

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه حکیم سنواری

دانشکده جغرافیا و علوم محیطی

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد (جغرافیا، اقلیم‌شناسی در برنامه‌ریزی محیطی)

(بررسی خشکسالی‌های اخیر و تاثیر آن بر سطح آب‌زیرزمینی دشت کاشان)

استاد راهنما :

دکتر علیرضا انتظاری

استاد مشاور:

دکتر مختار کرمی

نگارش :

امیر فخرآبادی

زمستان ۹۱



دانشگاه حکیم سبزواری

بسمه تعالی

شماره :

تاریخ :

صورتجلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد/دکتری

با تلاوت آیاتی چند از کلام ... مجید جلسه دفاع از پایان نامه آقای /خانم دانشجوی

رشته با عنوان در محل دانشکده روز مورخ در ساعت تشکیل گردید .

پس از استماع گزارش ارائه شده توسط دانشجو و استاد راهنما هیات داوران و حاضران سئوالاتی را مطرح و آقای / خانم به دفاع از موضوع پرداخت و به سئوالات آنها پاسخ گفت . سپس پایان نامه توسط هیات داوران مورد ارزشیابی قرار گرفت و نمره برابر درجه برای آن تعیین گردید .

به این ترتیب ضمن تصویب پایان نامه مزبور از این تاریخ آقای / خانم به عنوان کارشناس ارشد/دکتری در رشته شناخته می شود .

| ردیف | نام و نام خانوادگی | سمت | امضا |
|------|--------------------|------------------------|------|
| | | استاد راهنما | |
| | | استاد مشاور | |
| | | استاد داور | |
| | | استاد داور | |
| | | نماینده تحصیلات تکمیلی | |

نام و نام خانوادگی و امضای مدیر گروه

رونوشت

۱- معاونت آموزشی و تحصیلات تکمیلی دانشگاه جهت اطلاع

۲- معاونت پژوهشی دانشگاه جهت اطلاع

۳- آموزش دانشکده جهت درج در پرونده دانشجو

۴- دانشجو



سوگند نامه دانش آموختگان دانشگاه حکیم سبزواری

به نام خداوند جان و خرد کزین برتر اندیشه بر نگذرد

اینک که به خواست آفریدگار پاک ، کوشش خویش و بهره گیری از دانش استادان و سرمایه های مادی و معنوی این مرز و بوم، توشه ای از دانش و خرد گردآورده ام، در پیشگاه خداوند بزرگ سوگند یاد می کنم که در به کارگیری دانش خویش، همواره بر راه راست و درست گام بردارم. خداوند بزرگ، شما شاهدان، دانشجویان و دیگر حاضران را به عنوان داورانی امین گواه می گیرم که از همه دانش و توان خود برای گسترش مرزهای دانش بهره گیرم و از هیچ کوششی برای تبدیل جهان به جایی بهتر برای زیستن، دریغ نورزم. پیمان می بندم که همواره کرامت انسانی را در نظر داشته باشم و ممنوعان خود را در هر زمان و مکان تا سر حد امکان یاری دهم. سوگند می خورم که در به کارگیری دانش خویش به کاری که با راه و رسم انسانی، آیین پرهیزگاری، شرافت و اصول اخلاقی برخاسته از ادیان بزرگ الهی، به ویژه دین مبین اسلام، مبیانت دارد دست نیازم. همچنین در سایه اصول جهان شمول انسانی و اسلامی، پیمان می بندم از هیچ کوششی برای آبادانی و سرافرازی میهن و هم میهنانم فروگذاری نکنم و خداوند بزرگ را به یاری طلبم تا همواره در پیشگاه او و در برابر وجدان بیدار خویش و ملت سرافراز ، بر این پیمان تا ابد استوار بمانم.

نام و نام خانوادگی وامضای دانشجو

تقدیم به :

پدر، مادر و برادر عزیزم

و به تمام آزاد مردانی که نیک می اندیشند و عقل و منطق را پیشه خود نموده و جز رضای الهی مهی شرف و سعادت جامع،

مدفی ندارند.

دانشمندان، بزرگان، و جوانمردانی که جان و مال خود را در حفظ و اعتلای این مرز و بوم فدا نموده و میمانند.

پروردگارا:

نه میتوانم مویشان را که در راه عزت من سفید شد، سیاه کنم و نه برای دستهای پینه بسته شان که شمره تلاش برای افتخار من است، مرهمی دارم. پس توفیقم ده که هر لحظه شکر گزارشان باشم و ثانیه های عمرم را در عصای دست بودنشان بگذرانم.

