

السَّمَاءِ عَلَى مَنَاسِكٍ مِّنَ السَّمَاءِ

وَ أَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً بِقَدَرٍ

فَأَسْكَنَّا فِيهَا مِنَ الْأَرْضِ وَأَنَا تَحْلِي كَمَا بِهِ لِقَادِرُونَ

سوره مؤمنون - آیه ۱۸

۱۰۶۴۴

۸۷/۱/۱۰۵۷۸۵

۸۷/۱/۳



دانشگاه بلوچستان
تحصیلات تکمیلی

پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد در رشته‌ی جغرافیای طبیعی، گرایش اقلیم‌شناسی و
برنامه ریزی محیطی

عنوان:

ارزیابی اثرات خشکسالی بر روی محصولات کشاورزی شهرستان زاهدان

استاد راهنما:

دکتر حسین نگارش

استاد مشاور:

دکتر محمود خسروی

تحقیق و نگارش:

منصوره شاه حسینی

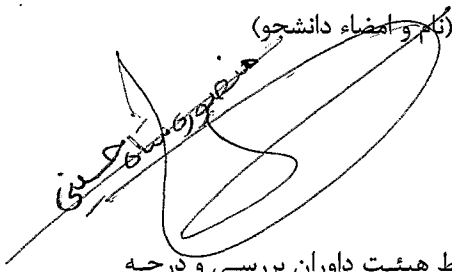
شهریور ۱۳۸۷

۱۳۸۷ / ۱۹ / ۲۴

۱۰۶۵۴۴

بسمه تعالی

این پایان نامه با عنوان بررسی اثرات خشکسالی بر روی محصولات کشاورزی شهرستان زاهدان قسمتی از برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی و برنامه ریزی محیطی توسط دانشجو منصوره شاه حسینی تحت راهنمایی استاد پایان نامه حسین نگارش 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.

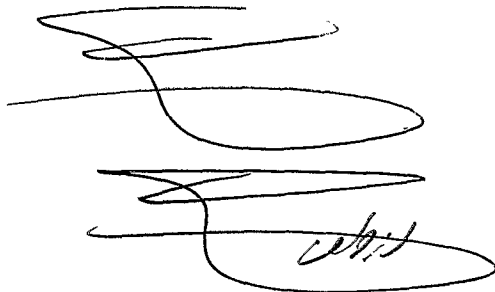
(نام و امضاء دانشجو)


این پایان نامه ۷۰۰ واحد درسی شناخته می شود و در تاریخ ۸۷/۶/۲۷ توسط هیئت داوران بررسی و درجه عالی به آن تعلق گرفت.

تاریخ

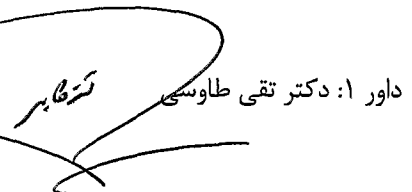
امضاء

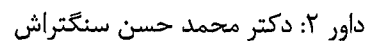
نام و نام خانوادگی

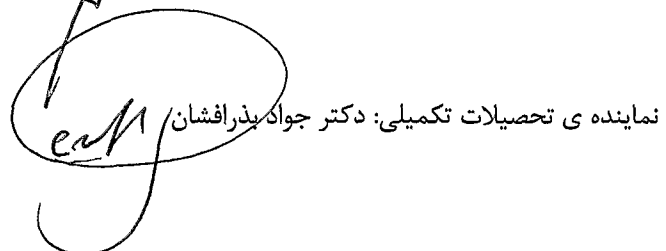


استاد راهنما: دکتر حسین نگارش

استاد مشاور: دکتر محمود خسروی

داور ۱: دکتر تقی طاوسی


داور ۲: دکتر محمد حسن سنگتراش


نماینده ی تحصیلات تکمیلی: دکتر جواد بذرافشان




دانشگاه سیستان و بلوچستان

تعهدنامه اصالت اثر

اینجانب منصوره شاه حسینی 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 ارائه نشده است.

