



پایان نامه کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی (اقلیم شناسی)

عنوان:

# تأثیر خشکسالی بر تغییرات منابع آب زیرزمینی با استفاده از GIS در دشت قره بلاغ طی سالهای

(۱۳۷۲-۱۳۸۷)

استاد راهنما:

دکتر صمد فتوحی

استاد مشاور:

دکتر محمود خسروی

تحقیق و نگارش:

مهدی بیرانوند

(این پایان نامه از حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه سیستان و بلوچستان بهره مند شده است)

دی ۱۳۸۹

## بسمه تعالی

این پایان نامه با عنوان تاثیر خشکسالی بر تغییرات منابع آب زیرزمینی با استفاده از GIS در دشت قره بلاغ طی سالهای (۱۳۸۷-۱۳۷۲) قسمتی از برنامه آموزشی دوره‌ی کارشناسی ارشد جغرافیا ( اقلیم شناسی) توسط دانشجوی مهدی بیرانوند تحت راهنمایی استاد پایان نامه دکتر صمد فتوحی تهیه شده است. استفاده از مطالب آن به منظور اهداف آموزشی با ذکر مرجع و اطلاع کتبی به حوزه تحصیلات تکمیلی دانشگاه سیستان و بلوچستان مجاز می باشد.

مهدی بیرانوند

این پایان نامه ..... واحد درسی شناخته می شود و در تاریخ ..... توسط هیئت داوران بررسی و ..... درجه به آن تعلق گرفت.

نام و نام خانوادگی	امضاء	تاریخ
استاد راهنما:	دکتر صمد فتوحی	
استاد مشاور:	دکتر محمود خسروی	
داور ۱:	دکتر حسنعلی غیور	
داور ۲:	دکتر حسین نگارش	
نماینده تحصیلات تکمیلی:	محمد رضا پودینه	



## تعهدنامه اصالت اثر

اینجانب مهدی بیرانوند تأیید می‌کنم که مطالب مندرج در این پایان‌نامه حاصل کار پژوهشی اینجانب است و به دستاوردهای پژوهشی دیگران که در این نوشته از آن استفاده شده است مطابق مقررات ارجاع گردیده است. این پایان‌نامه پیش از این برای احراز هیچ مدرک هم سطح یا بالاتر ارایه نشده است.

کلّیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به دانشگاه سیستان و بلوچستان می‌باشد.

مهدی بیرانوند

تقدیم به:

به مادر مهربان و خداکارم

که بهترین ایام عمرش را صرف تربیت و پیشرفت من نمود. وجودم برایش همه نجات و وجودش برایم همه مهر،  
توانش رفت تا به توانایی برسم، مویش سپیدی گرفت تا روی سپیدبانم.

به پدر خداکارم

که کوه و وجودش را کرمیاز برای بهتر بودن و ماندنم عطا نمود.

به همسر عزیزم

که فروغ نگاهش، گرمی کلامش، صداقت زیبایش، گذشت بالایش و صبر بی پایانش سرمایه های زندگی من است.

و تقدیم به گل های محبت، برادر و خواهرانم.

## با سپاس:

«من لم يشكر المخلوق لم يشكر الخالق»  
سپاس و ستایش بیکران نثار سرچشمه و الهام بخش علم و معرفت و منبع حقیقی آرامش ، خداوند یکتاست، همان که نعمت آموختن را به انسان عطا کرد و آنرا مایع برتری آدمیان قرار داد. و اما چگونه و با چه قلمی می توان از منابع متنوع و سرچشمه های فیاضی که سبب انجام و تکمیل این پایان نامه شده اند سپاس و قدردانی کرد . نگارنده از یک سو وامدار عزیزانی است که تأملات و معلومات خود را بی هیچ مزد و منتی در اختیار او گذاردند و از سوی دیگر مرهون کسانی است که در این مسیر صعب العبور به او قوت قلب ، آرامش و اطمینان بخشیدند . به رسم ادب و سنت نیکوی سپاس بر خود لازم می دانیم از کلیه افرادی که مرا در انجام این پایان- نامه یاری نمودند، قدردانی کنم.