از پدر و مادر عزیز، برادر بزرگوار، اساتید ارجمند جناب آقای دکتر انطاری، دکتر کریمی و دکتر فلاح که قبول زحمت نمودند جناب آقای جمال آبادی و استاد ممتاز دانشگاه خوارزمی دکتر بزرگشان کمال تقدیر و شکر را به عمل می آورم.

شکر و سپاس خدا را که بزرگترین امید و یاور در لحظه بحرانم زبیدگیت.



دانشگاه حکیم سبزواری

فرم چکیده پایان نامه‌ی دوره‌ی تحصیلات تکمیلی

دفتر مدیریت تحصیلات تکمیلی

| | | |
|--|------------------------------|------------------------|
| نام خانوادگی دانشجو: فخرآبادی | نام: امیر | ش دانشجویی: ۸۹۱۳۵۴۲۰۷۳ |
| استاد راهنما: دکتر علیرضا انتظاری | استاد مشاور: دکتر مختار کرمی | |
| دانشکده: جغرافیا و علوم محیطی | رشته: جغرافیا | گرایش: اقلیم شناسی |
| مقطع: کارشناسی ارشد | تاریخ دفاع: ۹۱/۱۱/۲۸ | تعداد صفحات: ۱۸۶ |
| عنوان پایان نامه: بررسی خشکسالی‌های اخیر و تاثیر آن بر سطح آب‌های زیرزمینی دشت کاشان | | |
| کلیدواژه‌ها: خشکسالی، spi، آب‌های زیرزمینی، دشت کاشان | | |

چکیده

طی سال‌های اخیر در ایران خشکسالی‌های پر دامنه و شدیدی رخ داده که پیامد آن منابع آب‌های سطحی یا خشک شده یا بسیار کم عمق شده‌اند. نتیجه آن شده است که سفره‌های زیرزمینی با افت سطح ایستابی شدیدی روبرو شده‌اند. خشکسالی بر منابع آب‌های سطحی اثرات تخریبی مستقیم داشته، ولی خشکسالی به طور غیرمستقیم از طریق کاهش تغذیه‌ی سفره‌های آب زیرزمینی و همچنین افزایش برداشت از طریق چاه‌های عمیق جهت مصارف کشاورزی، افزایش دما و تبخیر و تعرق و تغییر نوع بارش بر منابع آب‌های زیرزمینی تأثیر می‌گذارد.

دشت کاشان یکی از مناطقی است که خشکسالی شدید دامنگیر آن شده است. به همین دلیل برای تشخیص و بررسی خشکسالی‌های اخیر دشت کاشان و تاثیر آن بر آب‌های زیرزمینی، در مرحله نخست، به دریافت آمار و داده‌ها از ۵ ایستگاه باران‌سنجی و تبخیرسنجی تحت نظارت و کنترل اداره‌ی آب منطقه‌ای دشت کاشان اهتمام ورزیدیم، سپس در مرحله‌ی بعد اقدام به تجزیه و تحلیل آمار ایستگاه‌های باران‌سنجی منطقه‌ی مورد مطالعه نمودیم و پس از بررسی خشکسالی‌های آن با بهره‌گیری از شاخص SPI، به این نتیجه رسیدیم:

خشکسالی‌هایی که در دشت کاشان اتفاق افتاده، با سطح آب‌های زیرزمینی مرتبط بوده و نشانه‌ها و اثرات خود را با تأخیر متناسب با ویژگی‌های فیزیکی چون تخلخل و... بروز داده است.

امضای استاد راهنما

| | |
|---|----|
| فصل اول..... | ۱ |
| کلیات..... | ۱ |
| ۱-۱-مقدمه..... | ۲ |
| ۲-۱-بیان موضوع..... | ۳ |
| ۳-۱-ضرورت پژوهش: وضعیت بحرانی دشت کاشان..... | ۴ |
| ۴-۱-پیشینه..... | ۷ |
| مروری بر آثار و پژوهشهای خشکسالی در ایران..... | ۹ |
| ۵-۱-موقعیت و حدود جغرافیایی منطقه مورد مطالعه: دشت کاشان..... | ۱۳ |
| ۶-۱-زمین شناسی..... | ۱۷ |
| ۷-۱-خاک شناسی..... | ۲۲ |
| ۸-۱-ژئومورفولوژی منطقه..... | ۲۴ |
| ۹-۱-گسل و لرزه خیزی..... | ۲۵ |
| ۱۰-۱-اقلیم کاشان..... | ۲۸ |
| ۱۱-۱-بررسی عناصر اقلیمی منطقه کاشان..... | ۳۱ |
| درجه حرارت هوا..... | ۳۴ |
| سمت و سرعت باد غالب..... | ۳۵ |
| ۱۲-۱-هیدرولوژی (آب شناسی)..... | ۴۲ |
| آب های زیرزمینی..... | ۴۷ |
| ۱۳-۱-تخلیه ی سفره های آب زیرزمینی..... | ۶۱ |
| عمق چاه ها..... | ۶۳ |
| ۱۴-۱-ویژگیهای انسانی منطقه..... | ۶۶ |