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

نام و نام خانوادگی دانشجو: منصوره شاه حسینی

امضاء

با نهایت احترام تقدیم به

پدر و مادر بزرگوارم

آنان که مفهوم پر شکوه زندگی رادرپس لفافه عشق و ایمان، به من آموختند

به

برادر عزیزم کامران و خواهران مهربانم

و

مهدی و مهسای عزیزم

و تقدیم به

صداقت، دوستی و ایمان مهربانترینم

سرکار خانم دکتر راضیه نجات

و

همه آنان که دوستشان دارم

د

سپاس مخصوص اوست

مخصوص همان پیدای پنهان لحظات تنهاییم

همان یگانه وجودم که شکوه بودنش در بودنم تجلی یافت

مخصوص همان یکتای بی همتا که یادش بر صفحه یادم و ذکرش در همه عمرم

پناه تمام بی پناهی هایم بود

مخصوص تو، مهربان آسیب ناپذیر من

اکنون که زمان سپاسگزاری فراهم شده است، بر خود لازم می دانم که از همه عزیزانی که در راستای تحقق بخشیدن به اهداف و آرمانهای همواره همراه و همگام لحظاتم بوده اند، نهایت تشکر را داشته باشم. از جناب آقای دکتر نگارش، به عنوان استاد راهنما و جناب آقای دکتر خسروی، استاد مشاورم و جناب آقای دکتر طاوسی و دکتر سنگتراش، بخاطر متقبل شدن زحمت داوری در این پروژه بسیار سپاسگزارم.

نهایت تشکر را دارم

از اساتید ارجمندم جناب آقای دکتر محمودی و جناب آقای دکتر براتی. با امید به این که بتوانم علم و اخلاق این دو بزرگوار را در تمام مراحل زندگی، سر لوحه امورم قرار دهم، و از تمامی دوستان و عزیزانی که در تمامی اوجها و حسیضها وجودشان سرمایه ی امیدم بود: سر کار خانم ها: رباب نوروزی، سمیه محمدی، بتول اشرفی، صدیقه گلستانی، لاله کلانتری، زهرا صادقی، زهره صادق، محدثه و فاطمه منتظری، اعظم صنعتی، هانیه شکیبا و سر کار خانم دکتر مرضیه محمدی و

جناب آقایان: حبیبی، رفیعی، کاظمی، شاهرودی.

در پایان ارج می نهم بر تمامی زحمات سایر دوستان و عزیزان.

چکیده

خشکسالی یکی از جنبه های ذاتی تغییر پذیری شرایط اقلیمی می باشد. اگر چه برخی آن را واقعه ای نادر و تصادفی می دانند، اما خشکسالی ویژگی موقت تمام مناطق اقلیمی است و مشخصات آن از یک منطقه به منطقه دیگر متفاوت می باشد. در محیط خشک شهرستان زاهدان وقوع انواع خشکسالی های هواشناسی، کشاورزی، هیدرولوژیکی و قحطسالی پدیده ای ناشناخته نیست، ولی آنچه موجبات نگرانی ساکنین این مرز و بوم را فراهم آورده است گستردگی و دامنه ی پیامدهای اقتصادی-اجتماعی این پدیده و شدت آن می باشد. در این تحقیق جهت تحلیل خشکسالی منطقه زاهدان از شاخص نمره استاندارد بهره گرفته شد. با توجه به اینکه تابع توزیع گاما بهترین تابعی است که می تواند داده های مربوط به بارش را برازش دهد، لذا از این توزیع استفاده نمودیم. بر همین اساس در این تحقیق از آمار ۵ ایستگاه هواشناسی (شامل ایستگاههای سینوپتیک و باران سنجی) در طول یک دوره آماری ۱۶ ساله استفاده شد. میانگین بارش زاهدان ۹۰/۶ میلیمتر می باشد که بیشترین بارش مربوط به دی ماه با رقم ۲۱/۸ میلیمتر است.

شهرستان زاهدان خشکسالی هایی با شدت های مختلف را تجربه کرده است. بیشترین فراوانی خشکسالی ها مربوط به خشکسالی های متوسط با ۶۸/۷۵ در صد می باشد که با ۱۱ مرتبه تکرار در ایستگاه قطار خنجرک روی داده است، لذا ایستگاههای مختلف منطقه مورد مطالعه از نظر شدت و فراوانی وقوع یکنواخت نیستند. از لحاظ تداوم دوره های خشکسالی نیز بیشترین تداوم ها مربوط به دوره های ۱ ساله بوده است.

جهت بررسی اثرات خشکسالی بر روی محصولات کشاورزی به بررسی ۶ محصول عمده منطقه مورد مطالعه پرداختیم. نتایج حاصله بیانگر این مسأله بود که محصول جو بیشتر از سایر محصولات متأثر از وقوع پدیده خشکسالی شده است که آزمون T نیز مؤید این مسأله است.

