

الله أكبر



دانشگاه تربیت معلم سبزوار

دانشگاه تربیت معلم سبزوار
دانشکده جغرافیا و علوم محیطی
پایان نامه کارشناسی ارشد
اقلیم شناسی در برنامه ریزی محیطی

بررسی و ارزیابی اثرات خشکسالیهای اخیر بر آبهای زیرزمینی دشت ورامین

با استفاده از شاخص (SPI)

استاد راهنما :

دکتر علیرضا انتظاری

استاد مشاور:

دکتر ابوالقاسم امیراحمدی

نگارش :

طاهره فعله گری

پاییز ۱۳۹۰



سوگند نامه دانش آموختگان دانشگاه تربیت معلم سبزوار

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 هموعان 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، مبادینت 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:

طاهره فعله گری

تقدیم به :

اسطوره های زندگی، پناه خستگی و امید بودن

پدر و مادر عزیزم

و همسر مهربانم



دانشگاه گیلان

فرم چکیده‌ی پایان‌نامه‌ی دوره‌ی تحصیلات تکمیلی

دفتر مدیریت تحصیلات تکمیلی

نام خانوادگی دانشجو: فعله گری	نام: طاهره	ش دانشجویی: ۸۸۱۳۵۴۲۴۶۶
استاد راهنما: دکتر علیرضا انتظاری	استاد مشاور: دکتر ابوالقاسم امیراحمدی	
دانشکده: جغرافیا و علوم محیطی	رشته: جغرافیای طبیعی	گرایش: اقلیم شناسی
مقطع: کارشناسی ارشد	تاریخ دفاع: پاییز ۱۳۹۰	تعداد صفحات: ۱۰۱
عنوان پایان‌نامه: بررسی و ارزیابی اثرات خشکسالیهای اخیر بر آبهای زیرزمینی دشت ورامین با استفاده از شاخص SPI		
کلیدواژه‌ها: خشکسالی، منابع آبهای زیرزمینی، شاخص SPI، دشت ورامین		

چکیده

بارندگی از جمله داده‌هایی است که در بررسی و ارزیابی خشکسالی و بررسی منابع آبی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این تحقیق جهت بررسی خشکسالی از شاخص *spl* و از داده‌های بارش ۸ ایستگاه هواشناسی منطقه ورامین استفاده شده است، با مشخص شدن سالهای خشک، ضریب همبستگی بین این دو پارامتر در طی دوره ۱۱ ساله محاسبه و مشخص شد خشکسالیهای روی داده در افت سطح آبهای زیرزمینی منطقه تأثیر به‌سزایی گذاشته‌اند. نتایج به دست آمده نشان داد که خشکسالیها با توجه به این شاخص در مقیاس زمانی ۲۴ ماهه، بیشترین تأثیر را بر روی آبهای زیرزمینی گذاشته و می‌توان گفت شاخص *spl* شاخص تقریباً مناسبی جهت بررسی اثرات خشکسالی بر منابع آب زیرزمینی است.

امضای استاد راهنما:

فهرست

فصل اول: کلیات

بخش اول: طرح تحقیق.....	۲
۱-۱-۱ مقدمه.....	۲
۱-۱-۲ بیان مساله.....	۵
۱-۱-۳ سابقه و پیشینه تحقیق.....	۶
۱-۱-۴ ضرورت تحقیق.....	۹
۱-۱-۵ اهداف.....	۱۰
۱-۱-۶ سوالات تحقیق.....	۱۱
۱-۱-۷ فرضیه ها.....	۱۱
بخش دوم: کلیات خشکسالی و هیدرولوژی.....	۱۲
۱-۲-۱ مفهوم خشکسالی.....	۱۲
۱-۲-۱-۱ تعریف مفهومی خشکسالی.....	۱۲
۱-۲-۱-۲ تعریف عملی خشکسالی.....	۱۲
۱-۲-۱-۳ تفاوت خشکی با خشکسالی.....	۱۳
۱-۲-۱-۴ علل بروز خشکسالی.....	۱۴
۱-۲-۲-۱ فرونشینی هوا.....	۱۴
۱-۲-۲-۲ نقش سلولهای پرفشار.....	۱۵
۱-۲-۳-۱ ارتباط بین ناهنجاریهای فشار.....	۱۵
۱-۲-۳-۲ نقش دمای سطح دریا در ایجاد و تداوم هسته های پرفشار.....	۱۵
۱-۲-۳-۳ موج بادهای غربی.....	۱۶
۱-۲-۳-۴ نقش انسان.....	۱۶

