





دانشگاه کاشان

دانشکده‌ی منابع طبیعی و علوم زمین

گروه منابع طبیعی - بیابانزدایی

پایان نامه

جهت اخذ درجه‌ی کارشناسی ارشد در رشته منابع طبیعی - بیابانزدایی

عنوان:

مقایسه و ارزیابی شاخص‌های اقلیمی خشکسالی و تعیین شاخص برتر جهت پهنه‌بندی در استان اصفهان

اساتید راهنما:

دکتر سیدجواد ساداتی‌نژاد

دکتر آرش ملکیان

مشاور:

عاطفه محمدی

به وسیله‌ی:

هادی زارع‌پور جوینانی

اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۰

این پایان نامه

شکرانه‌ای است از پروردگارم

تحفه‌ای است به ایرانم

سپاسی است بیکران

و تقدیمی است با تمام وجود

به خانواده‌ام

سپاسگذاری

سپاس بخشاینده‌ای است که لطف او در تمامی لحظاتم جاریست. سپاس شایسته اوست که با سرانگشت پروردگاری‌اش درهای دانش را بر ما گشود. هم اکنون که به لطف او این مهم را به پایان رسانده‌ام، بر خود واجب می‌دانم از زحمات کلیه‌ی بزرگوارانی که در طی این طریق مرا یاری نموده‌اند، صمیمانه و خاضعانه تشکر و قدردانی نمایم:

از استاد راهنمای فرهیخته و دلسوز "جناب آقای دکتر سیدجواد ساداتی‌نژاد" به جهت دقت نظر و راهنمایی‌های ارزنده‌شان در کلیه‌ی مراحل انجام این پایان‌نامه نهایت سپاس و قدردانی را دارم. امید است بتوانم قدرشناس زحمات بی‌دریغشان باشم.

از استاد راهنمای فرزانه و گرانقدر "جناب آقای دکتر آرشد ملکیان" که چه در طی تحصیل و چه در انجام این پایان‌نامه همواره از راهنمایی‌های ارزنده و بی‌دریغشان بهره‌مند بوده‌ام صمیمانه تشکر می‌کنم.

از استاد مشاور ارجمند "خانم مهندس عاطفه محمدی" به خاطر زحماتشان کمال تشکر را دارم.

از داوران ارجمند "جناب آقای دکتر افشین هنربخش و خانم دکتر هدی قاسمیه" به خاطر داوری دقیق این پایان‌نامه نهایت سپاس را دارم.

از نماینده محترم تحصیلات تکمیلی "جناب آقای دکتر مهدی شبانی نوش‌آبادی" نهایت تشکر و امتنان را دارم.

از اساتید خوبم جناب آقایان دکتر "علی اکبر نظری سامانی، محسن نیازی و جواد بذرافشان" که در مراحل حساس این پایان‌نامه راهنمایی‌های کلیدی ایشان برای من بسیار راه‌گشا بود، صمیمانه‌ترین سپاس‌ها را دارم.

و در پایان از صمیم قلب آرزوی موفقیت می‌کنم از:

آنهايي که بهترین برایم هستند

و بهترین برایم خواستند.

از تمامی اعضای خانواده، مشوقان همیشگی‌ام سپاسگزارم. به پاس آنچه بزرگوارانه و بی‌دریغ در زندگی به من ارزانی داشتند. فداکاری‌های ایشان رمز موفقیت‌م است. عاشقانه بر دستان پر مهرشان بوسه زده و آرزوی بهترین‌ها را برایشان دارم.

هادی زارع‌پور

اردیبهشت ماه ۱۳۹۰

چکیده:

خشکسالی به عنوان یکی از بزرگ‌ترین بلایای طبیعی محسوب می‌شود که تأثیر آن بر جوامع بشری بیشتر از سایر بلاهای طبیعی می‌باشد. به منظور بررسی خشکسالی‌ها چندین شاخص خشکسالی هواشناسی وجود دارد. اگرچه هیچ‌کدام از شاخص‌ها برتری مطلق نسبت به سایر شاخص‌ها در همه‌ی شرایط ندارند، اما از آن‌جا که هر یک از شاخص‌ها برای اهداف معینی ساخته شده‌اند، بررسی خشکسالی با آن‌ها ممکن است به جواب‌های متعددی مبنی بر وجود یا عدم وجود خشکسالی منتج شود و لذا بعضی از آن‌ها برای محیط‌ها و کاربردهای خاصی مناسب‌ترند.

در تحقیق حاضر، شش شاخص خشکسالی هواشناسی شامل شاخص دهک‌ها (DI)، شاخص درصد نرمال بارندگی (PNPI)، شاخص بارش استاندارد شده (SPI)، شاخص معیار استاندارد Z-Score (ZSI)، شاخص Z چینی (CZI) و شاخص Z چینی اصلاح شده (MCZI) مورد ارزیابی قرار گرفته است. این شاخص‌ها طی یک دوره‌ی آماری ۲۰ ساله بر روی ۱۰ ایستگاه هواشناسی استان اصفهان در مقیاس‌های زمانی ۱، ۳، ۶، ۱۲، ۲۴ و ۴۸ ماهه محاسبه شد. سپس شاخص‌ها از مقیاس ماهانه به واحد مشترک سالانه تبدیل گردیدند و به منظور انتخاب مناسب‌ترین شاخص، از کمینه‌ی بارندگی در طول دوره‌ی آماری بارندگی سالانه استفاده شد.