واژگان کلیدی: خشکسالی - زاهدان - توزیع گاما - شدت خشکسالی - تداوم خشکسالی - آزمون T

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول : چارچوب کلی تحقیق.....
۲	۱-۱- مقدمه.....
۳	۲-۱ - تعریف مسأله.....
۴	۳-۱- پیشینه و تاریخچه تحقیق.....
۷	۴-۱- سؤالات و فرضیات تحقیق.....
۷	۱-۴-۱- سؤالات.....
۸	۲-۴-۱- فرضیات.....
۸	۵-۱- هدف از اجرا.....
۸	۶-۱- روش تحقیق.....
۹	۷-۱- مشکلات و محدودیتهای تحقیق.....
۱۰	فصل دوم : مبانی نظری و تعاریف.....
۱۱	۱-۲- تعریف خشکسالی.....
۱۲	۲-۲- تعاریف و نظرات کلی.....
۱۲	۳-۲- انواع عمده خشکسالی.....
۱۳	۱-۳-۲- خشکسالی هواشناسی.....
۱۳	۲-۳-۲- خشکسالی هیدرولوژیکی.....
۱۶	۳-۳-۲- خشکسالی کشاورزی.....
۱۹	۴-۳-۲- خشکسالی های اقتصادی- اجتماعی.....
۲۱	۴-۲- شاخص های خشکسالی.....
۲۲	۱-۴-۲- شاخص استاندارد بارش (SPI).....
۲۳	۲-۴-۲- روش مطالعه بیان آبی.....
۲۴	۳-۴-۲- روش تحلیل جریان.....

۲۴	.....۲-۴-۴-روش تحلیل سینوپتیکی
۲۴	.....۲-۵-تعیین شاخص های خشکسالی
۲۵	.....۲-۶-تفاوت خشکی و خشکسالی:
۲۶	.....۲-۷-عوامل مؤثر در بروز خشکسالی
۲۹	.....۲-۸-ویژگیهای زمانی و مکانی خشکسالی
۲۹	.....۲-۸-۱-آغاز و خاتمه خشکسالی
۳۰	.....۲-۸-۲-شدت خشکسالی
۳۰	.....۲-۸-۳-فراوانی خشکسالی
۳۱	.....۲-۸-۴-وسعت منطقه ای خشکسالی
۳۲	.....۲-۸-۵-دوره تناوبی رخداد خشکسالی
۳۲	.....فصل سوم : ویژگیهای طبیعی عرصه تحقیق
۳۴	.....۳-۱- موقعیت جغرافیایی
۳۵	.....۳-۲-توپوگرافی منطقه
۳۶	.....۳-۳-ارتفاعات
۳۶	.....۳-۴-زمین شناسی منطقه
۳۸	.....۳-۵-منابع آبهای سطحی و زیر زمینی
۳۹	.....۳-۶-منابع آبهای سطحی
۴۰	.....۳-۷-منابع آب زیر زمینی
۴۲	.....۳-۸-۱-اقلیم منطقه
۴۲	.....۲-۸-۱-توده های هوا
۴۲	.....۲-۸-۲-دما
۴۲	.....۳-۸-۲-۱- میانگین حداقل و حداکثر دمای سالانه
۴۵	.....۲-۸-۳-بارش
۴۷	.....۲-۸-۴-تعداد روزهای بارانی و برفی
۴۷	.....۳-۸-۴-۱-تعداد روزهای بارانی

۴۸	.....۳-۸-۴-۲- تعداد روزهای برفی.....
۴۸	.....۳-۸-۵-رطوبت.....
۴۹	.....۳-۸-۶- ساعات آفتابی.....
۵۰	.....۳-۹- باد.....
۵۰	.....۳-۱۰- دوره خشکی بر اساس نمودار آمبرو ترمیک.....
۵۱	.....۳-۱۱- طبقه بندی اقلیمی شهرستان زاهدان.....
۵۱	.....۳-۱۱-۱- طبقه بندی اقلیمی شهرستان زاهدان به روش دو مارتن.....
۵۲	.....۳-۱۱-۲- طبقه بندی اقلیمی شهرستان زاهدان به روش آمبرژه.....
۵۵	..... فصل چهارم : مواد و روشها.....
۵۶	.....۴-۱- داده های تحقیق.....
۵۸	.....۴-۲- روش تحقیق.....
۵۹	.....۴-۳- الگوریتم محاسبه شاخص SPI (مثال عددی SPI سه ماهه ایستگاه زاهدان).....
۷۰	.....۴-۴- مدل سازی شاخص SPI در محیط GIS.....
۷۳	..... فصل پنجم : تجزیه و تحلیل خشکسالی و ارزیابی اثرات آن بر روی محصولات کشاورزی..
۷۴	.....۵-۱- بررسی نتایج خشکسالی های شهرستان زاهدان با استفاده از شاخص SPI.....
۷۴	.....۵-۱-۱- ایستگاه زاهدان.....
۷۷	.....۵-۱-۲- ایستگاه قطار خنجک.....
۷۹	.....۵-۱-۳- ایستگاه لادیز.....
۸۲	.....۵-۱-۴- ایستگاه نیک محمد آباد.....
۸۴	.....۵-۱-۵- ایستگاه نصرت آباد.....
۸۸	.....۵-۲- تحلیل SPI سه ماهه شهرستان زاهدان.....
۸۸	.....۵-۲-۱- تحلیل SPI سه ماهه ایستگاه زاهدان.....
۹۰	.....۵-۲-۲- تحلیل SPI سه ماهه ایستگاه قطار خنجک.....
۹۱	.....۵-۲-۳- تحلیل SPI سه ماهه ایستگاه لادیز.....
۹۳	.....۵-۲-۴- تحلیل SPI سه ماهه ایستگاه نیک محمد آباد.....