- ۱۷-۲-۱ ویژگیهای مکانی و زمانی خشکسالیها..... ۱۷.....
- ۱۷-۲-۱-۱ آغاز و خاتمه خشکسالی..... ۱۷.....
- ۱۸-۲-۱-۱ شدت خشکسالی..... ۱۸.....
- ۱۸-۲-۱-۱ فراوانی خشکسالی..... ۱۸.....
- ۱۸-۲-۱-۱ وسعت منطقه‌ای خشکسالی..... ۱۸.....
- ۱۹-۲-۱-۱ دوره تناوبی خشکسالی..... ۱۹.....
- ۱۹-۲-۱-۱ انواع خشکسالیها..... ۱۹.....
- ۱۹-۲-۱-۱ خشکسالی از دیدگاه هواشناسی..... ۱۹.....
- ۲۰-۲-۱-۱ خشکسالی از دیدگاه اکولوژی..... ۲۰.....
- ۲۲-۲-۱-۱ خشکسالی هیدرولوژیک..... ۲۲.....
- ۲۱-۲-۱-۱ نحوه مطالعه خشکسالی هیدرولوژیک..... ۲۱.....
- ۲۲-۲-۱-۱ تاثیر خشکسالی بر منابع آبی..... ۲۲.....
- ۲۳-۲-۱-۱ تاثیر خشکسالی بر منابع آبهای سطحی..... ۲۳.....
- ۲۳-۲-۱-۱ تاثیر خشکسالی بر منابع آبهای زیرزمینی..... ۲۳.....
- ۲۴-۲-۱-۱ شاخصهای تعیین خشکسالی..... ۲۴.....
- ۲۴-۲-۱-۱ شاخص تعیین خشکسالی اقلیمی..... ۲۴.....
- ۲۴-۲-۱-۱ شاخص پراکندگی بارش..... ۲۴.....
- ۲۵-۲-۱-۱ شاخص دهکها و صدکهای بارندگی..... ۲۵.....
- ۲۶-۲-۱-۱ شاخص درصد بارندگی میانگین..... ۲۶.....
- ۲۷-۲-۱-۱ شاخص تعیین خشکسالی هیدرولوژیک..... ۲۷.....
- ۲۷-۲-۱-۱ روش تحلیل جریان..... ۲۷.....
- ۲۸-۲-۱-۱ هیدرولوژی آبهای زیرزمینی..... ۲۸.....
- ۲۹-۲-۱-۱ زمین شناسی آبهای زیرزمینی..... ۲۹.....

۲۹	.....۱-۱-۹-۲-۱ خواص فیزیکی
۲۹	.....۲-۱-۹-۲-۱ سنگهای خلل و فرج دار
۳۰	.....۳-۱-۹-۲-۱ سنگهای شکاف دار
۳۰	.....۲-۹-۲-۱ مواد تشکیل لایه‌های آبدار
۳۰	.....۱-۲-۹-۲-۱ ضریب انتقال
۳۱	.....۲-۲-۹-۲-۱ ضریب ذخیره
۳۱	.....۳-۹-۲-۱ عوامل ابعادی طبقه آبدار
۳۱	.....۱-۳-۹-۲-۱ سفره آبدار
۳۲	.....۲-۳-۹-۲-۱ سفره محصور
۳۲	.....۱۰-۲-۱ عمق آبهای زیرزمینی
۳۲	.....۱۱-۲-۱ انواع سفره‌های زیرزمینی
۳۴	.....بخش سوم: ویژگیهای جغرافیایی و طبیعی منطقه
۳۴	.....۱-۳-۱ حدود و وسعت منطقه
۳۵	.....۲-۳-۱ توپوگرافی منطقه
۳۶	.....۳-۳-۱ ژئومورفولوژی دشت ورامین
۳۶	.....۱-۳-۳-۱ ارتفاعات شمالی دشت ورامین (رشته کوه البرز)
۳۸	.....۲-۳-۳-۱ ارتفاعات جنوبی دشت ورامین (دوازده امام)
۴۰	.....۴-۳-۱ زمین شناسی دشت ورامین
۴۲	.....۱-۴-۳-۱ سازند ولکانیکی ائوسن
۴۲	.....۲-۴-۳-۱ سازند الیگو میوسن
۴۲	.....۳-۴-۳-۱ سازند میوسن
۴۲	.....۴-۴-۳-۱ سازند میو پلیوسن
۴۵	.....۵-۳-۱ انواع خاکهای دشت ورامین