نتایج حاصل از آزمون فرضیه‌ها نشان داد شاخص دهک‌ها (DI) و شاخص SPI مقارن با سال وقوع کمینه‌ی بارندگی، رخداد خشکسالی شدید و بسیار شدید را در تمام ایستگاه‌های تحت مطالعه نشان می‌دهد. این دو شاخص از انحراف معیار کمتر و کارایی بیشتری به لحاظ نمایش خشکسالی بسیار شدید نسبت به سایر شاخص‌ها برخوردار می‌باشند. شاخص‌های (CZI) در ۴ ایستگاه تحت مطالعه با رخداد خشکسالی بسیار شدید در طی سال‌های وقوع کمینه‌ی بارندگی انطباق داشته و در ۶ ایستگاه مقارن با سال وقوع کمینه‌ی بارندگی، با خشکسالی شدید و بسیار شدید تطابق نداشته‌اند. شاخص PNPI در یک ایستگاه با سال وقوع کمینه‌ی بارندگی، با خشکسالی شدید و بسیار شدید تطابق داشته و در ۹ ایستگاه همانند شاخص ZSI با خشکسالی شدید و بسیار شدید تطابق و عملکرد مناسب و مشابهی نداشته‌اند. بر این اساس مناسب‌ترین شاخص جهت تحلیل و پهنه‌بندی وضعیت خشکسالی در طی سال‌های یک دوره‌ی طولانی‌مدت به ترتیب الویت عبارتند از شاخص دهک‌ها و SPI در جایگاه نخست، شاخص CZI در جایگاه دوم، شاخص PNPI در جایگاه سوم، شاخص ZSI در جایگاه چهارم و شاخص MCZI که هیچ‌گونه انطباقی نداشته، در جایگاه پنجم. در نهایت به منظور بررسی تعیین فراوانی، شدت و مدت وقوع پدیده‌ی خشکسالی در درازمدت در منطقه‌ی مورد مطالعه از شاخص‌های DI، SPI و CZI و نیز به منظور پهنه‌بندی گستره‌های تحت تأثیر خشکسالی، در محیط نرم‌افزار Arc-GIS از روش میان‌یابی معکوس استفاده شد که نتایج حاصل از ارزیابی نشان دهنده‌ی تأثیر حساسیت خشکسالی‌های اقلیمی در منطقه مورد مطالعه می‌باشد.

کلمات کلیدی: شاخص‌های اقلیمی خشکسالی، پهنه‌بندی خشکسالی، Arc GIS، روش میان‌یابی معکوس، استان اصفهان.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	فصل اول: کلیات
۲-۱-۱	مبانی تحقیق.....
۲	۱-۱-۱- مقدمه.....
۳-۱-۱	۲-۱-۱- بیان مسأله و ضرورت انجام تحقیق.....
۶-۱-۱	۳-۱-۱- اهداف تحقیق.....
۶-۱-۱	۴-۱-۱- فرضیه‌های تحقیق.....
۶-۲-۱	۲-۱-۲- مبانی نظری تحقیق.....
۶-۲-۱	۱-۲-۱- مقدمه.....
۷-۲-۱	۲-۲-۱- تعریف خشکسالی.....
۸-۳-۲-۱	۳-۲-۱- انواع خشکسالی.....
۹-۱-۳-۲-۱	۱-۳-۲-۱- خشکسالی اقلیمی.....
۹-۲-۳-۲-۱	۲-۳-۲-۱- خشکسالی کشاورزی.....
۹-۳-۳-۲-۱	۳-۳-۲-۱- خشکسالی هیدرولوژیکی.....
۱۰-۴-۳-۲-۱	۴-۳-۲-۱- خشکسالی اقتصادی - اجتماعی.....
۱۰-۴-۲-۱	۴-۲-۱- ارتباط انواع خشکسالی‌ها.....
۱۱-۵-۲-۱	۵-۲-۱- مفهوم خشکی و خشکسالی.....
۱۲-۶-۲-۱	۶-۲-۱- ویژگی فضایی وزمانی خشکسالی.....
۱۲-۱-۶-۲-۱	۱-۶-۲-۱- آغاز و خاتمه‌ی خشکسالی.....
۱۳-۲-۶-۲-۱	۲-۶-۲-۱- شدت خشکسالی.....
۱۳-۳-۶-۲-۱	۳-۶-۲-۱- فراوانی خشکسالی.....
۱۴-۳-۶-۲-۱	۳-۶-۲-۱- تداوم خشکسالی.....
۱۴-۴-۶-۲-۱	۴-۶-۲-۱- وسعت منطقه ای و مکانی خشکسالی.....
۱۵-۵-۶-۲-۱	۵-۶-۲-۱- دوره‌ی تناوبی رخداد خشکسالی.....
۱۵-۷-۲-۱	۷-۲-۱- عوامل ایجاد کننده‌ی خشکسالی.....
۱۵-۱-۷-۲-۱	۱-۷-۲-۱- فرونشینی و حرکات نزولی هوا.....
۱۶-۲-۷-۲-۱	۲-۷-۲-۱- امواج بلند در بادهای غربی.....
۱۶-۳-۷-۲-۱	۳-۷-۲-۱- سلول‌های فشار (فشار زیاد جنب حاره‌ای).....
۱۷-۴-۷-۲-۱	۴-۷-۲-۱- ارتباط بین ناهنجاری‌های فشار.....
۱۷-۵-۷-۲-۱	۵-۷-۲-۱- نقش دمای سطح اقیانوس‌ها و دریاها.....
۱۸-۶-۷-۲-۱	۶-۷-۲-۱- نوسان جنوبی و پدیده‌ی انسو.....

۱۹-۷-۲-۱- لکه‌های خورشیدی.....	۱۹
۱۹-۸-۷-۲-۱- نقش آلبدو وتابش ورودی خورشید به سطح زمین.....	۱۹
۲۰-۹-۷-۲-۱- تأثیر انسان بر تشدید خشکسالی‌ها.....	۲۰
۲۰-۸-۲-۱- تحلیل خشکسالی.....	۲۰
۲۱-۱-۸-۲-۱- عوامل مهم در تحلیل خشکسالی.....	۲۱
۲۱-۲-۸-۲-۱- روش‌های تحلیل خشکسالی.....	۲۱
۲۱-۱-۲-۸-۲-۱- روش تحلیل سینوپتیکی.....	۲۱
۲۱-۲-۲-۸-۲-۱- روش بیلان آبی.....	۲۱
۲۲- الف- شاخص تورنت وایت.....	۲۲
۲۲- ب- شاخص پالمر.....	۲۲
۲۳-۳-۲-۸-۲-۱- روش تحلیل جریان.....	۲۳
۲۳-۴-۲-۸-۲-۱- روش تحلیل داده‌های بارش.....	۲۳
۲۴-۵-۲-۸-۲-۱- روش سنجش از دور.....	۲۴
۲۴-۴-۲-۸-۲-۱- روش استفاده از اطلاعات ژئومورفولوژیکی و تاریخی.....	۲۴