۹۵	..... ۵-۲-۵- تحلیل SPI سه ماهه ایستگاه نصرت آباد.....
۹۶	..... ۵-۳- تحلیل فضایی شدت خشکسالی بر اساس پهنه بندی خشکسالی.....
۱۰۲	..... ۵-۴- ارزیابی اثرات خشکسالی های زاهدان بر روی محصولات کشاورزی.....
۱۲۰	..... فصل ششم: نتایج، آزمون فرضیات و پیشنهادات.....
۱۲۱	..... بحث و نتیجه گیری.....
۱۲۱	..... آزمون فرضیات.....
۱۲۶	..... پیشنهادات.....
۱۲۸	..... منابع.....

فهرست شکل ها

- شکل ۲-۱- رابطه بین انواع دوره های خشک و طول مدت رخدادهای دوره های خشک..... ۲۱
- شکل ۲-۲- ویژگیهای زمانی و مکانی خشکسالی..... ۲۲
- شکل ۳-۱- نقشه موقعیت جغرافیایی شهرستان زاهدان..... ۲۵
- شکل ۳-۲- نقشه زمین شناسی شهرستان زاهدان..... ۲۸
- شکل ۳-۳- نمودار میانگین ماهانه، حداکثر و حداقل درجه حرارت شهرستان زاهدان
(۱۹۷۵-۲۰۰۵)..... ۴۵
- شکل ۳-۴- نمودار میانگین بارش ماهیانه در شهرستان زاهدان (۱۹۷۵-۲۰۰۵)..... ۴۶
- شکل ۳-۵- میانگین بارش سالیانه در شهرستان زاهدان (۱۹۷۵-۲۰۰۵)..... ۴۶
- شکل ۳-۶- نقشه همبارش در ایستگاههای شهرستان زاهدان..... ۴۷
- شکل ۳-۷- گلباد شهرستان زاهدان..... ۵۰
- شکل ۳-۸- منحنی آمبرو ترمیک ایستگاه سینوپتیک ایستگاه زاهدان..... ۵۱
- شکل ۳-۹- اقلیم نمای آمبروزه..... ۵۳
- شکل ۴-۱- پراکنش ایستگاه های مورد مطالعه در سطح شهرستان زاهدان..... ۵۷
- شکل ۴-۲- نمودار تصمیم گیری آزمون مناسب برای اختلاف بین میانگین ها..... ۷۲
- شکل ۵-۱- نمودار تابع توزیع فراوانی $g(x)$ داده های بارش خرداد ماه ایستگاه زاهدان (۸۵-۱۳۶۹)
برازش یافته با توزیع گاما..... ۷۵
- شکل ۵-۲- نمودار تابع توزیع تراکمی $G(x)$ مربوط به بارش خرداد ماه ایستگاه زاهدان
(۸۵-۱۳۶۹)..... ۷۵
- شکل ۵-۳- نمودار SPI سه ماهه منتهی به خرداد ماه ایستگاه زاهدان (۸۵-۱۳۶۹)..... ۷۶
- شکل ۵-۴- نمودار مجموع بارش خرداد ماه ایستگاه زاهدان بر اساس میانگین متحرک (۸۵-۱۳۶۹)..... ۷۶
- شکل ۵-۵- نمودار تابع توزیع فراوانی $g(x)$ داده های بارش سه ماهه منتهی به خرداد ماه ایستگاه
قطار خنجرک (۸۵-۱۳۶۹) برازش یافته با توزیع گاما..... ۷۷