- ۱-۳-۵-۱ سری سرخ حصار و رسوبات باد بزنی..... ۴۵
- ۳-۵-۲ سری رسوبات کبود بادبزنی شکل قدیمی جاجرود..... ۴۵
- ۱-۳-۵-۳ سری جاجرود (خاکهای رسوبی)..... ۴۵
- ۱-۳-۵-۴ سری حسین آباد دشت رسوبی بالایی جاجرود..... ۴۵
- ۱-۳-۵-۵ سری ورامین دشت رسوبی میانی جاجرود..... ۴۶
- ۱-۳-۵-۶ سری دشت رسوبی پایینی جاجرود..... ۴۶
- ۱-۳-۵-۷ سری دولت آباد..... ۴۶
- ۱-۳-۵-۸ سری پیشوا..... ۴۶
- ۱-۳-۶-۶ آب و هوا..... ۴۷
- ۱-۳-۶-۱ بارندگی..... ۵۰
- ۱-۳-۶-۲ درجه حرارت ۵۰
- ۱-۳-۶-۳ تبخیر..... ۵۰
- ۱-۳-۶-۴ رطوبت نسبی..... ۵۰
- ۱-۳-۷-۷ بررسی آبهای سطحی دشت ورامین..... ۵۱
- ۱-۳-۷-۱ حوضه آبریز جاجرود..... ۵۲
- ۱-۳-۷-۱-۱ طبقات و جنس زمین در طول مسیر رودخانه..... ۵۳
- ۱-۳-۷-۱-۲ رژیم رودخانه..... ۵۳
- ۱-۳-۷-۱-۳ سد..... ۵۵
- ۱-۳-۷-۱-۴ تاریخچه و اهداف سد لتیان..... ۵۵
- ۱-۳-۷-۱-۵ وضعیت ورامین قبل و بعد از احداث سد..... ۵۶
- ۱-۳-۸-۳ بررسی آبهای زیرزمینی دشت ورامین..... ۶۰
- ۱-۳-۸-۱ مخروطه افکنه جاجرود..... ۶۰
- ۱-۳-۸-۲ زمین شناسی سفره های آبهای زیرزمینی..... ۶۰

۶۲	.....۹-۳-۱ هیدرولوژی آبهای زیرزمینی
۶۲	.....۱-۹-۳-۱ خصوصیات لایه‌های آبدار دشت ورامین
۶۲	.....۲-۹-۳-۱ عمق آب زیرزمینی در دشت
۶۳	.....۱۰-۳-۱ بیان آب زیرزمینی دشت
۶۳	.....۱-۱۰-۳-۱ محدوده بیان
۶۳	.....۲-۱۰-۳-۱ دوره زمان محاسبه بیان
۶۳	.....۳-۱۰-۳-۱ عوامل تغذیه‌کننده بیان
۶۳	.....۱-۳-۱۰-۳-۱ ورودی از دشت تهران
۶۴	.....۲-۳-۱۰-۳-۱ بارندگی
۶۴	.....۳-۳-۱۰-۳-۱ کانالهای کشاورزی
۶۵	.....۴-۳-۱۰-۳-۱ تغذیه از طریق رودخانه شور
۶۵	.....۵-۳-۱۰-۳-۱ برگشت از چاههای کشاورزی
۶۶	.....۶-۳-۱۰-۳-۱ تغذیه مصنوعی
۶۶	.....۴-۱۰-۳-۱ عوامل تخلیه‌کننده بیان
۶۶	.....۱-۴-۱۰-۳-۱ چاهها و قنات
۶۶	.....۲-۴-۱۰-۳-۱ تبخیر
۶۶	.....۳-۴-۱۰-۳-۱ زهکشی
۶۶	.....۴-۴-۱۰-۳-۱ خروجی آب زیرزمینی
فصل دوم: داده‌ها و روشها	
۶۹	.....۲-۱ داده‌ها
۶۹	.....۲-۲ روشها
۷۰	.....۲-۲-۱ تعیین سالهای مشترک آماری
۷۱	.....۲-۲-۲ بازسازی داده‌های مفقوده

- ۳-۲-۲ استخراج مقادیر شدت خشکسالی از مقیاسهای مختلف..... ۷۱
- ۴-۲-۲ بررسی ویژگیهای خشکسالی از احاط شدت، مدت و فراوانی..... ۷۲
- ۳-۲ روش *SPI*..... ۷۵