از راهنمایی‌های ارزنده جناب آقای دکتر صمد فتوحی که استاد راهنمای اینجانب در پایان‌نامه بودند، و همچنین از جناب آقای دکتر محمود خسروی که سمت استاد مشاور را در این پایان‌نامه داشتند کمال تشکر و سپاس را دارم . از اساتید و کارکنان دانشکده جغرافیا و برنامه ریزی محیطی خصوصاً اساتیدی(آقایان دکتر نگارش و دکتر طاوسی) که افتخار شاگردی ایشان را داشته‌ام، سپاسگزاری می نمایم؛ و در نهایت جا دارد از آقایان دکتر پیمان محمودی، مهدی مهدی نسب ، امین فیضی نژاد، جعفر درخشی، مجید بیرانوند، ابراهیم ابراهیمی تبار و خانم ها نصیری، کوزه‌گر و کلیه‌ی دوستانم در جغرافیا و برنامه ریزی محیطی(اقلیم شناسی) ورودی ۱۳۸۷ و سایر عزیزانی که به هر طریق ممکن ، مساعدت های لازم را جهت انجام این پایان نامه فراهم آوردند و در این راه به من قوت قلب دادند و مشوق من بوده اند ، تشکر و قدردانی نمایم . امید است یکایک عزیزان و سروران ارجمندم ، مرهون توفیقات و کمال واسع‌هی الهی گردند .

چکیده:

خشکسالی، یک پدیده تکرار شونده هر اقلیمی است و به عنوان یک عارضه موقت هر چند سال یک بار رخ می دهد و در نتیجه مشکلات موجود را حادتر می کند و معمولاً به انواع اقلیمی، کشاورزی و هیدرولوژی تقسیم می شود. حوضه آبی قره بلاغ در جنوب استان فارس و شهرستان فسا قرار گرفته است. به منظور مطالعه و بررسی خشکسالی های حوضه آبی قره بلاغ از داده های بارش ۴ ایستگاه بارانسنجی فسا، درب قلعه، قره بلاغ و گوزون با دوره آماری ۳۰ ساله (۱۳۵۸-۱۳۸۷) استفاده شده است. برای بررسی کمیت و کیفیت آبهای زیر زمینی از داده های چاه های پیژومتری و چاه های مشاهده ای دشت قره بلاغ در دوره آماری ۱۳۷۲ تا ۱۳۸۷ مورد استفاده قرار گرفته است. وسعت حوضه آبریز قره بلاغ ۹۵۹/۳۱ کیلومتر مربع است که ۱۴۶/۴ کیلومتر مربع از آن دشت و بقیه را ارتفاعات تشکیل می دهد و محیط آن ۱۲۶/۳۱ کیلومتر می باشد. ارتفاع متوسط دشت از سطح دریا ۱۳۹۰ متر است.

در این تحقیق از نرم افزار SPSS جهت تحلیل آماری و از نرم افزار GIS جهت تهیه نقشه ها و میانبایی خشکسالی، تراز آب و کیفیت آب استفاده شده است. با استفاده از روش بارش استاندارد شده SPI و ویژگی خشکسالی شامل؛ فراوانی وقوع، شدت و تداوم و دوره های آن ارزیابی شده و سالهای ۱۳۷۹ و ۱۳۸۷ به عنوان سالهای شاخص خشکسالی مشخص شدند. جهت بررسی تأثیر خشکسالی بر منابع آب زیرزمینی، تغییرات سطح ایستابی چاه های پیژومتر و تغییرات کیفی چاه های مشاهده ای در طی دوره آماری مطالعه و مشخص شد که سطوح پیژومتر محدوده دشت قره بلاغ از سال ۱۳۷۲ تا ۱۳۸۷؛ ۲۴/۳۲ متر و در هر سال بطور متوسط ۱/۵۲ متر افت کرده است. نتایج تحقیق نشان می دهد که در طول دوره آماری جهت جریان آبهای زیرزمینی به شدت دچار تغییر شده است که ناشی از دو عامل خشکسالی و برداشتهای بی رویه از آبهای زیرزمینی است. علاوه بر تأثیر خشکسالی بر جهت جریانها؛ کیفیت سفره های آب زیر زمینی نیز تحت تأثیر خشکسالی ها قرار گرفته است؛ این تأثیر از طریق همبستگی بین بارش با PH اسیدیته و کلر مشخص شده است. مقدار بارش با اسیدیته سفره های آبهای زیرزمینی رابطه مستقیم و با میزان کلر آنها رابطه معکوس دارد. به علت وجود سازندهای کارستی و عدم وجود منابع تغذیه کننده نمک (گنبد های نمکی) رابطه معناداری بین مقدار بارش و هدایت الکتریکی سفره های آب زیرزمینی وجود ندارد. نتایج حاصله نشان می دهد که وقوع خشکسالی ها در طی سالهای آماری ۱۳۷۲ تا ۱۳۸۷ باعث تشدید افت آبهای زیرزمینی و تغییر در کیفیت آب شده اما به تنهایی عامل بحران آب و کاهش سطح آبهای زیرزمینی نمی باشد بلکه بهره برداری بی رویه از منابع آب بخصوص در