- شکل ۵-۶- نمودار تابع توزیع تراکمی $G(x)$ مربوط به بارش سه ماهه منتهی به خرداد ماه ایستگاه
 ۷۸ قطار خنجک (۱۳۶۹-۸۵).....
- شکل ۵-۷- نمودار SPI سه ماهه منتهی به خرداد ماه ایستگاه قطار خنجک (۱۳۶۹-۸۵).....
 ۷۸
- شکل ۵-۸- نمودار مجموع بارش سه ماهه منتهی به خرداد ماه ایستگاه قطار خنجک بر اساس
 ۷۹ میانگین متحرک (۱۳۶۹-۸۵).....
- شکل ۵-۹- نمودار تابع توزیع فراوانی $g(x)$ داده های بارش خرداد ماه ایستگاه لادیز (۱۳۶۹-۸۵)
 ۸۰ برازش یافته با توزیع گاما.....
- شکل ۵-۱۰- نمودار تابع توزیع تراکمی $G(x)$ مربوط به بارش سه ماهه منتهی به خرداد ماه ایستگاه
 ۸۰ لادیز (۱۳۶۹-۸۵).....
- شکل ۵-۱۱- نمودار SPI سه ماهه منتهی به خرداد ماه ایستگاه لادیز (۱۳۶۹-۸۵).....
 ۸۱
- شکل ۵-۱۲- نمودار مجموع بارش سه ماهه منتهی به خرداد ماه ایستگاه لادیز بر اساس میانگین
 ۸۱ متحرک (۱۳۶۹-۸۵).....
- شکل ۵-۱۳- نمودار تابع توزیع فراوانی $g(x)$ داده های بارش خرداد ماه ایستگاه نیک محمد آباد
 ۸۲ (۱۳۶۹-۸۵) برازش یافته با توزیع گاما.....
- شکل ۵-۱۴- نمودار تابع توزیع تراکمی $G(x)$ مربوط به بارش سه ماهه منتهی به خرداد ماه ایستگاه
 ۸۳ نیک محمد آباد (۱۳۶۹-۸۵).....
- شکل ۵-۱۵- نمودار SPI سه ماهه منتهی به خرداد ماه ایستگاه نیک محمد آباد (۱۳۶۹-۸۵).....
 ۸۳
- شکل ۵-۱۶- نمودار مجموع بارش سه ماهه منتهی به خرداد ماه ایستگاه نیک محمد آباد بر اساس
 ۸۴ میانگین متحرک (۱۳۶۹-۸۵).....
- شکل ۵-۱۷- نمودار تابع توزیع فراوانی $g(x)$ داده های بارش خرداد ماه ایستگاه نصرت آباد
 ۸۵ (۱۳۶۹-۸۵) برازش یافته با توزیع گاما.....
- شکل ۵-۱۸- نمودار تابع توزیع تراکمی $G(x)$ مربوط به بارش سه ماهه منتهی به خرداد ماه ایستگاه
 ۸۵ نصرت آباد (۱۳۶۹-۸۵).....
- شکل ۵-۱۹- نمودار SPI سه ماهه منتهی به خرداد ماه ایستگاه نصرت آباد (۱۳۶۹-۸۵).....
 ۸۶
- ۲۰-۵- نمودار مجموع بارش سه ماهه منتهی به خرداد ماه ایستگاه نصرت آباد بر اساس میانگین

- متحرک (۸۵-۱۳۶۹)..... ۸۷
- شکل ۵-۲۱- نمودار شاخص SPI، ۴ فصل عمده رویش محصولات ایستگاه زاهدان در طی سالهای زراعی (۷۰-۱۳۶۹ تا ۸۵-۱۳۸۴)..... ۸۹
- شکل ۵-۲۲- نمودار شاخص SPI، ۴ فصل عمده رویش محصولات ایستگاه قطار خنجرک در طی سالهای زراعی (۷۰-۱۳۶۹ تا ۸۵-۱۳۸۴)..... ۹۱
- شکل ۵-۲۳- نمودار شاخص SPI، ۴ فصل عمده رویش محصولات ایستگاه لادیز در طی سالهای زراعی (۷۰-۱۳۶۹ تا ۸۵-۱۳۸۴)..... ۹۳
- شکل ۵-۲۴- نمودار شاخص SPI، ۴ فصل عمده رویش محصولات ایستگاه نیک محمد آباد در طی سالهای زراعی (۷۰-۱۳۶۹ تا ۸۵-۱۳۸۴)..... ۹۴
- شکل ۵-۲۵- نمودار شاخص SPI، ۴ فصل عمده رویش محصولات ایستگاه نصرت آباد در طی سالهای زراعی (۷۰-۱۳۶۹ تا ۸۵-۱۳۸۴)..... ۹۶
- شکل ۵-۲۶- نقشه پهنه بندی شدت خشکسالی با استفاده از شاخص SPI در شهرستان زاهدان برای سالهای ۷۹-۱۳۷۸..... ۹۹
- شکل ۵-۲۷- نقشه پهنه بندی شدت خشکسالی با استفاده از شاخص SPI در شهرستان زاهدان برای سالهای ۸۰-۱۳۷۹..... ۱۰۰
- شکل ۵-۲۸- نقشه پهنه بندی شدت خشکسالی با استفاده از شاخص SPI در شهرستان زاهدان برای سالهای ۸۱-۱۳۸۰..... ۱۰۱
- شکل ۵-۲۹- نمودار میزان عملکرد محصول گندم با سطح زیر کشت در طی سالهای زراعی (۷۵-۱۳۷۴ تا ۸۵-۱۳۸۴)..... ۱۰۳
- شکل ۵-۳۰- نمودار میزان عملکرد محصول گندم با میزان SPI استاندارد شده در طی سالهای زراعی (۷۵-۱۳۷۴ تا ۸۵-۱۳۸۴)..... ۱۰۴
- شکل ۵-۳۱- نمودار میزان عملکرد محصول جو با سطح زیر کشت در طی سالهای زراعی (۷۵-۱۳۷۴ تا ۸۵-۱۳۸۴)..... ۱۰۶
- شکل ۵-۳۲- نمودار میزان عملکرد محصول جو با میزان SPI استاندارد شده در طی سالهای زراعی (۷۵-۱۳۷۴ تا ۸۵-۱۳۸۴)..... ۱۰۷