فصل سوم : مباحث و نتایج

- ۱-۳ بررسی و تحلیل خشکسالی براساس بارش به روش *SPI*..... ۸۱
- ۱-۳-۱ بررسی بارش در ایستگاه کلیماتالوژی ورامین..... ۸۱
- ۳-۱-۳ بررسی بارش در ایستگاه سینوپتیکی مهرآباد..... ۸۱
- ۳-۱-۳ بررسی بارش در ایستگاه سینوپتیکی دوشان تپه..... ۸۲
- ۳-۱-۳ بررسی بارش در ایستگاه کلیماتالوژی همند آبسرد..... ۸۲
- ۳-۱-۳ بررسی بارش در ایستگاه بارانسجی بنکوه..... ۸۲
- ۳-۱-۳ بررسی بارش در ایستگاه بارانسجی سرخه..... ۸۳
- ۳-۱-۳ بررسی بارش در ایستگاه سینوپتیکی بیلقان..... ۸۳
- ۳-۱-۳ بررسی بارش در ایستگاه بارانسجی رودک..... ۸۳
- ۲-۳ رابطه شاخص *SPI* با آبهای زیرزمینی..... ۸۸
- ۳-۳ بررسی نمودارهای بارش و سطح پیزومترها..... ۸۸

فصل چهارم : نتیجه گیری و پیشنهادات

- ۴-۱ نتیجه گیری..... ۹۸
- ۴-۲ پیشنهادات..... ۱۰۰
- فهرست منابع و ماخذ..... ۱۰۱

فهرست جداول

- جدول (۱-۱) وسعت منطقه ای خشکسالی..... ۲۰
- جدول (۲-۱) شدت خشکسالی..... ۲۷
- جدول (۳-۱) طبقه بندی ارزش دهکها و توصیف خشکسالی..... ۲۸
- جدول (۴-۱) طبقه بندی اقلیمی به روش کوپن..... ۵۱

- جدول (۵-۱) آمار عوامل آب و هوایی منطقه..... ۵۲
- جدول (۶-۱) حجم آبهای ورودی به دشت..... ۵۳
- جدول (۷-۱) ورودی آب جاجرود به دشت ورامین و تهران..... ۶۱
- جدول (۸-۱) متوسط بارندگی ماهانه در محدوده بیلان..... ۶۵
- جدول (۱-۲) موقعیت و نوع ایستگاه..... ۴۲
- جدول (۱-۳) ضریب همبستگی خشکسالی و منابع آب..... ۹۰

فهرست اشکال

- شکل (۱-۱) موقعیت منطقه..... ۳۵
- شکل (۲-۱) توپوگرافی منطقه..... ۳۹
- شکل (۳-۱) زمین شناسی منطقه..... ۴۴
- شکل (۱-۳) شاخص خشکسالی ایستگاه دوشان..... ۸۴
- شکل (۲-۳) شاخص خشکسالی ایستگاه مهرآباد..... ۸۴
- شکل (۳-۳) شاخص خشکسالی ایستگاه همند آبسرد..... ۸۴
- شکل (۴-۳) شاخص خشکسالی ایستگاه سرخه..... ۸۵
- شکل (۵-۳) شاخص خشکسالی ایستگاه بنکوه..... ۸۵
- شکل (۶-۳) شاخص خشکسالی ایستگاه بیلقان..... ۸۵
- شکل (۷-۳) شاخص خشکسالی ایستگاه ورامین..... ۸۶
- شکل (۸-۳) شاخص خشکسالی ایستگاه رودک..... ۸۶
- شکل (۹-۳) هیدروگراف آبهای زیرزمینی دشت ورامین..... ۸۷
- شکل (۱۰-۳) شاخص خشکسالی ایستگاه ورامین و پیزومتر جنوب ورامین..... ۹۰
- شکل (۱۱-۳) شاخص خشکسالی ایستگاه ورامین و پیزومتر چاه خواجه ولی..... ۹۰
- شکل (۱۲-۳) شاخص خشکسالی ایستگاه ورامین و پیزومتر چاه قلعه تپه..... ۹۰
- شکل (۱۳-۳) شاخص خشکسالی ایستگاه ورامین و پیزومتر چاه رحمت آباد..... ۹۱
- شکل (۱۴-۳) شاخص خشکسالی ایستگاه ورامین و پیزومتر چاه رمزآباد..... ۹۱
- شکل (۱۵-۳) شاخص خشکسالی ایستگاه ورامین و پیزومتر چاه جعفرآباد..... ۹۱