سالهای پایانی دوره آماری عوامل مهم افت سطح آب زیرزمینی می باشد. در سالهای آینده خشکسالی و بهره-  
برداری بی رویه باعث اثرات نامطلوب بر منابع آب و بحران آب در منطقه خواهد شد.  
کلمات کلیدی: خشکسالی، قره بلاغ، SPI، پیزومتری، مشاهده ای

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول: کلیات تحقیق .....
۲	۱-۱- مقدمه .....
۴	۲-۱- تعریف مسأله و بیان سؤالات اصلی تحقیق .....
۵	۳-۱- سابقه و ضرورت انجام تحقیق .....
۷	۴-۱- فرضیه ها .....
۷	۵-۱- اهداف تحقیق .....
۷	۶-۱- چه کاربردهایی از انجام این تحقیق متصور است .....
۷	۷-۱- استفاده کنندگان از نتایج پایان نامه .....
۸	۸-۱- نوآوری طرح در چیست .....
۸	۹-۱- روش انجام تحقیق .....
۹	۱۰-۱- روش و ابزار گردآوری اطلاعات .....
۹	۱۱-۱- روش تجزیه و تحلیل اطلاعات .....
۱۱	فصل دوم: مبانی نظری تحقیق .....
۱۲	۱-۲- دشت و انواع آن .....
۱۲	۲-۲- تعریف مسأله و بیان سؤالات اصلی تحقیق .....
۱۲	۳-۲- چاههای پیزومتر .....
۱۲	۴-۲- بارش .....
۱۳	۵-۲- مفهوم و تعاریف خشکسالی .....
۱۳	۱-۵-۲- تعریف عملی خشکسالی .....
۱۴	۲-۵-۲- دیدگاه هواشناسی .....
۱۵	۳-۵-۲- دیدگاه اقلیم شناسی .....



۱۵	..... دیدگاه هیدرولوژیکی ۴-۵-۲
۱۵	..... دیدگاه کشاورزی ۵-۵-۲
۱۶	..... خشکسالی آب‌های زیرزمینی ۶-۵-۲
۱۶	..... خشکسالی آب‌های سطحی ۷-۵-۲
۱۶	..... دیدگاه اجتماعی و اقتصادی ۸-۵-۲
۱۷	..... ویژگی‌های زمانی و مکانی خشکسالی ۶-۲
۱۷	..... آغاز و خاتمه خشکسالی ۱-۶-۲
۱۷	..... شدت خشکسالی ۲-۶-۲
۱۷	..... وسعت خشکسالی ۳-۶-۲
۱۸	..... علل وقوع خشکسالی و قلمرو گسترش آن ۷-۲
۱۸	..... فرونشینی هوا و دلایل آن ۱-۷-۲
۱۸	..... نقش سلول‌های پرفشار ۲-۷-۲
۱۹	..... لکه‌های خورشیدی ۳-۷-۲
۱۹	..... آلبدو ۴-۷-۲
۱۹	..... فعالیت انسان ۵-۷-۲
۱۹	..... آشکارسازی، بررسی و ارزیابی خشکسالی ۸-۲
۲۰	..... روش‌های مطالعه بیلان آبی ۱-۸-۲
۲۰	..... روش‌های تحلیل سینوپتیکی ۲-۸-۲
۲۰	..... روش‌های سنجش از دور ۳-۸-۲
۲۱	..... شاخص پالمر ۴-۸-۲
۲۲	..... شاخص بارش استاندارد (SPI) ۵-۸-۲
۲۴	..... ارائه تعریف خشکسالی در این تحقیق ۹-۲
۲۵	..... خشکسالی و مدیریت ۱۰-۲
۲۵	..... ارزیابی اثرات خشکسالی ۱-۱۰-۲
۲۶	..... تعیین وضعیت اولیه یا شروع مطالعه ۲-۱۰-۲