- شکل ۵-۳۳- نمودار میزان عملکرد محصول یونجه با سطح زیر کشت در طی سالهای زراعی
 ۱۰۹(۱۳۷۴-۷۵ تا ۱۳۸۴-۸۵)
- شکل ۵-۳۴- نمودار میزان عملکرد محصول یونجه با میزان SPI استاندارد شده در طی سالهای زراعی
 ۱۱۰(۱۳۷۴-۷۵ تا ۱۳۸۴-۸۵)
- شکل ۵-۳۵- نمودار میزان عملکرد محصول ذرت دانه ای با سطح زیر کشت در طی سالهای زراعی
 ۱۱۲(۱۳۷۴-۷۵ تا ۱۳۸۴-۸۵)
- شکل ۵-۳۶- نمودار میزان عملکرد محصول ذرت با میزان SPI استاندارد شده در طی سالهای زراعی
 ۱۱۲(۱۳۷۴-۷۵ تا ۱۳۸۴-۸۵)
- شکل ۵-۳۷- نمودار میزان عملکرد محصول خربزه با سطح زیر کشت در طی سالهای زراعی
 ۱۱۴(۱۳۷۴-۷۵ تا ۱۳۸۴-۸۵)
- شکل ۵-۳۸- نمودار میزان عملکرد محصول خربزه با میزان SPI استاندارد شده در طی سالهای زراعی
 ۱۱۵(۱۳۷۴-۷۵ تا ۱۳۸۴-۸۵)
- شکل ۵-۳۹- نمودار میزان عملکرد محصول هندوانه با سطح زیر کشت در طی سالهای زراعی
 ۱۱۷(۱۳۷۴-۷۵ تا ۱۳۸۴-۸۵)
- شکل ۵-۴۰- نمودار میزان عملکرد محصول هندوانه با میزان SPI استاندارد شده در طی سالهای زراعی
 ۱۱۸(۱۳۷۴-۷۵ تا ۱۳۸۴-۸۵)

فهرست جدول ها

صفحه	عنوان
۳۱	جدول ۱-۲- طبقه بندی وسعت خشکسالی از نظر ساپرامانیام (۱۹۶۷).....
۴۲	جدول ۱-۳- خلاصه وضعیت تعداد و نوع مصرف آب زیر زمینی در دشتهای زاهدان (میلیون متر مکعب).....
۴۴	جدول ۲-۳- میانگین حداقل و حداکثر درجه حرارت شهرستان زاهدان.....
۴۶	جدول ۳-۳- میانگین بارش ماهیانه و سالیانه شهرستان زاهدان (۱۹۷۵-۲۰۰۵).....
۴۷	جدول ۳-۴- میانگین تعداد روزهای بارانی در شهرستان زاهدان (۱۹۷۵-۲۰۰۵).....
۴۸	جدول ۳-۵- میانگین تعداد روزهای برفی در شهرستان زاهدان (۱۹۷۵-۲۰۰۵).....
۴۹	جدول ۳-۶- میانگین ماهانه رطوبت هوا در شهرستان زاهدان (۱۹۷۵-۲۰۰۵).....
۴۹	جدول ۳-۷- میانگین ساعات آفتابی شهرستان زاهدان (۱۹۷۵-۲۰۰۵).....
۵۷	جدول ۱-۴- مشخصات ایستگاههای هوا شناسی مورد استفاده در مطالعه.....
۶۰	جدول ۲-۴- ارقام بارشهای ماهانه و میانگین متحرک سه ماهه متغیر مجموع بارشهای ماهانه در ایستگاه زاهدان (۸۵-۱۳۶۹) بر حسب میلیمتر.....
۶۱	جدول ۳-۴- ارقام میانگین متحرک سه ماهه مجموع بارشهای ماهانه در ایستگاه زاهدان (۸۵-۱۳۶۹) بر حسب میلیمتر.....
۶۲	جدول ۴-۴- مجموع بارشهای سه ماهه متوالی در ایستگاه زاهدان بر حسب میلیمتر (به دست آمده از ارقام میانگین متحرک).....
۶۳	جدول ۴-۵- ارقام بارشهای ماهانه بصورت صعودی شده در ایستگاه زاهدان (۸۵-۱۳۶۹) بر حسب میلیمتر.....
۶۴	جدول ۴-۶- محاسبه فراوانی و غنوع نسبی $g(x)$ و احتمال تجمعی و غنوع بارندگی $G(x)$
۶۷	جدول ۴-۷- محاسبه $G(x)$ محاسباتی.....
۶۸	جدول ۴-۸- طبقه بندی خشکسالی بر اساس نمایه SPI.....
۶۹	جدول ۴-۹- ارقام SPI سه ماهه ایستگاه زاهدان (۸۵-۱۳۶۶۹).....
۸۷	جدول ۵-۱- طبقه بندی فراوانی شدت خشکسالی شهرستان زاهدان بر اساس آگ نیو.....