| | |
|--|-----|
| فصل دوم..... | ۲ |
| مواد و روش ها..... | ۲ |
| ۱-۲-مقدمه..... | ۷۰ |
| ۲-۲-داده ها..... | ۷۰ |
| ۳-۲-روشها..... | ۷۱ |
| ۴-۲-بررسی همبستگی بین شاخص خشکسالی اقلیمی با آب زیرزمینی..... | ۷۳ |
| ۵-۲-روش تعیین سالهای آماری مشترک..... | ۷۴ |
| ۷-۲-بررسی ویژگی های خشکسالی از لحاظ شدت، مدت، فراوانی و گستره..... | ۷۴ |
| ۸-۲-جامعه آماری و تعداد نمونه..... | ۷۶ |
| فصل سوم..... | ۷۷ |
| مبانی نظری پژوهش..... | ۷۷ |
| ۲-۳-انواع خشکسالی..... | ۸۴ |
| ۳-۳-ویژگیهای خشکسالی..... | ۹۲ |
| ۴-۳-علل خشکسالیها..... | ۹۵ |
| ۵-۳-شاخصهای خشکسالی..... | ۹۸ |
| ۶-۳-آب های زیرزمینی (ویژگیها و تعاریف)..... | ۱۰۹ |
| فصل چهارم..... | ۷۷ |
| یافته ها و نتایج..... | ۷۷ |
| ۱-۴-مقدمه..... | ۱۵۳ |
| ۲-۴-بررسی نوسانات سطح آب زیرزمینی، دشت کاشان..... | ۱۵۳ |
| ۳-۴-بررسی خشکسالیهای اخیر (۸۹-۱۳۶۹) دشت کاشان به روش spi..... | ۱۵۴ |
| ۴-۴-بررسی رابطهی خشکسالی ها با سطح آبهای زیرزمینی..... | ۱۷۹ |
| فصل پنجم..... | ۱۸۹ |

| | |
|-----|--------------------------------------|
| ۱۹۰ | ۱-۵-مقدمه |
| ۱۹۱ | ۲-۵-پرسش ها و پاسخ ها (آزمون فرضیات) |
| ۱۹۵ | ۳-۵-مقایسه ای با تحقیقات دیگر |
| ۱۹۶ | ۴-۵-نتیجه |
| ۱۹۷ | ۵-۵-پیشنهادات |
| ۱۹۸ | منابع و مأخذ |
| ۲۰۵ | منابع لاتین : |
| ۲۰۶ | منابع اینترنتی : |

فهرست جداول

- جدول ۱-۱: ایستگاه‌های باران‌سجی و آب زیرزمینی واقع در دشت کاشان..... ۱۶
- جدول ۱-۲: ویژگی های بارش سالانه و فصلی ایستگاه کاشان (اداره هواشناسی کاشان)..... ۳۲
- جدول ۱-۳: میانگین ماهانه ساعات آفتابی در ایستگاه مورد مطالعه..... ۳۷
- جدول ۱-۴: تعیین اقلیم بر اساس داده‌های ایستگاه سینوپتیک کاشان بر اساس ضرایب اقلیمی ایوانف..... ۳۸
- جدول ۱-۵: ضریب خشکی ایستگاه سینوپتیک کاشان براساس ضریب دمارتن..... ۳۹
- جدول ۱-۶: طبقه بندی‌های اقلیمی ایستگاه سینوپتیک کاشان بر اساس شاخص های مختلف..... ۳۹
- جدول ۱-۷: مشخصات ایستگاه های هواشناسی موجود در دشت کاشان، برگرفته از سازمان آب منطقه ای استان اصفهان..... ۴۰
- جدول ۱-۸: مشخصات ایستگاه‌های هیدرومتری..... ۴۳
- جدول ۱-۹: ویژگی حوضه های آبریز منطقه مورد مطالعه..... ۴۷
- جدول ۱-۱۰: موقعیت پیزومترهای دشت کاشان..... ۵۳
- جدول ۱-۱۲: تعداد چاه‌های عمیق و نیمه عمیق (برگرفته از آمار و جداول سالیانه اداره آب منطقه ای اصفهان)..... ۶۴
- جدول ۱-۳: طبقه بندی شدت خشکسالی براساس شاخص PNPI..... ۱۰۱
- جدول ۲-۳: طبقه بندی شدت خشکسالی پالمر(آسیایی، ۱۳۸۵، ص ۳۴)..... ۱۰۲
- جدول ۳-۳: طبقه بندی شدت خشکسالی براساس شاخص ناهنجاری بارش(حجازی زاده و جوی زاده، ۱۳۸۹، ص ۲۱۴)..... ۱۰۳
- جدول ۳-۴: طبقه بندی شدت خشکسالی براساس SIAP (خلیلی، ۱۳۷۷، ص ۲۳)..... ۱۰۴
- جدول ۳-۵: طبقه بندی شدت خشکسالی بر اساس شاخص دهک ها(نیک اندیش، ۱۳۸۹، ص ۲۰-۱۵)..... ۱۰۵
- جدول ۳-۶: طبقه بندی شدت خشکسالی بر اساس شاخص SPI (علیزاده، امین، ۱۳۸۹، ص ۴۳۵)..... ۱۰۷
- جدول ۳-۷: طبقه بندی مقادیر شاخص خشکسالی احيائي(آسیایی، ۱۳۸۵، ص ۳۹)..... ۱۰۸
- جدول ۳-۸: انواع شاخص های سنجش وارزیابی خشکسالی (خلاصه ی موارد مطرح شده)..... ۱۰۹
- جدول ۴-۱: نتایج محاسبات شاخص spi ایستگاه کاشان در طی دوره ی آماری ۸۹-۱۳۶۹)..... ۱۵۴
- جدول ۴-۲: نتایج محاسبات شاخص spi ایستگاه فین در طی دوره ی آماری ۸۹-۱۳۶۹)..... ۱۵۹