۲۶	..... پیش بینی آینده در صورت عدم وقوع خشکسالی
۲۷	..... پیش بینی وضعیت آینده در صورت وقوع خشکسالی
۲۷	..... ۱۱-۲ تعریف و منشاء آبهای زیرزمینی
۲۸	..... ۱-۱۱-۲ آب در زیرزمین
۳۱	..... ۲-۱۱-۲ جریان آب در زمین
۳۲	..... ۳-۱۱-۲ تجمع آب در زمین - سفره‌های آبدار
۳۲	..... ۱-۳-۱۱-۲ سفره آبهای آزاد
۳۳	..... ۲-۳-۱۱-۲ سفره آبهای محصور
۳۳	..... ۳-۳-۱۱-۲ سفره های رژیم کارستی
۳۳	..... ۴-۳-۱۱-۲ سفره‌های تحت فشار
۳۳	..... ۱۲-۲ کیفیت آب
۳۴	..... ۱-۱۲-۲ نمونه‌گیری
۳۴	..... ۲-۱۲-۲ تفسیر آزمایشات کیفی
۳۵	..... ۱-۲-۱۲-۲ کاتیونها
۳۶	..... ۲-۲-۱۲-۲ آنیون ها
۳۶	..... ۱-۲-۲-۱۲-۲ کلر (EC)
۳۷	..... ۲-۲-۲-۱۲-۲ PH اسیدیته یا قلیایی
۳۷	..... ۳-۲-۲-۱۲-۲ مقاومت الکتریکی
۳۸	..... فصل سوم: شناخت ویژگیهای طبیعی و اکولوژیک حوضه آبریز قره بلاغ
۳۹	..... ۱-۳ موقعیت جغرافیایی منطقه
۴۰	..... ۲-۳ ویژگیهای جمعیتی حوضه
۴۱	..... ۳-۳ خصوصیات فیزیکی حوضه آبریز
۴۱	..... ۱-۳-۳ اهمیت بررسی شاخص‌های فیزیکی
۴۱	..... ۲-۳-۳ خصوصیات فیزیکی حوضه آبریز قره بلاغ
۴۲	..... ۳-۳-۳ محیط و مساحت حوضه آبریز قره بلاغ

۴۲	..... توزیع ارتفاع در حوضه آبریز قره‌بلاغ ۴-۳-۳
۴۳	..... ارتفاع متوسط حوضه ۵-۳-۳
۴۵	..... شکل حوضه ۶-۳-۳
۴۶	..... مستطیل معادل حوضه ۷-۳-۳
۴۷	..... شیب حوضه ۸-۳-۳
۴۸	..... جهت شیب ۹-۳-۳
۴۹	..... زمین‌شناسی حوضه ۴-۳
۴۹	..... ژوراسیک زیرین ۱-۴-۳
۵۰	..... سنوزیک ۲-۴-۳
۵۰	..... سازند جهرم (Pej) ۱-۲-۴-۳
۵۰	..... سازند بختیازی (plqb) ۲-۲-۴-۳
۵۰	..... پهنه فرعی رادیولیتی ۳-۴-۳
۵۱	..... نهشته‌های کواترنری ۴-۴-۳
۵۱	..... سازند تربور (Kt) ۵-۴-۳
۵۳	..... زمین ساخت ۵-۴-۳
۵۳	..... ساختار کلی ۱-۶-۴-۳
۵۴	..... تاریخچه زمین ساختی گستره ۲-۶-۴-۳
۵۵	..... ژئومورفولوژی ۵-۳
۵۷	..... ویژگی نکتونیکي محدوده ۶-۳
۵۷	..... گسل دیندارلو ۱-۶-۳
۵۸	..... گسل کبک‌آباد ۲-۶-۳
۵۸	..... پهنه گسل منصوری ۳-۶-۳
۵۹	..... خاک‌های حوضه آبریز قره‌بلاغ ۷-۳
۶۰	..... منابع آب حوضه ۸-۳
۶۰	..... آبهای سطحی ۱-۸-۳

۶۱	..... آب‌های زیرزمینی ۲-۸-۳
۶۱	..... آبخوان سازند سخت ( کارستی ) ۱-۲-۸-۳
۶۱	..... آبخوان آبرفتی ۲-۲-۸-۳
۶۲	..... قنات ۳-۲-۸-۳
۶۳	..... چاه ۴-۲-۸-۳
۶۵	..... چشمه ۵-۲-۸-۳
۶۷	..... پوشش گیاهی منطقه ۹-۳
۶۸	..... آب و هوای حوضه آبریز قره‌بلاغ ۱۰-۳
۶۸	..... بارندگی ۱-۱۰-۳
۶۹	..... توزیع بارش فصل ۱-۱-۱۰-۳
۶۹	..... حداکثر بارش ۲۴ ساعته ۲-۱-۱۰-۳
۷۰	..... تبخیر و تعرق پتانسیل ۲-۱۰-۳
۷۲	..... درجه حرارت(دما) ۳-۱۰-۳
۷۲	..... وضعیت رطوبت نسبی در منطقه ۴-۱۰-۳
۷۳	..... وضعیت فشار در منطقه ۵-۱۰-۳
۷۳	..... وضعیت ساعت آفتابی در منطقه ۶-۱۰-۳
۷۴	..... طبقه بندی اقلیمی منطقه ۱۱-۳
۷۴	..... روش بلانی کریدل ، تورنت‌وایت و طشت‌تبخیر ۱-۱۱-۳
۷۵	..... نمودار آمبروترمیک ۲-۱۱-۳
۷۶	..... روش دمارتن ۱-۲-۱۱-۳
۷۷	..... عوامل کنترل کننده اقلیم منطقه ۱۲-۳
۷۷	..... بررسی وضعیت باد در ایستگاه قره‌بلاغ ۱۳-۳
۷۹	..... فصل چهارم: روش شناسی
۸۰	..... 1-4-روش تحقیق
۸۱	..... ۱-۱-۴- شدت خشکسالی براساس شاخص SPI