فصل دوم: سابقه‌ی تحقیق

۲۷-۱-۲- مقدمه.....	۲۷
۲۷-۲-۲- تحقیقات انجام شده در مورد خسارات خشکسالی.....	۲۷
۲۷-۱-۲-۲- سابقه‌ی تحقیق در خارج کشور.....	۲۷
۲۹-۲-۲-۲- سابقه‌ی تحقیق در داخل کشور.....	۲۹
۳۰-۳-۲- تحقیقات انجام شده در مورد استفاده از شاخص‌ها برای پایش خشکسالی.....	۳۰
۳۰-۱-۳-۲- سابقه‌ی تحقیق در خارج کشور.....	۳۰
۳۵-۲-۳-۲- سابقه‌ی تحقیق در داخل کشور.....	۳۵

فصل سوم: مواد و روش‌ها

۵۳-۱-۳- ویژگی‌های منطقه‌ی مورد مطالعه.....	۵۳
۵۳-۱-۱-۳- موقعیت منطقه‌ی مورد مطالعه.....	۵۳
۵۴-۲-۱-۳- وضعیت اقلیمی.....	۵۴
۵۷-۳-۱-۳- وضعیت پوشش گیاهی منطقه.....	۵۷
۵۸-۴-۱-۳- وضعیت هیدرولوژیکی منطقه.....	۵۸
۵۹-۲-۲- روش تحقیق.....	۵۹
۵۹-۱-۲-۳- شاخص‌های خشکسالی.....	۵۹
۶۰-۱-۱-۲-۳- شاخص درصد نرمال بارندگی.....	۶۰
۶۱-۲-۱-۲-۳- شاخص دهک‌های بارندگی.....	۶۱
۶۲-۳-۱-۲-۳- شاخص بارندگی استاندارد شده.....	۶۲

۶۶	- مزایا و معایب شاخص بارش استاندارد شده.....
۶۷	۳-۲-۴- شاخص معیار استاندارد.....
۶۸	۳-۲-۵- شاخص Z چینی.....
۶۹	۳-۲-۶- شاخص Z چینی اصلاح شده.....
۶۹	۳-۲-۲- مفهوم همبستگی آماری.....
۷۰	۳-۲-۱- ضریب همبستگی خطی پیرسن.....
۷۱	۳-۲-۲- تفسیر ضریب همبستگی.....
۷۱	۳-۲-۳- بررسی، کنترل و تصحیح آماری داده‌ها.....
۷۱	۳-۲-۱- آزمون استقلال در زمان.....
۷۲	۳-۲-۲- آزمون کفایت داده‌ها.....
۷۳	۳-۲-۳- آزمون نرمال بودن سری زمانی.....
۷۴	۳-۲-۴- آزمون داده‌های پرت.....
۷۴	۳-۲-۴- آزمون همگنی.....
۷۵	۳-۲-۱- روش جرم مضاعف.....
۷۵	۳-۲-۲- روش آزمون توالی.....
۷۵	۳-۲-۵- بازسازی نواقص آماری.....
۷۶	۳-۲-۶- محاسبات مورد نیاز برای طولانی کردن سری‌ها.....
۷۶	۳-۲-۱- تعیین مقدار قابل بسط آمارسالیانه هنگام برقراری همبستگی بین دو متغیر.....
۷۶	۳-۲-۷- میانگین متحرک.....
۷۷	۳-۲-۸- بررسی کارایی سنج‌های خشکسالی.....
۷۷	۳-۲-۹- پهنه‌بندی خشکسالی‌ها.....
۷۷	۳-۲-۱- تهیه لایه نقطه‌ای ایستگاه‌ها.....
۷۸	۳-۲-۲- تهیه لایه مرز حوضه.....
۷۸	۳-۲-۳- میان‌یابی.....

فصل چهارم: نتایج

۸۱	مقدمه.....
۸۱	۴-۱- بررسی، کنترل و تصحیح داده‌های بارندگی کلیه ایستگاه‌ها.....
۸۱	۴-۲- بررسی همگنی داده‌های بارندگی کلیه ایستگاه‌ها.....
۸۱	۴-۳- تعیین شدت و تداوم خشکسالی براساس طبقه‌بندی کلیه شاخص‌ها در هر ایستگاه در طول دوره‌ی آماری.....
۸۲	۴-۳-۱- تعیین شدت و تداوم خشکسالی براساس طبقه‌بندی کلیه شاخص‌ها در ایستگاه اصفهان در طول دوره‌ی آماری.....
۸۳	در طول دوره‌ی آماری.....