- جدول ۴-۴ : نتایج محاسبات شاخص spi ایستگاه برزک در طی دوره ی آماری (۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۶۸
- جدول ۴-۵ : نتایج محاسبات شاخص spi ایستگاه محمدآباد در طی دوره ی آماری (۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۷۳
- جدول ۴-۶ : نتایج بالاترین ضرایب همبستگی شاخص spi یک ماهه با آب زیرزمینی در طی دوره ی آماری (۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۷۹
- جدول ۴-۷ : نتایج بالاترین ضرایب همبستگی شاخص spi سه ماهه با آب زیرزمینی در طی دوره ی آماری (۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۸۰
- جدول ۴-۸ : نتایج بالاترین ضرایب همبستگی شاخص spi شش ماهه با آب زیرزمینی در طی دوره ی آماری (۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۸۰
- جدول ۴-۱۰ : نتایج بالاترین ضرایب همبستگی شاخص spi دوازده ماهه با آب زیرزمینی در طی دوره ی آماری (۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۸۱
- جدول ۴-۱۱ : نتایج بالاترین ضرایب همبستگی شاخص spi بیست و چهار ماهه با آب زیرزمینی در طی دوره ی آماری (۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۸۲
- جدول ۴-۱۲ : نتایج نتایج بالاترین ضرایب همبستگی شاخص spi چهل و هشت ماهه با آب زیرزمینی در طی دوره ی آماری (۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۸۲

فهرست اشکال

- شکل ۱-۲: نقشه موقعیت جغرافیایی دشت کاشان. ۱۶.....
- شکل ۱-۴: نقشه زمین شناسی دشت کاشان. ۲۲.....
- شکل ۱-۵: توزیع فصلی بارش در ایستگاه کاشان. ۳۲.....
- شکل ۱-۶: نقشه همباران دشت کاشان. ۳۳.....
- شکل ۱-۷: توزیع میانگین دما در فصل‌های مختلف سال در ایستگاه کاشان. ۳۴.....
- شکل ۱-۸: گلباد سالانه ایستگاه کاشان برحسب متر بر ثانیه (۱۹۶۶-۲۰۰۵). ۳۶.....
- شکل ۱-۹: مشخصات ایستگاه‌های هواشناسی و پیزومترهای دشت کاشان. ۴۱.....
- شکل ۱-۱۰: حوضه بن‌رود قمصر. ۴۳.....
- شکل ۱-۱۱: حوضه قهرود. ۴۴.....
- شکل ۱-۱۴: موقعیت آبخوان، چاه و آبراهه دشت کاشان. ۵۶.....
- شکل ۱-۱۵: موقعیت آبخوان و چاه دشت کاشان بر روی تصاویر ماهواره‌ای. ۵۷.....
- شکل ۱-۱۶: خطوط هم‌تراز سطح ایستابی در سال ۱۳۵۳. ۵۸.....
- شکل ۱-۱۷: خطوط هم‌تراز سطح ایستابی در سال ۱۳۷۳. ۵۹.....
- شکل ۱-۱۸: خطوط هم‌تراز سطح ایستابی در سال ۱۳۷۳. ۶۰.....
- شکل ۱-۱۹: خطوط هم‌تراز سطح ایستابی در سال ۱۳۸۴. ۶۰.....
- شکل ۱-۲۰: خطوط هم‌تراز سطح ایستابی در سال ۱۳۸۸. ۶۱.....
- شکل ۱-۲۲: نمودار تقسیم بندی چاه‌ها بر حسب عمق. ۶۴.....
- شکل ۱-۲۳: نمودار دسته بندی چاه‌ها بر حسب سال حفر. ۶۴.....
- شکل ۴-۱: نمودار نوسانات سطح آب زیرزمینی دشت کاشان در طی دوره‌ی آماری ۸۸-۱۳۶۹. ۱۵۳.....
- شکل ۴-۲: فراوانی انواع خشکسالی ایستگاه کاشان در طی دوره‌ی آماری (۸۹-۱۳۶۹). ۱۵۵.....
- شکل ۴-۳: SPI یک ماهه ایستگاه کاشان در طی دوره‌ی آماری (۸۹-۱۳۶۹). ۱۵۵.....
- شکل ۴-۴: SPI سه ماهه ایستگاه کاشان در طی دوره‌ی آماری (۸۹-۱۳۶۹). ۱۵۶.....
- شکل ۴-۶: SPI نه ماهه ایستگاه کاشان در طی دوره‌ی آماری (۸۹-۱۳۶۹). ۱۵۷.....
- شکل ۴-۸: SPI بیست و چهار ماهه ایستگاه کاشان در طی دوره‌ی آماری (۸۹-۱۳۶۹). ۱۵۸.....