۸۲	..... 2-1-4- تداوم خشکسالی براساس شاخص SPI
۸۲	..... 3-1-4- بزرگی خشکسالی براساس شاخص SPI
۸۳	..... 2-4- تحلیل دوره‌های خشکسالی
۸۳	..... 1-2-4- فاکتورهای مهم در تحلیل خشکسالی
۸۴	..... 3-4- فرایند تصمیم‌گیری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی
۸۴	..... 1-3-4- ساختار کلی عملکرد GIS
۸۴	..... 2-3-4- میانبایی
۸۵	..... 3-3-4- روش میان‌بایی و پهنه‌بندی
۸۵	..... 4-3-4- مدل میانبایی IDW
۸۶	..... 4-4- مواد استفاده شده برای انجام تحقیق
۸۶	..... 5-4- روش تحقیق در حوضه آبریز قره‌بلاغ
۸۹	..... فصل پنجم: تجزیه و تحلیل
۹۰	..... مقدمه
۹۰	..... 1-5- تحلیل خشکسالی منطقه مورد مطالعه
۹۰	..... 1-1-5- فراوانی و شدت خشکسالی‌های حوضه آبریز دشت قره‌بلاغ و ایستگاه‌های اطراف آن
۹۱	..... 2-1-5- برازش آماری توزیع مناسب بر داده‌های بارش ایستگاه‌های مورد مطالعه
۹۲	..... 2-5- تحلیل خشکسالی‌های منطقه مورد مطالعه
۹۲	..... 1-2-5- فراوانی و شدت خشکسالی‌های حوضه آبریز دشت قره‌بلاغ
۹۲	..... 2-2-5- میانگین 4 ایستگاه منطقه مورد مطالعه
۹۵	..... 3-5- تعیین سالهای شاخص خشکسالی
۹۵	..... 4-5- مقایسه بارش سال‌های شاخص نسبت به میانگین دراز مدت در ایستگاه‌های منطقه
۹۵	..... 1-4-5- ایستگاه قره‌بلاغ
۹۶	..... 2-4-5- ایستگاه گوزون
۹۶	..... 3-4-5- ایستگاه درب‌قلعه
۹۷	..... 4-4-5- ایستگاه فسا

۹۷	۵-۵- پهنه‌بندی شدت خشکسالی طی سال‌های خشکسالی در دوره آماری (۱۳۸۷-۱۳۷۲)
۱۱۱	در حوضه آبریز قره‌بلاغ .....
۱۱۲	۶-۵- بیان آب حوضه آبریز قره‌بلاغ و برداشت آب از چاه‌های دشت قره‌بلاغ .....
	۵-۶-۱- نمودار هیدروگراف دشت و بارندگی حوضه آبریز قره‌بلاغ .....
۱۱۳	۵-۷- پهنه بندی تراز آب چاه های پیژومتر طی سال های خشکسالی در دوره آماری (۱۳۸۷-۱۳۷۲) در دشت قره بلاغ .....
۱۲۶	۵-۸- پهنه بندی کیفیت (هدایت الکتریکی، کلر، PH) آبهای زیرزمینی طی سالهای شاخص خشکسالی (۷۹ و ۸۷) .....
۱۲۶	۵-۸-۱- هدایت الکتریکی (EC) .....
۱۲۸	۵-۸-۲- کلر (CL) .....
۱۳۰	۵-۸-۳- اسیدپته PH .....
۱۳۲	۵-۹- میزان تاثیر خشکسالی و برداشت بر منابع آب زیرزمینی .....
۱۳۵	۵-۹-۱- همبستگی SPI سالانه با کمی و کیفی آبهای زیرزمینی .....
۱۳۶	۵-۹-۱-۱- اثر همبستگی بارش سالانه با پارامتر شیمیایی PH ، چاه‌های مشاهده .....
۱۳۶	۵-۹-۱-۲- اثر همبستگی بارش سالانه با پارامتر شیمیایی هدایت الکتریکی، چاه‌های مشاهده‌ای .....
۱۳۶	۵-۹-۱-۳- اثر همبستگی بارش سالانه با پارامتر شیمیایی کلر، چاه‌های مشاهده‌ای .....
۱۳۷	۵-۹-۱-۴- اثر همبستگی بارش سالانه با تراز سطح آب چاه‌های پیژومتر .....
۱۴۲	فصل ششم: جمع بندی، آزمون فرضیات و ارائه راهکارها و پیشنهادات .....
۱۴۳	۶-۱- جمع‌بندی و نتیجه گیری .....
۱۴۷	۶-۲- آزمون فرضیه .....
۱۴۸	۶-۳- نتایج، مسایل و مشکلات آب در حوضه آبریز قره‌بلاغ .....
۱۴۹	۶-۴- راهکارها و پیشنهادات .....
۱۵۱	منابع و ماخذ .....