- ۴-۳-۲- تعیین شدت و تداوم خشکسالی براساس طبقه‌بندی کلیه‌ی شاخص‌ها در ایستگاه شرق اصفهان در طول دوره‌ی آماری..... ۸۵
- ۴-۳-۳- تعیین شدت و تداوم خشکسالی براساس طبقه‌بندی کلیه‌ی شاخص‌ها در ایستگاه کاشان در طول دوره‌ی آماری..... ۸۸
- ۴-۳-۴- تعیین شدت و تداوم خشکسالی براساس طبقه‌بندی کلیه‌ی شاخص‌ها در ایستگاه اردستان در طول دوره‌ی آماری..... ۹۰
- ۴-۳-۵- تعیین شدت و تداوم خشکسالی براساس طبقه‌بندی کلیه‌ی شاخص‌ها در ایستگاه خوروبابانک در طول دوره‌ی آماری..... ۹۳
- ۴-۳-۶- تعیین شدت و تداوم خشکسالی براساس طبقه‌بندی کلیه‌ی شاخص‌ها در ایستگاه کبوترآباد در طول دوره‌ی آماری..... ۹۵
- ۴-۳-۷- تعیین شدت و تداوم خشکسالی براساس طبقه‌بندی کلیه‌ی شاخص‌ها در ایستگاه شهرضا در طول دوره‌ی آماری..... ۹۸
- ۴-۳-۸- تعیین شدت و تداوم خشکسالی براساس طبقه‌بندی کلیه‌ی شاخص‌ها در ایستگاه گلپایگان در طول دوره‌ی آماری..... ۱۰۰
- ۴-۳-۹- تعیین شدت و تداوم خشکسالی براساس طبقه‌بندی کلیه‌ی شاخص‌ها در ایستگاه نطنز در طول دوره‌ی آماری..... ۱۰۳
- ۴-۳-۱۰- تعیین شدت و تداوم خشکسالی براساس طبقه‌بندی کلیه‌ی شاخص‌ها در ایستگاه نایین در طول دوره‌ی آماری..... ۱۰۵
- ۴-۴- نتایج حاصل از میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی هر یک از شاخص‌های خشکسالی در کلیه‌ی ایستگاه‌ها..... ۱۰۸
- ۴-۴-۱- نمودارهای میانگین متحرک داده‌های هر ایستگاه بر اساس هر یک از شاخص‌ها در طول دوره‌ی مورد بررسی..... ۱۰۸
- ۴-۴-۱-۱- نمودارهای میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی کلیه‌ی شاخص‌های خشکسالی برای ایستگاه اصفهان..... ۱۰۸
- ۴-۴-۱-۲- نمودارهای میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی کلیه‌ی شاخص‌های خشکسالی برای ایستگاه شرق اصفهان..... ۱۱۰
- ۴-۴-۱-۳- نمودارهای میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی کلیه‌ی شاخص‌های خشکسالی برای ایستگاه کاشان..... ۱۱۱
- ۴-۴-۱-۴- نمودارهای میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی کلیه‌ی شاخص‌های خشکسالی برای ایستگاه اردستان..... ۱۱۳
- ۴-۴-۱-۵- نمودارهای میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی کلیه‌ی شاخص‌های خشکسالی برای ایستگاه خوروبابانک..... ۱۱۴

- ۶-۱-۴-۴- نمودارهای میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی کلیه‌ی شاخص‌های خشکسالی
برای ایستگاه کبوترآباد..... ۱۱۶
- ۷-۱-۴-۴- نمودارهای میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی کلیه‌ی شاخص‌های خشکسالی
برای ایستگاه شهرضا..... ۱۱۷
- ۸-۱-۴-۴- نمودارهای میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی کلیه‌ی شاخص‌های خشکسالی
برای ایستگاه گلپایگان..... ۱۱۹
- ۹-۱-۴-۴- نمودارهای میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی کلیه‌ی شاخص‌های خشکسالی
برای ایستگاه نطنز..... ۱۲۰
- ۱۰-۱-۴-۴- نمودارهای میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی کلیه‌ی شاخص‌های خشکسالی
برای ایستگاه نایین..... ۱۲۲
- ۲-۴-۴- مقایسه‌ی کلیه‌ی نمودارها از طریق انطباق نمودارهای هر یک از شاخص‌ها..... ۱۲۳
- ۱-۲-۴-۴- انطباق و مقایسه‌ی کلیه‌ی نمودارهای میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی کلیه‌ی
شاخص‌ها..... ۱۲۳
- ۱-۱-۲-۴-۴- انطباق و مقایسه‌ی کلیه‌ی نمودارهای میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی
ایستگاه‌ها مربوط به شاخص درصد نرمال بارندگی..... ۱۲۴
- ۲-۱-۲-۴-۴- انطباق و مقایسه‌ی کلیه‌ی نمودارهای میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی
ایستگاه‌ها مربوط به شاخص دهک..... ۱۲۵
- ۳-۱-۲-۴-۴- انطباق و مقایسه‌ی کلیه‌ی نمودارهای میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی
ایستگاه‌ها مربوط به شاخص بارندگی استاندارد شده..... ۱۲۷
- ۴-۱-۲-۴-۴- انطباق و مقایسه‌ی کلیه‌ی نمودارهای میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی
ایستگاه‌ها مربوط به شاخص معیار استاندارد..... ۱۲۹
- ۵-۱-۲-۴-۴- انطباق و مقایسه‌ی کلیه‌ی نمودارهای میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی
ایستگاه‌ها مربوط به شاخص Z چینی..... ۱۳۱
- ۶-۱-۲-۴-۴- انطباق و مقایسه‌ی کلیه‌ی نمودارهای میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی
ایستگاه‌ها مربوط به شاخص Z چینی اصلاح شده..... ۱۳۳
- ۲-۲-۴-۴- انطباق و مقایسه‌ی کلیه‌ی شاخص‌ها در مقیاس زمانی سالانه برای
ایستگاه‌های استان اصفهان..... ۱۳۴
- ۱-۲-۲-۴-۴- انطباق و مقایسه‌ی کلیه‌ی شاخص‌ها در مقیاس زمانی سالانه
برای ایستگاه اصفهان..... ۱۳۵
- ۲-۲-۲-۴-۴- انطباق و مقایسه‌ی کلیه‌ی شاخص‌ها در مقیاس زمانی سالانه
برای ایستگاه شرق اصفهان..... ۱۳۶