- جدول ۲-۵- میزان عملکرد محصول گندم در طی دوره آماری 11 ساله..... ۱۰۴
- جدول ۳-۵- نتایج آزمون T-Test بر روی محصول گندم..... ۱۰۵
- جدول ۴-۵- میزان عملکرد محصول جو در طی دوره آماری 11 ساله..... ۱۰۸
- جدول ۵-۵- نتایج آزمون T-Test بر روی محصول جو..... ۱۰۸
- جدول ۶-۵- میزان عملکرد محصول یونجه در طی دوره آماری 11 ساله..... ۱۱۰
- جدول ۷-۵- نتایج آزمون T-Test بر روی محصول یونجه..... ۱۱۱
- جدول ۸-۵- میزان عملکرد محصول ذرت در طی دوره آماری 11 ساله..... ۱۱۳
- جدول ۹-۵- نتایج آزمون T-Test بر روی محصول ذرت..... ۱۱۳
- جدول ۱۰-۵- میزان عملکرد محصول خربزه در طی دوره آماری 11 ساله..... ۱۱۶
- جدول ۱۱-۵- نتایج آزمون T-Test بر روی محصول خربزه..... ۱۱۶
- جدول ۱۲-۵- میزان عملکرد محصول خربزه در طی دوره آماری 11 ساله..... ۱۱۸
- جدول ۱۳-۵- نتایج آزمون T-Test بر روی محصول هندوانه..... ۱۱۹

فصل اول

چارچوب کلی تحقیق

از ابتدای تاریخ، خشکسالی بخشی از تغییرات آب و هوایی محیط ما بوده و بقاء بشریت گواهی است بر ظرفیت تحمل پذیری او در برابر چنین پدیده آب و هوایی (لشنی زند، ۱۳۸۲: ۳). پدیده خشکسالی که به کمبود بارش در یک دوره بلند مدت گفته می شود به دلیل گستردگی مکانی و داشتن تبعات کوتاه مدت و بلند مدت اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی، یکی از مهمترین بلایای طبیعی محسوب می شود. (منیری، ۱۳۸۳: ۴). باید اشاره نمود که امروزه خشکسالی ها به نابودی اقتصادی ملتها کمک می کنند مع هذا مناطق خشک که دارای امکانات بالقوه کشاورزی هستند در معرض بیشتر این پدیده قرار می گیرند (موسوی، ۱۳۶۴: ۸). اکنون تغییر اقلیم یکی از معضلات جامعه بشری است و تهدید و بلایی برای سیاره زمین به شمار می آید (عزیزی و روشن، ۱۳۸۳: ۶۳ تا ۴۸). کشور ما نیز طی چند سال گذشته در گیر خشکسالی های متوالی بوده و بر اساس گزارشات ارائه شده دوره جاری خشکی در طی ۳۰ سال گذشته شدید ترین دوره خشکسالی بوده که تداوم آن ضرورت اتخاذ راهکارهای مناسب برای مقابله با خشکی و کاهش اثرات حاصل از آن بر عرصه های زراعی و غیر زراعی را بیش از پیش روشن می نماید، چرا که بخش کشاورزی در ایران یکی از مهم ترین بخشهای اقتصادی به شمار می آید که نزدیک به ۸۰ درصد نیازهای غذایی کشور را تأمین می کند (میرزایی، ۱۳۸۰: ۹-۷)، لذا باید بر این امر تأکید نمود که خشکی و خشکسالی از ویژگیهای اجتناب ناپذیر و زیانبار اقلیمی ایران است که در واقع می توان گفت که که انحراف موقتی از توزیع نرمال اقلیمی یک منطقه می باشد. این پدیده از ویژگیهای اصلی و تکرار شونده اقلیم مختلف به شمار می آید و ممکن است در هر جایی رخ داده و باعث کمبود آب گردد اما ویژگیهای آن از قبیل شدت و تداوم دوره های خشکسالی از محلی به محل دیگر متفاوت می باشد (عزیزی و روشن، ۱۳۸۳: ۶۳ تا ۴۸). با توجه به فرارگیری استان سیستان و بلوچستان در عرض جغرافیایی پایین، این منطقه در بیش از نیمی از سال تحت تسلط پرفشار جنب حاره ای قرار می گیرد بنابراین امکان بارش در این منطقه در فصل گرم سال بسیار محدود است. منشأ اصلی بارندگیهای جنوب شرق ایران عمدتاً سیستم های مدیترانه ای هستند که این سیستم ها زمانی که به این منطقه می رسند از نظر رطوبتی دچار فرسودگی شده و توان کافی برای ایجاد بارش در این منطقه را ندارند (رضی و همکاران، ۱۳۸۰: ۲۱۲).