## فهرست شکل‌ها

صفحه	عنوان
۹	جدول (۱-۱) مشخصات ایستگاه‌های محدوده منطقه مطالعاتی.....
۲۲	جدول (۱-۲) طبقه بندی شدت خشکسالی پالمر .....
۲۴	جدول (۲-۲) تعیین درجه خشکسالی و ترسالی با استفاده از شاخص بارش استاندارد شده ..... SPI
۳۰	جدول (۳-۲) نوع سازند، وضعیت آبدهی، کیفیت آب در سازند سست .....
۳۱	جدول (۴-۲) نوع سازند، وضعیت آبدهی، کیفیت آب در سازند سخت.....
۴۴	جدول (۱-۳) ارتفاع متوسط حوضه قره بلاغ .....
۴۷	جدول (۲-۳) توزیع شیب در حوضه آبریز قره بلاغ .....
۵۲	جدول (۳-۳) توزیع سازندهای زمین شناسی در حوضه آبریز قره بلاغ .....
۶۲	جدول (۴-۳) مشخصات قنات‌های حوضه آبریز قره بلاغ .....
۶۴	جدول (۵-۳) مشخصات چاه‌های مشاهده‌ای حوضه آبریز قره بلاغ .....
۶۴	جدول (۶-۳) مشخصات چاه‌های مشاهده‌ای حوضه آبریز قره بلاغ .....
۶۵	جدول (۷-۳) مشخصات فنی چاه‌های مشاهده‌ای دشت قره بلاغ .....
۶۵	جدول (۸-۳) مشخصات چشمه‌های حوضه آبریز قره بلاغ .....
۶۷	جدول (۹-۳) آمار منابع آب دشت قره بلاغ (تخلیه به میلیون مترمکعب) .....
۶۹	جدول (۱۰-۳) بارندگی حداقل، حداکثر و میانگین ایستگاه قره بلاغ .....
۶۹	جدول (۱۱-۳) پراکنش درصد بارندگی در فصول سال در ایستگاه بارانسنجی قره بلاغ طی دوره ۲۰ سال .....
۷۰	جدول (۱۲-۳) پراکندگی ماهانه حداکثر بارش ۲۴ ساعته ایستگاه بارانسنجی قره بلاغ .....
۷۰	جدول (۱۳-۳) بیلان هیدروکلیماتولوژی محدوده مطالعاتی محدوده قره بلاغ .....
۷۱	جدول (۱۴-۳) پارامتری محاسبه بیلان هیدروکلیماتولوژی دشت قره بلاغ .....