- شکل ۴-۹: SPI: چهل و هشت ماهه ایستگاه کاشان در طی دوره‌ی آماری (۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۵۹
- شکل ۴-۱۰: فراوانی انواع خشکسالی ایستگاه فین در طی دوره‌ی آماری (۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۶۰
- شکل ۴-۱۱: SPI: یک ماهه‌ی ایستگاه فین در طی دوره‌ی آماری (۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۶۰
- شکل ۴-۱۲: SPI: سه ماهه‌ی ایستگاه فین در طی دوره‌ی آماری (۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۶۱
- شکل ۴-۱۳: SPI: شش ماهه‌ی ایستگاه فین در طی دوره‌ی آماری (۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۶۱
- شکل ۴-۱۴: SPI: نه ماهه‌ی ایستگاه فین در طی دوره‌ی آماری (۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۶۲
- شکل ۴-۱۵: SPI: دوازده ماهه‌ی ایستگاه فین در طی دوره‌ی آماری (۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۶۲
- شکل ۴-۱۶: SPI: بیست و چهار ماهه‌ی ایستگاه فین در طی دوره‌ی آماری (۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۶۳
- شکل ۴-۱۷: SPI: چهل و هشت ماهه‌ی ایستگاه فین در طی دوره‌ی آماری (۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۶۴
- شکل ۴-۱۸: فراوانی انواع خشکسالی ایستگاه بن رود در طی دوره‌ی آماری (۱۳۶۹-۸۹).... ۱۶۵
- شکل ۴-۱۹: SPI: یک ماهه‌ی ایستگاه بن رود در طی دوره‌ی آماری (۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۶۵
- شکل ۴-۲۰: SPI: سه ماهه‌ی ایستگاه بن رود در طی دوره‌ی آماری (۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۶۶
- شکل ۴-۲۱: SPI: شش ماهه‌ی ایستگاه بن رود در طی دوره‌ی آماری (۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۶۷
- شکل ۴-۲۲: SPI: نه ماهه‌ی ایستگاه بن رود در طی دوره‌ی آماری (۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۶۷
- شکل ۴-۲۳: SPI: دوازده ماهه‌ی ایستگاه بن رود در طی دوره‌ی آماری (۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۶۸
- شکل ۴-۲۵: SPI: چهل و هشت ماهه‌ی ایستگاه بن رود در طی دوره‌ی آماری (۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۶۹
- ۱۶۹
- شکل ۴-۲۶: فراوانی انواع خشکسالی ایستگاه برزک در طی دوره‌ی آماری (۱۳۶۹-۸۹).... ۱۷۰
- شکل ۴-۲۷: SPI: یک ماهه‌ی ایستگاه برزک در طی دوره‌ی آماری (۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۷۱
- شکل ۴-۲۹: SPI: شش ماهه‌ی ایستگاه برزک در طی دوره‌ی آماری (۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۷۲
- شکل ۴-۳۰: SPI: نه ماهه‌ی ایستگاه برزک در طی دوره‌ی آماری (۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۷۳
- شکل ۴-۳۲: SPI: بیست و چهار ماهه‌ی ایستگاه برزک در طی دوره‌ی آماری (۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۷۴
- شکل ۴-۳۳: SPI: چهل و هشت ماهه‌ی ایستگاه برزک در طی دوره‌ی آماری (۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۷۵
- ۱۷۵
- شکل ۴-۳۵: SPI: یک ماهه‌ی ایستگاه محمدآباد در طی دوره‌ی آماری (۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۷۶
- شکل ۴-۳۶: SPI: سه ماهه‌ی ایستگاه محمدآباد در طی دوره‌ی آماری (۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۷۷
- شکل ۴-۳۷: SPI: شش ماهه‌ی ایستگاه محمدآباد در طی دوره‌ی آماری (۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۷۷