- شکل (۳-۱۶) شاخص خشکسالی ایستگاه بیلقان و پیزومتر چاه خواجه ولی..... ۹۲
- شکل (۳-۱۷) شاخص خشکسالی ایستگاه بیلقان و پیزومتر چاه فیلیستان..... ۹۲
- شکل (۳-۱۸) شاخص خشکسالی ایستگاه بیلقان و پیزومتر چاه قلعه تپه..... ۹۲
- شکل (۳-۱۹) شاخص خشکسالی ایستگاه مهرآباد و پیزومتر چاه خواجه ولی..... ۹۳
- شکل (۳-۲۰) شاخص خشکسالی ایستگاه مهرآباد و پیزومتر چاه فیلیستان..... ۹۳
- شکل (۳-۲۱) شاخص خشکسالی ایستگاه مهرآباد و پیزومتر چاه قلعه تپه..... ۹۳
- شکل (۳-۲۲) شاخص خشکسالی ایستگاه همنداآسرد و پیزومتر چاه خواجه ولی..... ۹۴
- شکل (۳-۲۳) شاخص خشکسالی ایستگاه همنداآسرد و پیزومتر چاه جعفرآباد..... ۹۴
- شکل (۳-۲۴) شاخص خشکسالی ایستگاه همنداآسرد و پیزومتر چاه ایجدانک..... ۹۴
- شکل (۳-۲۵) شاخص خشکسالی ایستگاه همنداآسرد و پیزومتر چاه قلعه تپه..... ۹۵

فصل اول :

کلیات

بخش اول: طرح تحقیق

مقدمه

آب را باید به عنوان جزء اساسی و لاینفک محیط زیست در نظر گرفت. اینکه چنین ماده ساده‌ای این چنین مورد توجه دنیا است جای تعجبی ندارد، زیرا این ماده لطیف منشا تداوم حیات در کره زمین است. ارتقاء زندگی عامل مهمی در مصرف آب است و بنابراین تصور ارتقاء زندگی بدون تامین آب کافی برای برآوردن نیازهای اساسی هستی و بقا انسان غیرممکن است. آب برای هر جامعه و کشوری یکی از پر ارزش ترین منابع طبیعی است که با حیات و پیشرفت آن ارتباط مستقیم دارد. در دوران حاضر به دلیل افزایش جمعیت صنعت و شهرنشینی و فعالیتهای انسانی و افزایش شدید مصرف آب شهری افزایش سطح زیر کشت توسعه صنایع و ارتباطات آبی و بالاخره آلودگی روز افزون آن چه در سطح و چه در عمق مطالعه تغییرات زمانی و مکانی آب از نظر کمی و کیفی اهمیت شایان توجه پیدا نموده است. (رشیدی، ۱۳۷۶، ص ۵)

ایران در منطقه ای از دنیا واقع شده است متوسط بارش سالانه آن کمتر از یک سوم متوسط بارش سالانه جهان است. علاوه بر کمبود باران توزیع زمانی و مکانی آن نیز بسیار نامناسب است. حتی پربارانترین نقاط کشور نیز در فصل تابستان نیاز به آبیاری دارد. قسمت اعظم مملکت خشک و کم آب است. البته در بسیاری نقاط آب هست ولی شور و غیر استفاده می باشد. با توجه به تکاپوی منابع تغذیه کننده به علت کمبود ناشی از موقعیت خاص جغرافیایی کشور ضرورت شناخت جامع منابع محدود آبی در جهت حداکثر استفاده بهینه از ذخایر ارزشمند موجود احساس می گردد. در این راستا به منظور افزایش راندمان بهره برداری از منابع آبی که رکن اصلی توسعه اقتصادی اجتماعی کشور به شمار می رود، ایجاد می کند کارشناسان و متخصصان دست اندر کار صنعت آب به طور مستمر در جریان پیشرفته ترین پدیده ها و تکنیکهای علمی و عملی با بهره گیری از تجارب و دانش اساتید فن و آخرین نو آوریهای بین المللی قرار گیرند. ایران در طول تاریخ صدها دوره خشکسالی را بدون مساله پشت سر گذاشته، اما به تازگی و به ویژه در دهه اخیر با صدمات زیادی ناشی از خشکسالی روبه رو شده است. ویژگیهای خشکسالی ایران

نشان می دهد که به طور کلی هیچ منطقه‌ای از کشور از این پدیده در امان نبوده و به نسبت موقعیت طبیعی خود اثرهای این پدیده مخرب را تجربه می نماید. بخشهای جنوبی، شرقی و مرکزی کشور به علت نوسانهای بیشتر در مقادیر بارندگی از آسیب پذیری زیادتری برخوردار هستند (انصافی مقدم، ۱۳۸۱، ص ۲۷۱).