۷۱	جدول (۳-۱۵) پارامترهای محاسبه بیلان هیدروکلیماتولوژی ارتفاعات قره‌بلاغ .....
۷۲	جدول (۳-۱۶) میانگین دمای حوضه آبریز قره‌بلاغ در دشت .....
۷۲	جدول (۳-۱۷) میانگین دمای حوضه آبریز قره‌بلاغ در ارتفاعات .....
۷۳	جدول (۳-۱۸) برآورد رطوبت نسبی حوضه آبریز قره‌بلاغ در دشت .....
۷۳	جدول (۳-۱۹) برآورد رطوبت نسبی حوضه آبریز قره‌بلاغ در ارتفاعات .....
۷۳	جدول (۳-۲۰) متوسط آمار فشار هوا در حوضه آبریز قره‌بلاغ .....
۷۴	جدول (۳-۲۱) متوسط آمار جمع ساعات آفتابی و فشار هوا در حوضه آبریز قره‌بلاغ .....
	جدول (۳-۲۲) برآورد میزان تبخیر و تعرق در منطقه قره‌بلاغ در ارتفاعات بر حسب میلیمتر
۷۵	مربع .....
	جدول (۳-۲۳) برآورد میزان تبخیر و تعرق در منطقه قره‌بلاغ در دشت بر حسب میلیمتر
۷۵	مربع .....
۷۶	جدول (۳-۲۴) طبقه بندی اقلیم روش دمارتن .....
۷۷	جدول (۳-۲۵) وضعیت باد در ایستگاه قره‌بلاغ .....
۸۲	جدول (۴-۱) مقیاس طبقه بندی برای مقادیر SPI .....
	جدول (۵-۱) درصد وقوع خشکسالی‌ها بر اساس شاخص (SPI) در میانگین 4
۹۳	ایستگاه (فسا، گوزون، قره‌بلاغ، درب قلعه ) .....
۱۱۱	جدول (۵-۲) آمار منابع آب دشت قره‌بلاغ (تخلیه به میلیون مترمکعب) .....
۱۱۲	جدول (۵-۳) بیلان آب نفوذ در حوضه آبریز قره‌بلاغ (میلیون متر مکعب) .....
	جدول (۵-۴) متوسط افت سالانه و مجموعه افت یک‌ساله در چاه‌های پیژومتری دشت
۱۳۳	شده قره‌بلاغ .....
	جدول (۵-۵) تراز سطح آب چاه‌های پیژومتر در طی دوره آماری (۱۳۸۷-۱۳۷۲) دشت
۱۳۴	شده قره‌بلاغ .....
۱۳۵	جدول (۵-۶) تغییرات کیفی چاه‌های مشاهده‌ای دشت ششده قره‌بلاغ .....
۱۳۸	جدول (۵-۷) فراوانی خشکسالی براساس نمایه SPI در ایستگاه درب‌قلعه .....
۱۳۹	جدول (۵-۸) فراوانی خشکسالی براساس نمایه SPI در ایستگاه گوزون .....



- ۱۴۰ ..... جدول (9-5) فراوانی خشکسالی براساس نمایه SPI در ایستگاه ششده
- ۱۴۱ ..... جدول (10-5) فراوانی خشکسالی براساس نمایه SPI در ایستگاه فسا

## فهرست شکل‌ها

صفحه	عنوان
۳۹	شکل (۱-۳) موقعیت دشت حوضه آبریز ششده قره بلاغ در حوضه آبریز قره بلاغ.....
۴۰	شکل (۲-۳) موقعیت حوضه آبریز قره بلاغ در استان فارس .....
۴۴	شکل (۳-۳) منحنی هیپسومتریک حوضه آبریز قره بلاغ .....
۴۵	شکل (۴-۳) ارتفاع حوضه آبریز قره بلاغ .....
۴۸	شکل (۵-۳) شیب حوضه آبریز قره بلاغ .....
۴۸	شکل (۶-۳) جهت شیب حوضه آبریز قره بلاغ .....
۵۲	شکل (۷-۳) سازند زمین‌شناسی حوضه آبریز قره بلاغ .....
۵۸	شکل (۸-۳) توپوگرافی حوضه آبریز قره بلاغ .....
۵۹	شکل (۹-۳) ساختار زمین‌شناسی حوضه آبریز قره بلاغ .....
۶۰	شکل (۱۰-۳) آبراهه‌های حوضه آبریز قره بلاغ .....
۶۷	شکل (۱۱-۳) چشمه‌های حوضه آبریز قره بلاغ .....
۷۶	شکل (۱۲-۳) آمپروترومیک ایستگاه بارانسنجی قره بلاغ .....
۹۱	شکل (۱-۵) نمودار P-P ایستگاه درب قلعه .....
۹۱	شکل (۲-۵) نمودار P-P ایستگاه قره بلاغ .....
۹۲	شکل (۳-۵) نمودار P-P ایستگاه فسا .....
۹۲	شکل (۴-۵) نمودار P-P ایستگاه گوزون .....
۹۴	شکل (۵-۵) شدت و فراوانی خشکسالی در مقیاس زمانی فصل زمستان میانگین ۴ ایستگاه ....
۹۴	شکل (۶-۵) شدت و فراوانی خشکسالی در مقیاس زمانی سالانه میانگین ۴ ایستگاه .....
۹۴	شکل (۷-۵) شدت و فراوانی خشکسالی در مقیاس زمانی شش ماهه (بهار و تابستان) میانگین ۴ ایستگاه .....
۹۴	شکل (۸-۵) متوسط بارش در سالهای شاخص نسبت به میانگین دراز مدت در ایستگاه قره