۳-۲-۲-۴-۴- انطباق و مقایسه‌ی نمودارهای کلیه‌ی شاخص‌ها در مقیاس زمانی سالانه	۱۳۷
۴-۲-۲-۴-۴- انطباق و مقایسه‌ی نمودارهای کلیه‌ی شاخص‌ها در مقیاس زمانی سالانه	۱۳۸
۵-۲-۲-۴-۴- انطباق و مقایسه‌ی نمودارهای کلیه‌ی شاخص‌ها در مقیاس زمانی سالانه	۱۳۹
۶-۲-۲-۴-۴- انطباق و مقایسه‌ی نمودارهای کلیه‌ی شاخص‌ها در مقیاس زمانی سالانه	۱۴۰
۷-۲-۲-۴-۴- انطباق و مقایسه‌ی نمودارهای کلیه‌ی شاخص‌ها در مقیاس زمانی سالانه	۱۴۱
۸-۲-۲-۴-۴- انطباق و مقایسه‌ی نمودارهای کلیه‌ی شاخص‌ها در مقیاس زمانی سالانه	۱۴۲
۹-۲-۲-۴-۴- انطباق و مقایسه‌ی نمودارهای کلیه‌ی شاخص‌ها در مقیاس زمانی سالانه	۱۴۳
۱۰-۲-۲-۴-۴- انطباق و مقایسه‌ی نمودارهای کلیه‌ی شاخص‌ها در مقیاس زمانی سالانه	۱۴۴
۵-۴- پهنه‌بندی هر یک از شاخص‌های خشکسالی اقلیمی در مقیاس‌های زمانی مختلف و تجزیه، تحلیل و ارزیابی آن‌ها	۱۴۵
۱-۵-۴- پهنه‌بندی شاخص دهک در مقیاس‌های زمانی ماهانه، سه ماهه و پنج ماهه با استفاده از کلیه‌ی ایستگاه‌های استان اصفهان در طول دوره‌ی آماری	۱۴۵
۲-۵-۴- پهنه‌بندی شاخص بارندگی استاندارد شده در مقیاس‌های زمانی ماهانه، سه ماهه و پنج ماهه با استفاده از کلیه‌ی ایستگاه‌های استان اصفهان در طول دوره‌ی آماری	۱۴۷
۳-۵-۴- پهنه‌بندی شاخص Z چینی در مقیاس‌های زمانی ماهانه، سه ماهه و پنج ماهه با استفاده از کلیه‌ی ایستگاه‌های استان اصفهان در طول دوره‌ی آماری	۱۴۹
۴-۵-۴- پهنه‌بندی شاخص درصد نرمال بارندگی در مقیاس‌های زمانی ماهانه و سه ماهه با استفاده از کلیه‌ی ایستگاه‌های استان اصفهان در طول دوره‌ی آماری	۱۵۲
۵-۵-۴- پهنه‌بندی شاخص شاخص معیار استاندارد در مقیاس‌های زمانی ماهانه، سه ماهه و پنج ماهه با استفاده از کلیه‌ی ایستگاه‌های استان اصفهان در طول دوره‌ی آماری	۱۵۳
۶-۵-۴- پهنه‌بندی شاخص Z چینی اصلاح شده در مقیاس‌های زمانی ماهانه برای کلیه‌ی ایستگاه‌های استان اصفهان در طول دوره‌ی آماری	۱۵۵
فصل پنجم: نتیجه‌گیری و پیشنهادات	
۱-۵- بحث	۱۵۷

صفحه

عنوان

۱۵۹..... ۲-۵- نتیجه گیری

۱۶۴..... ۳-۵- پیشنهادات

۱۶۵..... فهرست مراجع

فهرست جدول‌ها

صفحه	عنوان
۱۴	جدول ۱-۱- طبقه‌بندی وسعت خشکسالی از نظر سابرامانیام.....
۵۵	جدول ۱-۳- طبقه‌بندی اقلیمی ایستگاه‌های استان اصفهان (روش آمبرژه و دومارتن).....
۵۶	جدول ۲-۳- ایستگاه‌های مورد مطالعه در استان اصفهان.....
۵۹	جدول ۳-۳- مساحت حوزه آبخیز زاینده‌رود به تفکیک زیرحوضه‌های هفت‌گانه‌ی آن.....
۶۱	جدول ۴-۳- درجه‌بندی خشکسالی برحسب شاخص درصد نرمال.....
۶۲	جدول ۵-۳- طبقه‌بندی دهک‌ها.....
۶۶	جدول ۶-۳- طبقه‌بندی شاخص بارندگی استاندارد شده.....
۶۷	جدول ۷-۳- طبقه‌بندی شاخص معیار استاندارد شده.....
۶۸	جدول ۸-۳- طبقات مختلف شاخص‌های مختلف خشکسالی.....
۶۹	جدول ۹-۳- طبقه‌بندی شاخص Z چینی.....
۷۱	جدول ۱۰-۳- تفسیر کلامی برای مقادیر ضریب همبستگی پیرسن.....
۸۲	جدول ۱-۴- آزمون جرم مضاعف داده‌های بارش ایستگاه کاشان.....
۸۳	جدول ۲-۴- تعیین شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه اصفهان براساس طبقه‌بندی کلیه‌ی شاخص‌ها.....
۸۶	جدول ۳-۴- تعیین شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه اصفهان براساس طبقه‌بندی کلیه‌ی شاخص‌ها.....
۸۸	جدول ۴-۴- تعیین شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه کاشان براساس طبقه‌بندی کلیه‌ی شاخص‌ها.....
۹۱	جدول ۵-۴- تعیین شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه اردستان براساس طبقه‌بندی کلیه‌ی شاخص‌ها.....
۹۳	جدول ۶-۴- تعیین شدت خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه خوروبیابانک براساس طبقه‌بندی کلیه‌ی شاخص‌ها.....
۹۶	جدول ۷-۴- تعیین شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه کبوترآباد براساس طبقه‌بندی کلیه‌ی شاخص‌ها.....
۹۸	جدول ۸-۴- تعیین شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه شهرضا براساس طبقه‌بندی کلیه‌ی شاخص‌ها.....
۱۰۱	جدول ۹-۴- تعیین شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه گلپایگان براساس طبقه‌بندی کلیه‌ی شاخص‌ها.....
۱۰۳	جدول ۱۰-۴- تعیین شدت خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه نطنز براساس طبقه‌بندی کلیه‌ی شاخص‌ها.....
۱۰۶	جدول ۱۱-۴- تعیین شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه ناین براساس طبقه‌بندی کلیه‌ی شاخص‌ها.....