- شکل ۴-۳۹: SPI دوازده ماهه ی ایستگاه محمدآباد در طی دوره ی آماری (۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۷۸
- شکل ۴-۴۱: SPI چهل و هشت ماهه ی ایستگاه محمدآباد در طی دوره ی آماری (۱۳۶۹-۸۹).
..... ۱۷۹
- شکل ۴-۴۲: رابطه ی بارش و سطح آب زیرزمینی در طی دوره ی آماری (۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۸۰
- شکل ۴-۴۳: نقشه ی شدیدترین مقدار خشکسالی های یک ماهه به روش SPI طی دوره ی
آماری (۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۸۵
- شکل ۴-۴۴: نقشه ی شدیدترین خشکسالی های سه ماهه به روش SPI طی دوره ی آماری
(۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۸۶
- شکل ۴-۴۵: نقشه ی شدیدترین خشکسالی های شش ماهه به روش SPI طی دوره ی آماری
(۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۸۶
- شکل ۴-۴۶: نقشه ی شدیدترین خشکسالی های نه ماهه به روش SPI طی دوره ی آماری
(۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۸۷
- شکل ۴-۴۷: نقشه ی شدیدترین خشکسالی های دوازده ماهه به روش SPI طی دوره ی آماری
(۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۸۷
- شکل ۴-۴۸: نقشه ی شدیدترین خشکسالی های ۲۴ ماهه به روش SPI طی دوره ی آماری
(۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۸۸
- شکل ۴-۴۹: نقشه ی شدیدترین خشکسالی های ۴۸ ماهه به روش SPI طی دوره ی آماری
(۱۳۶۹-۸۹)..... ۱۸۸

فصل اول

کلیات

با توجه به موقعیت خاص جغرافیایی و توپوگرافی ایران، متوسط بارش سالانه‌ی آن کم‌تر از یک سوم متوسط جهانی است (سلطانی، ۱۳۸۰، ص ۱۰-۱). کمی نزولات جوی از یک طرف و عدم استفاده‌ی صحیح از این بارش بدلیل ضعف در مدیریت منابع آب، باعث گردیده که کشور با کمبود آب در بسیاری از مناطق مواجه گردد. در میان عناصر اقلیمی، بارش بیش‌ترین نوسان را دارد (علیجانی، ۱۳۸۵، ص ۱). بخش‌هایی از جنوب، شرق و مرکز کشور به علت نوسان‌های بیش‌تر در مقادیر بارندگی از آسیب‌پذیری زیاده‌تری برخوردارند (انصافی مقدم، ۱۳۸۱، ص ۲۷۱). همچنین توزیع نامتناسب زمانی و مکانی بارش در کشور باعث بی‌نظمی‌ها و مشکلات دیگر، از جمله خشکسالی‌ها و ترسالی‌ها را به دنبال می‌آورد، که در برخی موارد خسارات زیادی به بار می‌آورد. از جمله کاهش محصولات کشاورزی، برهم خوردن توازن محیطی، تلف شدن جانوران (دام‌ها) و تاثیرات بسیار سوء بر صنایع و بقیه‌ی امور جامعه که پایه و محور حرکت و چرخش فعالیتشان آب می‌باشد، گذاشته که همه‌ی این موارد جای تامل دارد. (عزیزی، ۱۳۸۲، ص ۱۴۳-۱۳۱). از جمله خسارات دیگر در زمان‌های خشکسالی، افت آب‌های زیرزمینی است، که خود خسارات دیگری از جمله، برهم خوردن توازن ورود و خروج آب به آبخوان، نشست زمین، مهاجرت و نابودی تمدن و... را به دنبال دارد. وقوع خشکسالی‌های متناوب و طولانی و نوسانات بالای آب و هوایی از عوامل اصلی کمبود آب به ویژه منابع آب سطحی است که فشار مضاعفی بر منابع آب زیرزمینی وارد می‌کند و از طرفی قابل توجه است که در مناطق خشک، محدودیت در آب در دسترس، همراه با روند روز افزون رشد جمعیت از چالش‌های مهم پیش‌روست (شائمی و نوخندان، ۱۳۸۸، ص ۱۰۴).