دشت ورامین به دلیل شرایط آب و هوایی از این پدیده مصون نبوده از این رو لازم است برای شناسایی مشخصه های آن به تدوین و ارائه طرحهای بلند مدت پرداخت تا به مدد دانش و آگاهی بتوان برای عبور از این پدیده با حداقل خسارت اجتماعی و اقتصادی آمادگی لازم را پیدا کرد. جاجرود منبع اصلی آب دشت ورامین است، که از سلسله کوههای البرز سر چشمه می گیرند و از پیوستن شاخه‌های فرعی ضمن تامین آب مورد نیاز قسمتی از مناطق تهران، وارد دشت ورامین گردیده و همراه با آب رودخانه دماوند منبع تامین آب کشاورزی منطقه ورامین می باشد. با کاهش ورودی آب رودخانه جاجرود به دشت ورامین کشاورزان با کاهش آب سطحی مواجه شدند و مجبور به حفر چاه عمیق شدند که همین حفر بی رویه چاهها برای جایگزینی آب زیرزمینی به جای آب رودخانه سبب پایین رفتن سطح آب زیرزمینی شد. با محدود شدن منابع آب زیرزمینی آب قناتها هم رو به کاستی گذاشت و تعداد زیادی از این چاهها و قناتها خشک گردید. استفاده بیش از حد از آب توسط شهروندان تهرانی، سبب بالا آمدن سطح آب زیرزمینی جنوب تهران شد و به همین علت سطح فاضلابها هم افزایش یافت که خود سبب تخریب مزارع شهر ری و تا حدی ورامین گردید. البته یک شانس برای کشاورزان ورامین ایجاد گردید که با تصفیه فاضلابهای تهران مقداری از کمبود آب سطحی را جبران نماید که این مسئله هم به طور جدی عملی نگردید و تنها مقدار کمی از این آب مورد استفاده کشاورزان قرار گرفت و بقیه فاضلابها همچنان هرز می رود و بر تخریب زمینهای زراعی می افزاید. (رشیدی، ۱۳۷۸، ص ۵).

خسارتهای اقتصادی ناشی از خشکسالی در این منطقه منجر به کاهش سطح زیر کشت، کاهش میزان تولید محصولات کشاورزی، کشت چند نوع خاص از محصولات و نیز کاهش میزان تولید احشام و دام برای دامپروران می باشد. همچنین کاهش قیمت زمینهای کشاورزی در اثر کم رونق شدن کار کشاورزی و نیز افزایش قیمت غذا در اثر کاهش تولید محصولات کشاورزی را می توان جزء اثرات سوء اقتصادی

وقوع خشکسالی در این منطقه به شمار آورد. اما در چند سال اخیر احداث شبکه آبیاری مدرن در دشت ورامین و ایجاد سد مخزنی ماملو در بهبود وضعیت آب کشاورزی موثر واقع شده است به طوری که امکان افزایش سطح زیر کشت را فراهم آورده است (رشیدی، ۱۳۷۸، ص ۵).

۱-۱-۲ بیان مساله:

خشکسالی از پدیده های مورد توجه دانشمندان در سطح دنیاست. بررسی های انجام شده در جهان نشان می دهد که خشکسالی، از نظر فراوانی وقوع و همچنین ویژگی هایی که داراست نسبت به سایر بلاایای طبیعی اولویت داشته و مخاطره آمیزتر است. لذا نیازمند توجه بیشتری در تصمیم گیری های سیاسی می- باشد. سازمان ملل متحد هشدار داده است که اگر جهان به میزان فعلی به مصرف آب ادامه دهد، تا سال ۲۰۲۵ بیش از دو میلیارد و ۷۰۰ میلیون نفر در جهان با کمبود آب مواجه خواهند شد. گزارشی که به مناسبت "روز جهانی آب" ۲۲ مارس سال گذشته منتشر شد، همچنین هشدار می دهد که ۲ میلیارد و ۵۰۰ میلیون نفر دیگر نیز در نقاطی زندگی خواهند کرد که یافتن آب شیرین برای برطرف کردن نیازهای روزمره دشوار خواهد بود. براساس گزارش سازمان ملل در آینده ای نزدیک ۳۱ کشور جهان با کمبود آب مواجه خواهند شد و نام ایران به عنوان یکی از بحرانی ترین کشورهای درگیر کمبود آب در آینده نام برده می شود. انتظار می رود تا سال ۲۰۲۵ بیش از دو سوم جمعیت جهان در شرایط کمبود جدی آب قرار بگیرند و یک سوم بقیه در شرایط کمیابی آب زندگی کنند. خشکسالیها پدیده هایی بلندمدت هستند که مناطق وسیعی را تحت تاثیر قرار می دهند و سبب رکود شدید اکثر فعالیت های اقتصادی و اجتماعی می شوند. توزیع منطقه ای خشکسالی یکی از ویژگی های مهم آن می باشد بنابراین بررسی منطقه ای خشکسالی و نه ایستگاهی سبب درک کاملتری از این پدیده می- شود (سایت سازمان آب منطقه ای تهران، ۱۳۸۹)^۱