جدول ۴-۱۲- مقادیر کلیه‌ی نمودارهای میانگین متحرک سه ساله‌ی ایستگاه‌ها مربوط به شاخص درصد نرمال بارندگی.....	۱۲۴
جدول ۴-۱۳- مقادیر کلیه‌ی نمودارهای میانگین متحرک پنج ساله‌ی ایستگاه‌ها مربوط به شاخص درصد نرمال بارندگی.....	۱۲۵
جدول ۴-۱۴- مقادیر کلیه‌ی نمودارهای میانگین متحرک سه ساله‌ی ایستگاه‌ها مربوط به شاخص دهک.....	۱۲۶
جدول ۴-۱۵- مقادیر کلیه‌ی نمودارهای میانگین متحرک پنج ساله‌ی ایستگاه‌ها مربوط به شاخص دهک.....	۱۲۷
جدول ۴-۱۶- مقادیر کلیه‌ی نمودارهای میانگین متحرک سه ساله‌ی ایستگاه‌ها مربوط به شاخص بارندگی استاندارد شده.....	۱۲۸
جدول ۴-۱۷- مقادیر کلیه‌ی نمودارهای میانگین متحرک پنج ساله‌ی ایستگاه‌ها مربوط به شاخص بارندگی استاندارد شده.....	۱۲۸
جدول ۴-۱۸- مقادیر کلیه‌ی نمودارهای میانگین متحرک سه ساله‌ی ایستگاه‌ها مربوط به شاخص معیار استاندارد.....	۱۲۹
جدول ۴-۱۹- مقادیر کلیه‌ی نمودارهای میانگین متحرک پنج ساله‌ی ایستگاه‌ها مربوط به شاخص معیار استاندارد.....	۱۳۰
جدول ۴-۲۰- مقادیر کلیه‌ی نمودارهای میانگین متحرک سه ساله‌ی ایستگاه‌ها مربوط به شاخص Z چینی.....	۱۳۱
جدول ۴-۲۱- مقادیر کلیه‌ی نمودارهای میانگین متحرک پنج ساله‌ی ایستگاه‌ها مربوط به شاخص Z چینی.....	۱۳۲
جدول ۴-۲۲- مقادیر کلیه‌ی نمودارهای میانگین متحرک سه ساله‌ی ایستگاه‌ها مربوط به شاخص Z چینی اصلاح شده.....	۱۳۳
جدول ۴-۲۳- مقادیر کلیه‌ی نمودارهای میانگین متحرک پنج ساله‌ی ایستگاه‌ها مربوط به شاخص Z چینی اصلاح شده.....	۱۳۴
جدول ۴-۲۴- مقادیر کلیه‌ی شاخص‌ها در مقیاس زمانی سالانه برای ایستگاه اصفهان.....	۱۳۵
جدول ۴-۲۵- مقادیر کلیه‌ی شاخص‌ها در مقیاس زمانی سالانه برای ایستگاه شرق اصفهان.....	۱۳۶
جدول ۴-۲۶- مقادیر کلیه‌ی شاخص‌ها در مقیاس زمانی سالانه برای ایستگاه کاشان.....	۱۳۷
جدول ۴-۲۷- مقادیر کلیه‌ی شاخص‌ها در مقیاس زمانی سالانه برای ایستگاه اردستان.....	۱۳۸
جدول ۴-۲۸- مقادیر کلیه‌ی شاخص‌ها در مقیاس زمانی سالانه برای ایستگاه خورویابانک.....	۱۳۹
جدول ۴-۲۹- مقادیر کلیه‌ی شاخص‌ها در مقیاس زمانی سالانه برای ایستگاه کبوترآباد.....	۱۴۰
جدول ۴-۳۰- مقادیر کلیه‌ی شاخص‌ها در مقیاس زمانی سالانه برای ایستگاه شهرضا.....	۱۴۱
جدول ۴-۳۱- مقادیر کلیه‌ی شاخص‌ها در مقیاس زمانی سالانه برای ایستگاه گلپایگان.....	۱۴۲

جدول ۴-۳۲- مقادیر کلیه‌ی شاخص‌ها در مقیاس زمانی سالانه برای ایستگاه نطنز.....	۱۴۳
جدول ۴-۳۳- مقادیر کلیه‌ی شاخص‌ها در مقیاس زمانی سالانه برای ایستگاه نایین.....	۱۴۴
جدول ۵-۱- وجود داده‌های صفر در مقیاس زمانی کوتاه مدت دو ماهه.....	۱۵۸
جدول ۵-۲- تقارن سال وقوع کمینه‌ی بارش با خشکسالی شدید و بسیار شدید هواشناسی در ایستگاه‌های	
تحت مطالعه.....	۱۵۹

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل ۱-۱- نمودار رابطه‌ی بین انواع خشکسالی و طول مدت و رخدادهای خشکسالی.....	۱۱
شکل ۲-۱- آغاز و خاتمه‌ی انواع خشکسالی‌ها.....	۱۳
شکل ۱-۳- موقعیت استان اصفهان در کشور ایران.....	۵۳
شکل ۲-۳- موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های مورد مطالعه در استان اصفهان.....	۵۷
شکل ۳-۳- شکل‌های پراکندگی و مقادیر ضریب همبستگی در تحلیل رابطه‌ی بین دو متغیر X و Y	۷۰
شکل ۱-۴- منحنی جرم مضاعف، مبنی بر همگنی داده‌های بارش ایستگاه کاشان.....	۸۲
شکل ۲-۴- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه اصفهان براساس طبقه‌بندی شاخص درصد نرمال بارندگی.....	۸۴
شکل ۳-۴- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه اصفهان براساس طبقه‌بندی شاخص دهک.....	۸۴
شکل ۴-۴- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه اصفهان براساس طبقه‌بندی شاخص بارندگی استاندارد شده.....	۸۴
شکل ۵-۴- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه اصفهان براساس شاخص معیار استاندارد.....	۸۴
شکل ۶-۴- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه اصفهان براساس طبقه‌بندی شاخص Z چینی.....	۸۵
شکل ۷-۴- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه اصفهان براساس طبقه‌بندی شاخص Z چینی اصلاح شده.....	۸۵
شکل ۸-۴- نمودار فصلی شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه شرق اصفهان براساس طبقه‌بندی شاخص درصد نرمال بارندگی.....	۸۶
شکل ۹-۴- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه شرق اصفهان براساس طبقه‌بندی شاخص دهک.....	۸۷
شکل ۱۰-۴- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه شرق اصفهان براساس طبقه‌بندی شاخص بارندگی استاندارد شده.....	۸۷
شکل ۱۱-۴- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه شرق اصفهان براساس طبقه‌بندی شاخص معیار استاندارد.....	۸۷
شکل ۱۲-۴- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه شرق اصفهان براساس طبقه‌بندی شاخص Z چینی.....	۸۷
شکل ۱۳-۴- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه کاشان براساس طبقه‌بندی شاخص درصد نرمال بارندگی.....	۸۹
شکل ۱۴-۴- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه کاشان براساس طبقه‌بندی شاخص دهک.....	۸۹
شکل ۱۵-۴- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه کاشان براساس طبقه‌بندی شاخص بارندگی استاندارد شده.....	۸۹