۱-۲- بیان موضوع

آبهای زیرزمینی در سطح جهان همیشه یکی از مطمئن‌ترین منابع تامین کننده آب مورد نیاز بشر بوده است. این منابع به دلیل اینکه دارای ثبات نسبتا مناسبی در کمیت و کیفیت خود هستند، همیشه مورد توجه بوده‌اند. گرچه استخراج آبهای زیرزمینی گران‌تر است ولی معمولا عاری از جانداران بیماری‌زا و آلودگی‌های محیطی، زلال و بدون رنگ و بو است و غالبا برای مصارف عمومی، صنعتی و کشاورزی نیازی به تصفیه ندارد (صداقت، ۱۳۸۹، ص ۹۶). آب را باید به عنوان جزء اساسی محیط زیست در نظر گرفت که منشا تداوم حیات در کره‌ی زمین است (فعله‌گری، ۱۳۹۰، ص ۲). از طرفی قابل توجه است که ۹۷ درصد از آب قابل آشامیدن موجود در دنیا را آب زیرزمینی تشکیل می‌دهد (دیوید بی و همکاران، ۱۳۸۹، ص ۷) در حالیکه میزان آب زیرزمینی فقط ۶ درصد آب‌های موجود کره‌ی زمین را تشکیل می‌دهد. نکته‌ی قابل تامل اینجاست که همین مقدار ناچیز ۹۸ درصد آب شیرین قابل استفاده برای بشر را تامین می‌کند (طاهری، ۱۳۸۷، ص ۱). بنا به روایتی دیگر، سه درصد از آب دنیا را آب شیرین تشکیل می‌دهد که از این مقدار آب شیرین $\frac{۷۷}{۲}$ تا $\frac{۷۷}{۸}$ درصد آن در قلم برفی ذخیره شده‌اند، $\frac{۲۱}{۸}$ تا $\frac{۲۲}{۴}$ درصد آن به صورت آب زیرزمینی هستند (مخدوم، ۱۳۸۷، ص ۵). این مقدار بسیار ناچیز بوده و اهمیت آب زیرزمینی را در هر کجای دنیا نشان می‌دهد. آب‌های زیرزمینی بخصوص در مناطقی مثل دشت کاشان که دارای آب و هوای سخت (خشک) و طاقت فرسا هستند، این منابع دارای اهمیت ویژه‌ای هستند، به طوریکه وجود آب در دل زمین، تنها علت بقای حیات در این مناطق می‌باشد (مهندسین مشاوره، ۱۳۸۵، ص ۱). از آنجاییکه در دشت کاشان، کشاورزی و صنعت از مهم‌ترین فعالیت‌های اقتصادی است، که موجودیت آن‌ها به آب وابسته است و مهم‌ترین منبع تامین کننده‌ی آب این منطقه آب‌های زیرزمینی است به طوریکه، یکی از منابع اصلی و کلیدی آب شرب در این منطقه به شمار می‌رود، و برای زندگی بشر بسیار ضروریست و اغلب آب منطقه به خاطر نبود منابع سطحی پایدار، جزء چند چشمه در اطراف روستاها و شهرهای پایکوهی، از طریق آبهای زیرزمینی تامین می‌شود، و در واقع آب از جمله مهم‌ترین و محوری‌ترین عناصر اصلی

توسعه‌ی پایدار، به خصوص در این منطقه که در حاشیه‌ی کویر قرار گرفته و به عنوان یک منطقه‌ی مهم صنعتی، تاریخی و علمی-تحقیقاتی محسوب می‌شود که خود تحت تاثیر فاکتورهای متعدد از جمله بارندگی می‌باشد. به طوریکه می‌توان نقش بارش زیاد یا کم و به عبارتی ترسالی‌ها و خشکسالی‌ها را بر سطح آب‌های زیرزمینی منطقه‌ی مورد مطالعه بررسی کرد و تاثیرات اقلیمی را بر آن شاهد بود. به نظر می‌رسد آب‌های زیرزمینی تحت تاثیر خشکسالی، دچار کاهش می‌شود و از آنجایی که دشت کاشان در یکی از مناطق خشک و نیمه‌خشک کشور قرار گرفته است و خشکی جزء فطرت و ضعف ذاتی آن است (نیک اندیش، ۱۳۸۹، ص ۸). از طرفی از بین عوامل اقلیمی منطقه بارش از نوسان بیش‌تری برخوردار است که این نوسانات در خشکسالی نمود یافته، خشکسالی نیز به عنوان یک عارضه موقت هر چند سال یکبار در این مناطق حادث می‌شود، و در نتیجه‌ی آن، مشکلات خاص این مناطق را حادث می‌نماید. پدیده خشکسالی اثرات منفی بزرگی بر منابع آب و محیط‌های وابسته به این منابع می‌گذارد که عموماً در برخی سال‌ها خسارات جبران ناپذیری را سبب می‌گردد، این خسارات در منطقه خشک کاشان که از ساختار شکننده‌تری برخوردار است، نمود بیش‌تری یافته و اثرات منفی ماندگاری را از جهات مختلف بر جای می‌گذارند. در این میان خشکسالی هواشناسی را می‌توان نشانه‌ی ظهور دیگر انواع خشکسالی تعریف نمود.