ایران کشور پهناوری است که به علت موقعیت خاص و ویژگی های توپوگرافیک، از آب و هوای متفاوتی برخوردار است. میزان بارندگی متوسط سالانه آن را حدود ۲۲۴ تا ۲۷۵ میلیمتر ذکر نموده اند، که بدین ترتیب حدود یک سوم متوسط بارندگی خشکیها (۸۰۰ میلیمتر) و کمتر از یک سوم بارندگی متوسط کره

^۱ . www.tw.org.ir

زمین (۱۱۳۳ میلیمتر) می‌باشد. به همین دلیل قسمت اعظم ایران در قلمرو آب و هوای خشک جهان قرار می‌گیرد. علاوه بر قلت بارندگی، نوسانات شدید بارندگی در مقیاسهای روزانه، فصلی و سالانه از جمله خصوصیات است که موجب عدم اطمینان کافی نسبت به دریافت حداقل بارش مورد نیاز جهت مصارف کشاورزی، تغذیه جریانهای سطحی، سفره آبهای زیرزمینی و مصارف انسانی می‌شود. با توجه به وجود نوسانات منفی شدید در بارشهای مناطق مختلف کشور، وقوع خشکسالی‌های ضعیف تا شدید در کشور امری اجتناب ناپذیر محسوب می‌شود. وقوع این خشکسالی‌ها، اثر بسیار زیانباری را بر بخش‌های کشاورزی و اقتصادی کشور تحمیل می‌کند. بطور کلی باید گفت که وقوع خشکسالی از ویژگیهای اصلی آب و هوای ایران محسوب می‌شود که هم در قلمرو آب و هوای مرطوب و هم خشک قابل مشاهده است. این حالت در نتیجه وجود نوسانات آب و هوایی شدید در مقیاسهای مختلف زمانی حاصل می‌شود. ویژگیهای خشکسالی ایران نشان می‌دهد که بطور کلی هیچ منطقه‌ای از کشور از این پدیده درامان نبوده و به نسبت موقعیت طبیعی خود اثرهای این پدیده مخرب را تجربه می‌نماید. بخشهای جنوبی، شرقی و مرکزی کشور به علت نوسانات بیشتر در مقادیر بارندگی از آسیب پذیری زیادتری برخوردارند (رشیدی، ۱۳۷۶، ص ۶).

۱-۱-۳ پیشینه تحقیق

به منظور فراهم نمودن شرایط درک صحیح مسائل خشکسالی، بسیاری از تلاشها جهت ارائه تحلیل‌های متناسب و جامع خصوصیات این پدیده و همچنین برای ارتقاء و بهبود عملکرد مؤثرتر در مقابل آن به کار رفته است. نامیاس^۱ (۱۹۶۶) در تحلیل طبیعت و دلایل خشکسالی شمال ایالات متحده طی دوره (۱۹۶۲-۶۵) روشی را که می‌تواند در تشخیص آزمایشی خشکسالی استفاده شود به کار گرفته و مناطقی را که دچار خشکسالی بوده‌اند با به کار بردن تناوب فصلی بارش در نواحی همگن این کشور تشریح کرده است. مطالعات خشکسالی و اثرات مخرب آن، بعد از سال ۱۹۷۰ شکل جدیدتری به خود گرفت و مطالعات عمیقی در بروز پدیده خشکسالی به خصوص بین دانشمندان اروپایی صورت گرفت..

^۱ . Namias

روسی^۱ (۱۹۸۳، ۱۹۷۹، ۱۹۸۹) خصوصیات خشکسالی منطقه ای سیسیل را بر پایه سری‌های زمانی آمار بارندگی برای دو فاصله زمانی (۶ ماه فصل مربوط و تمام سال آبی) مورد بررسی قرار داده و شاخص های خشکسالی مشابه با تاز ولی با فرضیات متفاوت را به کار برده است. در موارد معدودی از این قبیل مطالعات، تحلیل های انجام شده بر پایه متغیرهای نمونه گذشته صورت گرفته است. برای مثال اهمیت کاری که توسط روسی (۱۹۸۳-۱۹۸۹) انجام گرفته، در این است که وی با تعیین انحراف شاخص های خشکسالی در سه منطقه مورد مطالعه خود از طریق انجام آزمایش های محدود، توانسته شاخص های خشکسالی در سه منطقه مورد مطالعه خود از طریق انجام آزمایش های محدود، توانسته است شدت خشکسالیهایی را که در گذشته به وقوع پیوسته اند شبیه سازی کند. تامپسون^۲ (۱۹۹۹) خشکسالی را شاخص های خشکسالی و تحلیل Runs پدیده ای هیدرولوژیک استکاستیک دانسته و سه رهیافت تئوری فراوانی را جهت ارزیابی و تحلیل وضعیت خشکسالی به کار گرفته است. فولر^۳ (۲۰۰۲) خشکسالی های منطقه یورک شیر انگلستان را مورد بررسی قرار داد و دریافت که خشکسالی در این منطقه طی ۲۰ سال گذشته منظم اتفاق افتاده است. شدیدترین این خشکسالی ها از سال ۱۹۶۶-۱۹۵۵ که دوره بازگشت بیش از ۲۰۰ سال برآورد شده است. در این تحقیق با استفاده از روش دوره بازگشت شدت خشکسالی بر اساس دوره های ۳ و ۶ ماهه حجم بارندگی طبقه بندی شده است. نتایج این تحقیق برآوردهای دوره بازگشت را برای خشکسالیهای کنونی مخصوصاً گرایشات آب و هوایی و سرعت فراگیری خشکسالیهای اخیر را تایید می کند. پیتر^۴ (۲۰۰۴) خشکسالیهای طبیعی را معمولاً در اثر یک دوره بارش که کمتر از متوسط بارندگی منطقه است می داند و معتقد است بارش در سیستم هیدرولوژیکی تأثیر می گذارد و باعث به وجود آمدن مشکل کم آبی در بخشهای مختلف سیستم می شود (آبهای غیر اشباع، آبهای زیرزمینی اشباع، آبهای سطحی). فراگیری خشکسالی در افت هیدرولوژیکی نشان می دهد که کم آبی کوتاه مدت در