- ۹۵ ..... بلاغ  
 شکل (۹-۵) متوسط بارش در سالهای شاخص نسبت به میانگین دراز مدت در ایستگاه
- ۹۶ ..... گوزون  
 شکل (۱۰-۵) متوسط بارش در سالهای شاخص نسبت به میانگین دراز مدت در ایستگاه
- ۹۶ ..... دربقلعه  
 شکل (۱۱-۵) متوسط بارش در سالهای شاخص نسبت به میانگین دراز مدت در ایستگاه
- ۹۷ ..... فسا  
 شکل (۱۲-۵) پهنه بندی شدت خشکسالی در مقیاس زمانی پاییز ۷۹ در حوضه آبریز قره
- ۹۸ ..... بلاغ  
 شکل (۱۳-۵) پهنه بندی شدت خشکسالی در مقیاس زمانی پاییز ۸۷ در حوضه آبریز قره
- ۹۸ ..... بلاغ  
 شکل (۱۴-۵) پهنه بندی شدت خشکسالی در مقیاس زمانی زمستان ۸۵ در حوضه آبریز
- ۹۹ ..... قره بلاغ  
 شکل (۱۵-۵) پهنه بندی شدت خشکسالی در مقیاس زمانی زمستان ۸۷ در حوضه آبریز
- ۱۰۰ ..... قره بلاغ  
 شکل (۱۶-۵) پهنه بندی شدت خشکسالی در مقیاس زمانی بهار ۷۲ در حوضه آبریز قره
- ۱۰۱ ..... بلاغ  
 شکل (۱۷-۵) پهنه بندی شدت خشکسالی در مقیاس زمانی بهار ۷۸ در حوضه آبریز قره.....
- ۱۰۱ ..... شکل (۱۸-۵) پهنه بندی شدت خشکسالی در مقیاس زمانی تابستان ۷۹ در حوضه آبریز
- ۱۰۲ ..... قره بلاغ  
 شکل (۱۹-۵) پهنه بندی شدت خشکسالی در مقیاس زمانی شش ماهه اول ۷۳ در حوضه
- ۱۰۳ ..... آبریز قره بلاغ  
 شکل (۲۰-۵) پهنه بندی شدت خشکسالی در مقیاس زمانی شش ماهه اول ۷۶ در حوضه
- ۱۰۳ ..... آبریز قره بلاغ  
 شکل (۲۱-۵) پهنه بندی شدت خشکسالی در مقیاس زمانی شش ماهه اول ۸۷ در حوضه

- ۱۰۴ ..... آبریز قره بلاغ  
 شکل (۲۲-۵) پهنه‌بندی شدت خشکسالی در مقیاس زمانی شش ماهه دوم ۷۲ در حوضه
- ۱۰۵ ..... آبریز قره بلاغ  
 شکل (۲۳-۵) پهنه بندی شدت خشکسالی در مقیاس زمانی شش ماهه دوم ۷۹ در حوضه
- ۱۰۵ ..... آبریز قره بلاغ  
 شکل (۲۴-۵) پهنه بندی شدت خشکسالی در مقیاس زمانی شش ماهه دوم ۸۴ در حوضه
- ۱۰۶ ..... آبریز قره بلاغ  
 شکل (۲۵-۵) پهنه بندی شدت خشکسالی در مقیاس زمانی شش ماهه دوم ۸۷ در حوضه
- ۱۰۶ ..... آبریز قره بلاغ  
 شکل (۲۶-۵) پهنه بندی شدت خشکسالی در مقیاس زمانی سالانه ۷۳ در حوضه آبریز قره
- ۱۰۷ ..... بلاغ  
 شکل (۲۷-۵) پهنه بندی شدت خشکسالی در مقیاس زمانی سالانه ۷۹ در حوضه آبریز قره
- ۱۰۸ ..... بلاغ  
 شکل (۲۸-۵) پهنه بندی شدت خشکسالی در مقیاس زمانی سالانه ۸۵ در حوضه آبریز قره
- ۱۰۸ ..... بلاغ  
 شکل (۲۹-۵) پهنه بندی شدت خشکسالی در مقیاس زمانی سالانه ۸۷ در حوضه آبریز قره
- ۱۰۹ ..... بلاغ  
 شکل (۳۰-۵) پهنه بندی شدت خشکسالی در مقیاس زمانی ۲۴ ماهه ۸۰ در حوضه آبریز
- ۱۱۰ ..... قره بلاغ  
 شکل (۳۱-۵) پهنه بندی شدت خشکسالی در مقیاس زمانی ۲۴ ماهه ۸۷ در حوضه آبریز
- ۱۱۰ ..... قربلاغ  
 شکل (۳۲-۵) هیدروگراف و نمودار بارندگی حوضه آبریز قره‌بلاغ در دوره آماری (۱۳۸۷-۱۳۷۲)
- ۱۱۳ ..... (۱۳۷۲)  
 شکل (۳۳-۵) پهنه بندی تراز آب چاه های پیزومتر سال ۷۲ در دشت ششده قره بلاغ .....