شکل ۴-۱۶- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه کاشان براساس طبقه‌بندی شاخص معیار استاندارد.....	۸۹
شکل ۴-۱۷- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه کاشان براساس طبقه‌بندی شاخص Z چینی.....	۹۰
شکل ۴-۱۸- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه اردستان براساس طبقه‌بندی شاخص درصد نرمال بارندگی.....	۹۱
شکل ۴-۱۹- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه اردستان براساس طبقه‌بندی شاخص دهک...۹۲	۹۲
شکل ۴-۲۰- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه اردستان براساس طبقه‌بندی شاخص بارندگی استاندارد شده.....	۹۲
شکل ۴-۲۱- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه اردستان براساس طبقه‌بندی شاخص معیار استاندارد.....	۹۲
شکل ۴-۲۲- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه اردستان براساس طبقه‌بندی شاخص Z چینی.....	۹۲
شکل ۴-۲۳- نمودار شدت خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه خورویابانک براساس طبقه‌بندی شاخص درصد نرمال بارندگی.....	۹۴
شکل ۴-۲۴- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه خورویابانک براساس طبقه‌بندی شاخص دهک.....	۹۴
شکل ۴-۲۵- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه خورویابانک براساس طبقه‌بندی شاخص بارندگی استاندارد شده.....	۹۴
شکل ۴-۲۶- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه خورویابانک براساس طبقه‌بندی شاخص معیار استاندارد.....	۹۴
شکل ۴-۲۷- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه خورویابانک براساس طبقه‌بندی شاخص Z چینی.....	۹۵
شکل ۴-۲۸- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه کبوترآباد براساس طبقه‌بندی شاخص درصد نرمال بارندگی.....	۹۶
شکل ۴-۲۹- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه کبوترآباد براساس طبقه‌بندی شاخص دهک.....	۹۷
شکل ۴-۳۰- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه کبوترآباد براساس طبقه‌بندی شاخص بارندگی استاندارد شده.....	۹۷
شکل ۴-۳۱- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه کبوترآباد براساس طبقه‌بندی شاخص معیار استاندارد.....	۹۷
شکل ۴-۳۲- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه کبوترآباد براساس طبقه‌بندی شاخص Z چینی.....	۹۷

- شکل ۴-۳۳- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه شهرضا براساس طبقه‌بندی شاخص درصد نرمال بارندگی..... ۹۹
- شکل ۴-۳۴- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه شهرضا براساس طبقه‌بندی شاخص دهک..... ۹۹
- شکل ۴-۳۵- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه شهرضا براساس طبقه‌بندی شاخص بارندگی استاندارد شده..... ۹۹
- شکل ۴-۳۶- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه شهرضا براساس طبقه‌بندی شاخص معیار استاندارد..... ۹۹
- شکل ۴-۳۷- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه شهرضا براساس طبقه‌بندی شاخص Z چینی..... ۱۰۰
- شکل ۴-۳۸- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه گلپایگان براساس طبقه‌بندی شاخص درصد نرمال بارندگی..... ۱۰۱
- شکل ۴-۳۹- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه گلپایگان براساس طبقه‌بندی شاخص دهک..... ۱۰۲
- شکل ۴-۴۰- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه گلپایگان براساس طبقه‌بندی شاخص بارندگی استاندارد شده..... ۱۰۲
- شکل ۴-۴۱- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه گلپایگان براساس طبقه‌بندی شاخص معیار استاندارد..... ۱۰۲
- شکل ۴-۴۲- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه گلپایگان براساس طبقه‌بندی شاخص Z چینی..... ۱۰۲
- شکل ۴-۴۳- نمودار شدت خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه نطنز براساس طبقه‌بندی شاخص درصد نرمال بارندگی..... ۱۰۴
- شکل ۴-۴۴- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه نطنز براساس طبقه‌بندی سالانه شاخص دهک ۱۰۴
- شکل ۴-۴۵- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه نطنز براساس طبقه‌بندی شاخص بارندگی استاندارد شده..... ۱۰۴
- شکل ۴-۴۶- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه نطنز براساس طبقه‌بندی شاخص معیار استاندارد..... ۱۰۴
- شکل ۴-۴۷- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه نطنز براساس طبقه‌بندی شاخص Z چینی..... ۱۰۵
- شکل ۴-۴۸- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه نایین براساس طبقه‌بندی شاخص درصد نرمال بارندگی ۱۰۶
- شکل ۴-۴۹- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه نایین براساس طبقه‌بندی شاخص دهک..... ۱۰۷
- شکل ۴-۵۰- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه نایین براساس طبقه‌بندی شاخص بارندگی استاندارد شده ۱۰۷