1 . Rossi

2 . Thompson

3 . folwer

4 . Peters

آبهای سطحی شدیدتر و آنها بیشتر تقلیل می‌یابند و خشکسالی در دوره‌های طولانی مدت در قسم آبهای زیرزمینی تأثیر بیشتری می‌گذارد.

مسئله خشکسالی و کم آبی ایرانیان را از عهد باستان وادار به استفاده و بهره‌برداری از آبهای سطحی و زیرزمینی نموده است. که احداث قنات اولین بار توسط ایرانیان اختراع شده است. قدمت بسیاری از آنها به پنج تا شش هزار سال قبل می‌رسد. همچنین آثار به جا مانده از قبل حاکی از کنترل آبهای سطحی می‌باشد که به عنوان مثال می‌توان بند بهمن در استان فارس در زمان هخامنشیان در ۲۰۰ سال قبل و بند امیر در زمان عضدالدوله دیلمی در ۱۰۰ سال قبل و سد ساوه در دوره ایلخانیان در ۷۰۰ سال قبل اشاره نمود. با گسترش خشکسالیهای دهه‌های اخیر تحقیقات گسترده و فراوانی در این ارتباط انجام گرفته است که مقدمتاً به آنها اشاره می‌گردد (شمسی پور، ۱۳۸۰، ص ۴۵).

فرج زاده اصل (۱۳۷۴) در رساله دکتری خود ضمن بیان روشهای مختلف مطالعه خشکسالی، ویژگیهای فضایی و زمانی رخدادهای خشکسالی در ایران را بررسی نموده و نتیجه گرفته است که به طور کلی هیچ منطقه ای از کشور، از این پدیده در امان نبوده و به نسبت موقعیت طبیعی خود تأثیرات این پدیده مخرب را تجربه می‌نماید و بخش‌های جنوبی، شرقی و مرکزی کشور به علت نوسانات بیشتر در مقادیر بارندگی از آسیب پذیری بیشتری برخوردار هستند. عزیزی (۱۳۷۵) در رساله دکتری خود تحت عنوان (بلوکینگ و اثرات آن بر بارش‌های ایران) به توصیف ارتباط خشکسالیها و ترسالیهای ایران با فراوانی و موقعیت وقوع بلوکینگ پرداخته و چنین نتیجه‌گیری نموده است که در دهه‌های اخیر (۱۹۵۶ تا ۱۹۸۵) سال ۱۹۷۳ خشکترین و سال ۱۹۸۴ مرطوبترین سال در آب و هوای ایران بوده است. الگوی بلوکهای این دو سال را با یکدیگر مقایسه نموده و مشخص کرده است که بلوکینگهای سال ۱۹۸۴ فراوانی بیشتری نسبت به سال ۱۹۷۳ دارد. بلوکینگهای سال ۱۹۸۴ ضمن برخورداری از موقعیت شرقی‌تر که باعث اثرات مثبت بیشتری می‌شود عمدتاً دارای الگوهای مناسبی جهت ایجاد بارش بر روی ایران بوده‌اند. خوش اخلاق (۱۳۷۶) تحت عنوان خشکسالی‌های فراگیر ایران اشاره کرد که در این تحقیق برای شناسایی دوره‌های خشک و مرطوب سالانه از ضرایب آماری به ویژه شاخص استاندارد بارش ۳۷