سیلاب اهمیت دارند، لذا دقت مطالعات و درجه ایمنی طراحی تأسیسات، جاده‌ها و سازه‌های آبی بستگی زیادی به روش مطالعات دارد (کارآموز و همکاران، ۱۳۸۴). به منظور برآورد دبی و بارش روش‌های مختلفی وجود دارد که یکی از روش‌های متداول استفاده از توزیع‌های آماری می‌باشد لیکن

در هر منطقه می‌بایست توزیع آماری که از دقت بیشتری برخوردار است شناخته شود. کمبود آمار و اطلاعات هیدرومتری یکی از مشکلات اساسی در امر برآورد دبی سیلابی با دوره بازگشت‌های مختلف می‌باشد و همین امر سبب شده است که بسیاری از طرح‌های اجرا شده با مشکلات زیادی مواجه شود. بدین منظور استفاده از روش‌هایی که بتواند با استفاده از آمارهای ناقص موجود، دقیق‌ترین برآورد را از بارش و دبی با دوره بازگشت‌های مختلف داشته باشد ضروری به نظر می‌رسد. تطابق توزیع فراوانی داده‌های موجود با یکی از توزیع‌های آماری این حسن را دارد که آمار محدود موجود را می‌توان توسعه داد و احتمالات بسیار کم را نیز از روی امتداد منحنی‌های توزیع فراوانی به دست آورد و در ضمن می‌توان توزیع حاصله را با دو یا سه پارامتر بیان نمود. بنابراین از بین توزیع‌های آماری مختلفی که وجود دارد باید یک توزیع را که بهترین برازش را با داده‌های موجود نشان می‌دهد انتخاب نمود (کارآموز و همکاران، ۱۳۸۴). نتایج این تحقیق می‌تواند پاسخگوی سوالات مهم زیر باشد:

الف- آیا به کارگیری توزیع‌های احتمالاتی در برآورد بیشینهٔ بارش‌های ۲۴ ساعته و دبی‌های سیلابی با دوره بازگشت‌های مختلف و مدیریت بلندمدت آن‌ها، جهت اقداماتی از قبیل طراحی سازه‌ها در مناطق خشک از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است؟

ج- آیا مقادیر بارش و دبی‌های واقعی و مشاهده شده در همه توزیع‌های آماری برازش مناسبی نشان می‌دهند؟

د- آیا توزیع مناسب انتخاب شده از این تحقیق با نتایج سایر محققین تفاوت دارد؟

۱-۲- روش و نحوه انجام پژوهش

هر پژوهشی برای پاسخ به سؤالات و آزمون فرضیاتی که در ذهن پدیدار شده‌اند، پایه‌ریزی شده و بر اساس آن‌ها در چهارچوبی مشخص شکل می‌گیرد. در ادامه سوال‌های پژوهشی و فرضیه‌های تحقیق بیان می‌شود.

۱-۲-۱- سؤال‌های پژوهش

این پایان‌نامه سعی دارد تا پاسخی برای سؤالات زیر بیابد.

الف- آیا بکارگیری توزیع‌های احتمالاتی در برآورد بیشینهٔ بارش‌های ۲۴ ساعته و دبی‌های سیلابی با دوره بازگشت‌های مختلف، در مدیریت آبخیزها دارای اهمیت است؟

ج- آیا مقادیر بارش و دبی‌های واقعی و مشاهده شده در همه توزیع‌های آماری برازش مناسبی نشان می‌دهند؟

د- آیا رابطه‌ای بین نوع توزیع احتمالاتی غالب بر بیشینهٔ بارش ۲۴ ساعته و دبی بیشینهٔ سیلاب وجود دارد؟

د- آیا توزیع مناسب انتخاب شده از این تحقیق با نتایج سایر محققین تفاوت دارد؟

۱-۲-۲- فرضیه‌های پژوهش

در این پژوهش فرض‌های زیر آزمایش می‌گردند:

الف- مناسب‌ترین توزیع احتمالاتی جهت برآورد بیشینهٔ بارش‌های ۲۴ ساعته و دبی‌های بیشینه سیلابی در حوزه‌های مختلف کشور با توجه به اقلیم آنها، متفاوت می‌باشد.

ب- توزیع‌های مناسب برای برآورد بیشینهٔ بارش ۲۴ ساعته و دبی بیشینه سیل یکسان نیستند.

۱-۳- اهداف و دامنه تحقیق

الف- تعیین مناسب‌ترین توزیع احتمالاتی برای داده‌های دبی بیشینهٔ سیلاب در ایران، مناطق همگن هیدرولوژیکی آن، حوزه‌های آبخیز اصلی کشور و در مناطق همگن هیدرولوژیکی هر حوزهٔ آبخیز.

ب- تعیین مناسب‌ترین توزیع احتمالاتی برای برآورد داده‌های بیشینهٔ بارش ۲۴ ساعته در ایران و مناطق همگن هیدرولوژیکی کشور.

ج- مقایسه توزیع‌های احتمالاتی بدست آمده از بررسی؛

۱- داده‌های دبی بیشینهٔ کل کشور و مناطق همگن، ۲- بین حوزه‌های آبخیز اصلی کشور، ۳- هر یک از حوزه‌های آبخیز اصلی و مناطق همگن هر حوزه، ۴- داده‌های بیشینهٔ بارش ۲۴ ساعته در ایران و مناطق همگن هیدرولوژیکی کشور، ۵- داده‌های دبی بیشینهِ سیلاب و داده‌های بیشینهٔ بارش ۲۴ ساعته در ایران.

د- تعریف رابطهٔ بین بارش حداکثر۲۴ ساعته و دبی بیشینهٔ سیلاب با استفاده از توزیع‌های احتمالاتی.