- شکل ۴-۵۱- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه نایین براساس طبقه‌بندی شاخص معیار استاندارد..... ۱۰۷
- شکل ۴-۵۲- نمودار شدت و تداوم خشکسالی سالانه‌ی ایستگاه نایین براساس طبقه‌بندی شاخص Z چینی..... ۱۰۷
- شکل ۴-۵۳- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص درصد نرمال بارندگی ایستگاه اصفهان..... ۱۰۸
- شکل ۴-۵۴- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص دهک ایستگاه اصفهان..... ۱۰۹
- شکل ۴-۵۵- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص بارندگی استاندارد شده ایستگاه اصفهان..... ۱۰۹
- شکل ۴-۵۶- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص معیار استاندارد ایستگاه اصفهان..... ۱۰۹
- شکل ۴-۵۷- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص Z چینی ایستگاه اصفهان..... ۱۰۹
- شکل ۴-۵۸- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص Z چینی اصلاح شده‌ی ایستگاه اصفهان..... ۱۱۰
- شکل ۴-۵۹- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص درصد نرمال بارندگی ایستگاه شرق اصفهان..... ۱۱۰
- شکل ۴-۶۰- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص دهک ایستگاه شرق اصفهان..... ۱۱۰
- شکل ۴-۶۱- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص بارندگی استاندارد شده‌ی ایستگاه شرق اصفهان..... ۱۱۱
- شکل ۴-۶۲- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص معیار استاندارد ایستگاه شرق اصفهان..... ۱۱۱
- شکل ۴-۶۳- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص Z چینی ایستگاه شرق اصفهان..... ۱۱۱
- شکل ۴-۶۴- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص درصد نرمال بارندگی ایستگاه کاشان..... ۱۱۲
- شکل ۴-۶۵- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص دهک ایستگاه کاشان..... ۱۱۲
- شکل ۴-۶۶- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص بارندگی استاندارد شده‌ی ایستگاه کاشان..... ۱۱۲
- شکل ۴-۶۷- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص معیار استاندارد ایستگاه کاشان..... ۱۱۲
- شکل ۴-۶۸- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص Z چینی ایستگاه کاشان..... ۱۱۳
- شکل ۴-۶۹- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص درصد نرمال بارندگی ایستگاه اردستان..... ۱۱۳
- شکل ۴-۷۰- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص دهک ایستگاه اردستان..... ۱۱۳
- شکل ۴-۷۱- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص بارندگی استاندارد شده‌ی ایستگاه اردستان..... ۱۱۴
- شکل ۴-۷۲- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص معیار استاندارد ایستگاه اردستان..... ۱۱۴
- شکل ۴-۷۳- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص Z چینی ایستگاه اردستان..... ۱۱۴
- شکل ۴-۷۴- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص درصد نرمال بارندگی ایستگاه خوروبابانک..... ۱۱۵
- شکل ۴-۷۵- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص دهک ایستگاه خوروبابانک..... ۱۱۵
- شکل ۴-۷۶- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص بارندگی استاندارد شده‌ی ایستگاه خوروبابانک..... ۱۱۵
- شکل ۳-۷۷- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص معیار استاندارد ایستگاه خوروبابانک..... ۱۱۵
- شکل ۴-۷۸- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص Z چینی ایستگاه خوروبابانک..... ۱۱۶
- شکل ۴-۷۹- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص درصد نرمال بارندگی ایستگاه کبوترآباد..... ۱۱۶
- شکل ۴-۸۰- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص دهک ایستگاه کبوترآباد..... ۱۱۶

- شکل ۴-۸۱- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص بارندگی استاندارد شده‌ی ایستگاه کبوترآباد..... ۱۱۷
- شکل ۴-۸۲- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص معیار استاندارد ایستگاه کبوترآباد..... ۱۱۷
- شکل ۴-۸۳- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص Z چینی ایستگاه کبوترآباد..... ۱۱۷
- شکل ۴-۸۴- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص درصد نرمال بارندگی ایستگاه شهرضا..... ۱۱۸
- شکل ۴-۸۵- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص دهک ایستگاه شهرضا..... ۱۱۸
- شکل ۴-۸۶- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص بارندگی استاندارد شده‌ی ایستگاه شهرضا..... ۱۱۸
- شکل ۴-۸۷- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص معیار استاندارد ایستگاه شهرضا..... ۱۱۸
- شکل ۴-۸۸- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص Z چینی ایستگاه شهرضا..... ۱۱۹
- شکل ۴-۸۹- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص درصد نرمال بارندگی ایستگاه گلپایگان... ۱۱۹
- شکل ۴-۹۰- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص دهک ایستگاه گلپایگان..... ۱۱۹
- شکل ۴-۹۱- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص بارندگی استاندارد شده‌ی ایستگاه گلپایگان.. ۱۲۰
- شکل ۴-۹۲- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص معیار استاندارد ایستگاه گلپایگان..... ۱۲۰
- شکل ۴-۹۳- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص Z چینی ایستگاه گلپایگان..... ۱۲۰
- شکل ۴-۹۴- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص درصد نرمال بارندگی ایستگاه نطنز.. ۱۲۱
- شکل ۴-۹۵- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص دهک ایستگاه نطنز..... ۱۲۱
- شکل ۴-۹۶- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص بارندگی استاندارد شده‌ی ایستگاه نطنز.. ۱۲۱
- شکل ۴-۹۷- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص معیار استاندارد ایستگاه نطنز..... ۱۲۱
- شکل ۴-۹۸- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص Z چینی ایستگاه نطنز..... ۱۲۲
- شکل ۴-۹۹- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص درصد نرمال بارندگی ایستگاه نایین..... ۱۲۲
- شکل ۳-۱۰۰- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص دهک ایستگاه نایین..... ۱۲۲
- شکل ۴-۱۰۱- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص بارندگی استاندارد شده‌ی ایستگاه نایین..... ۱۲۳
- شکل ۴-۱۰۲- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص معیار استاندارد ایستگاه نایین..... ۱۲۳
- شکل ۴-۱۰۳- نمودار میانگین متحرک سه و پنج ساله‌ی شاخص Z چینی ایستگاه نایین..... ۱۲۳
- شکل ۴-۱۰۴- انطباق و مقایسه‌ی کلیه‌ی نمودارهای میانگین متحرک سه ساله‌ی ایستگاه‌های مربوط به شاخص درصد نرمال بارندگی..... ۱۲۴
- شکل ۴-۱۰۵- انطباق و مقایسه‌ی کلیه‌ی نمودارهای میانگین متحرک پنج ساله‌ی ایستگاه‌ها مربوط به شاخص درصد نرمال بارندگی ۱۲۵
- شکل ۴-۱۰۶- انطباق و مقایسه‌ی کلیه‌ی نمودارهای میانگین متحرک سه ساله‌ی ایستگاه‌ها مربوط به شاخص دهک ۱۲۶
- شکل ۴-۱۰۷- انطباق و مقایسه‌ی کلیه‌ی نمودارهای میانگین متحرک پنج ساله‌ی ایستگاه‌ها مربوط به شاخص دهک..... ۱۲۷
- شکل ۴-۱۰۸- انطباق و مقایسه‌ی کلیه‌ی نمودارهای میانگین متحرک سه ساله‌ی ایستگاه‌ها مربوط به شاخص بارندگی استاندارد شده ۱۲۸