۳ بار خشکسالی در استان سیستان و بلوچستان، به ۹۳ درصد از اراضی استان خسارت وارد نموده است (سازمان هواشناسی کشور، ۱۳۸۰: ۱۳). لذا با توجه به اینکه فعالیت‌های مربوط به بخش کشاورزی در شهرستان زاهدان تحت تأثیر متغیرهای آب و وقوع و هوایی از جمله دما و ریزش‌های جوی و میزان محدود و نوسانات بسیار آب‌های سطحی و زیر زمینی است تأثیر خشکسالی‌ها بر این متغیرها در سال‌های مختلف و در فصول سال کشت و زرع و معیشت و سرمایه‌گذاری را در این قسمت از سرزمین‌های شرقی کشور، دچار ناپایداری و بی‌ثباتی می‌کند. به منظور نشان دادن وضعیت خشکسالی در منطقه مورد مطالعه گویا ترین شاخص، شاخص استاندارد بارش (SPI) می‌باشد، که معرف وضعیت خشکی در منطقه است (شرکت سهامی آب منطقه ای، ۱۳۸۲: ۴۰-۳۱) که این شاخص قابل استفاده در مقیاس‌های متعدد زمانی - کوتاه مدت (برای اهداف کشاورزی) بلند مدت (برای اهداف هیدرولوژی) و مکانی (در سطح خرد و کلان) می‌باشد (اکبری، ۱۳۸۴: ۲۰-۱۰).

۱-۲- تعریف مسأله

خشکسالی از گذشته یکی از بلایای طبیعی خطرناک برای زندگی بشر و منشأ بسیاری از تحولات اجتماعی و اقتصادی از جمله مهاجرت، جنگ و قحطی بوده‌است (بری ابرقویی و همکاران، ۱۳۸۲: ۹۰). مهاجرت روستاییان و تخلیه آبادی‌ها، کاهش قیمت اراضی زراعی و باغی، تغییر در ساختار اقتصادی روستاها، افزایش جمعیت تحت پوشش سازمان‌های حمایتی-امدادی، همگی از اثرات غیر مستقیم بروز پدیده خشکسالی در این منطقه از کشور می‌باشد (بیک محمدی و همکاران، ۱۳۸۴: ۳۵). شهرستان زاهدان در ناحیه شمالی استان سیستان و بلوچستان در شمال قله تفتان بین طول‌های ۵۹ درجه و ۵۰ دقیقه تا ۶۱ درجه و ۳۰ دقیقه شرقی و عرض‌های جغرافیایی ۲۸ درجه و ۳۵ دقیقه تا ۳۰ درجه و ۲۵ دقیقه شمالی واقع گردیده است. شهرستان زاهدان با توجه به موقعیت جغرافیایی خود و وضعیت آب و هوایی خاص خود از وقوع پدیده خشکسالی در امان نیست. قرارگیری در عرض‌های پایین و دور بودن از محدوده اثر جبهه‌های مدیترانه‌ای نسبت به سایر نقاط کشور سبب شده که این منطقه از رطوبت کمتری برخوردار باشد و نتیجه همواره با خطرات و عوارض ناشی از خشکسالی مواجه بوده و باشد. وقوع خشکسالی دارای آثار آشکار و پنهانی است که چنانچه به آن توجه نشود بحران‌های بسیار گسترده‌ای را سبب می‌شود و با توجه به این که منطقه مورد مطالعه از نظر وقوع خشکسالی دارای استعداد فراوانی می‌باشد و خشکسالی پی‌درپی چند سال اخیر خسارات فراوانی را