۱-۳- ضرورت پژوهش: وضعیت بحرانی دشت کاشان

در سطح دشت کاشان نظر به این که آب و هوای خشک و نیمه‌خشک حاکم می‌باشد، دشت مستعد وقوع خشکسالی و سیل می‌باشد. شواهد تاریخی نیز دلیلی بر این مدعا می‌باشد. در سال ۱۱۸۸ (ه.ش) قحطی سختی در کاشان و اصفهان رخ داد و در سال ۱۲۴۹ و ۱۲۵۰ (ه.ش) بر اثر خشکسالی و کمبود غله و حبوبات، قحطی سختی تعداد زیادی از مردم کاشان، آران و بیدگل، نوش-آباد (دارالخلافه ی انوشیروان ساسانی) و حومه را به کام مرگ کشید. در اثر این حادثه $\frac{4}{5}$ مردم هلاک شدند (کلانتر ضرابی، ۱۳۴۰، ص ۲۶۴). قحطی دیگری در سال ۱۲۹۷ (ه.ش) اتفاق افتاد که در این

سال نفرات زیادی از گرسنگی هلاک شدند(نراقی، ۱۳۶۵، ص ۲۶۴-۲۴۶). بدون شک چنین وقایعی چه در گذشته و چه در حال همواره با پیامدهای سوئی همراه می باشند که ملموس ترین آنها تلفات اقتصادی است که، تنها در سالهای ۸۶ و ۸۷ خسارت ناشی از خشکسالی و سرمازدگی درکاشان را ۱۹۲۴۷۱۰ میلیارد ریال برآورد نموده اند(نیک اندیش، ۱۳۸۹، ص ۸). بنابراین بررسی خشکسالی و سنجش اثرات آن بر آبهای زیرزمینی از مهم ترین و محوری ترین امور به حساب می آید، چراکه آب را باید به عنوان جزء اساسی محیط زیست در نظر گرفت که منشا تداوم حیات در کره ی زمین است(فعله گری، ۱۳۹۰، ص ۲). با توجه به وضعیت بیابانی و خشک منطقه ی کاشان، هوای گرم و خشک آن در تابستان، سرد و خشک آن در زمستان و شاغل بودن بسیاری از مردم در بخش کشاورزی است و قرار گرفتن صنایع بزرگ و زیادی که معیشت اصلی مردم این منطقه به حساب می آید انجام چنین تحقیقاتی ضروری است. همچنین اربابی نقل می کند منطقه ی کاشان در گذشته یکی از مناطق آباد و پرآب بوده و به سبب وفور بسیار آب، خشکسالی به عنوان مسئله و مشکل خاصی تلقی نشده، در این نگرش خصوصیات آب و خاک و مقتضیات اقلیمی منطقه ی کاشان به واسطه ی مجاورت با دریای مرکزی قدیم و چشمه های متعدد سلیمانیه، قنات ها و... مساعد بوده، اما بر اثر پایین رفتن آب دریای مرکزی و خشک شدن آن از یک سو چشمه سار و قنات پر آب این منطقه ی مسکون کم شده و به اصطلاح آب پایین نشسته است(اربابی، ۱۳۸۰، ص ۳۶-۲۴). در گذشته در نواحی مختلف دشت کاشان از جمله شهر کهن و باستانی نوش آباد در چند متر اولیه به آب می رسیدند. در کتاب تاریخ قم آمده نوش آباد یکی از مناطق دشت کاشان در گذشته دارای چشمه ی آب بوده است که در شرایط فعلی، دارای محیطی خشک می باشد(مشهدی، ۱۳۸۶، ص ۱۱). یا علامه دهخدا از نوش آباد به عنوان جلگه ی معتدل نام برده است(دهخدا، ۱۳۱۹ ص ۸۸۶)، اما اکنون به علت برداشت بی رویه از یک طرف و پیدایش دوره های خشک تر از نظر اقلیمی سطح ایستابی آبهای زیرزمینی دشت کاشان به شدت افت کرده است به نحوی که امروزه برای رسیدن به سفره های آب زیرزمینی با حفر چاه های عمیق و در بعضی مناطق بیش از ۲۰۰ متر رسیده است. کردوانی (۱۳۸۶)