گروه مهندسی آب

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

(مهندسی منابع آب)

تعیین مکان‌های بحرانی در استحصال آب‌زیرزمینی با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی

(مطالعه موردی: دشت نیشابور)

نگارش

مریم محمدی

اساتید راهنما

سید رضا هاشمی

عباس خاشعی‌سیوکی

استاد مشاور

محسن پوررضا بیلندی

مهر ۱۳۹۲

تقدیم به پدر و مادرم

که از نگاهشان صلابت

از رفتارشان محبت

و از صبرشان ایستادگی را آموختم

و خواهران و برادران عزیزم

که در تمام مراحل زندگی یار و یاورم بودند

تقدیر و سپاس

تقدیر و سپاس مر خدای را سزاست که وجودش همه رحمت است و عطای. چون آنچه بخشد از لطف اوست و چون بازستاند از حکمت او. همواره همراه است و چون یادش کنی و چه فراموش، چیزی نه بر او بیفزایی و نه چیزی از او بکاهی. پس چه نیکوست که همواره حمد و سپاسش گویی.

به پایان بردن و تدوین این پایان نامه پس از الطاف الهی مدیون راهنمایی و همفکری بزرگوارانی است که بی تردید بدون همراهی آنان طی این طریق با مشکلات فراوان همراه بود، لذا بر خود لازم می دانم مراتب سپاس خود را از کسانی که در مراحل مختلف این پژوهش مرا یاری نمودند، اعلام دارم.

نخست از پدر و مادر عزیزتر از جانم، موهبت های زندگی ام و از خواهران و برادرانم، یاوران همیشگی ام برای همیشه سپاسگذارم.

از جناب آقای دکتر سید رضا هاشمی و جناب آقای دکتر عباس خاشعی سیوکی به پاس راهنمایی های بی دریغ علمی و کمک های ارزنده، سپاسگذاری و قدردانی می نمایم.

از جناب آقای دکتر محسن پوررضا بیلندی که مسئولیت مشاوره این پایان نامه را بر عهده داشتند، کمال تشکر را دارم.

و از دوستان و همکلاسی های خوبم که در این مدت دو سال همراهم بودند نهایت قدردانی را دارم و برایشان همواره روزهایی سرشار از موفقیت و سربلندی را آرزومندم.

چکیده:

در سراسر تاریخ بشر دسترسی مطمئن به آب، یک شرط اولیه و اساسی برای توسعه اجتماعی، اقتصادی و پایداری فرهنگ و تمدن بوده است. در جهان امروز عواملی همچون افزایش چشمگیر جمعیت کره زمین و بهره‌برداری بی‌رویه از منابع محیط زیست برای تأمین نیازهای اقتصادی، تأثیر خاص خود را در رابطه با منابع آب برجای گذارده است. بطوریکه مسائل مربوط به بحران و مدیریت آب از دیدگاه سازمان ملل متحد پس از مشکل جمعیت به عنوان دومین مسئله اصلی جهان شناخته شده است .باید توجه داشت که امکان افزایش منابع آب شیرین جهان و حل این بحران وجود ندارد، تنها راه‌کار ممکن، بهبود روش‌های استفاده از آب است. یکی از راه‌هایی که با استفاده از آن می‌توان از بروز هر چه بیشتر بحران آب جلوگیری کرد و همچنین اقدام به فعالیت‌های مدیریتی در آن مکان‌ها کرد مکان‌یابی نقاط بحرانی آبخوان می‌باشد تا در مورد این مکان‌ها توجه بیشتری صورت گیرد و با انجام کارهای مدیریتی از بروز مشکلات بیشتر جلوگیری شود. به دین منظور در این تحقیق ابتدا عواملی که در بروز بحران تاثیر دارند شناسایی گردید این عوامل در ۵ گروه اصلی و با ۱۴ زیر معیار دسته‌بندی شدند. سپس لایه همه زیرمعیارها در محیط ARCGISتهیه شد از آنجا که همه معیارها در ایجاد بحران تاثیر یکسانی ندارند به همین دلیل برای بدست آوردن وزن معیارها، از فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی AHP و لایه‌های اطلاعاتی فضایی معمولی جهت انجام تحقیق استفاده شد. سپس برای وارد کردن اثر ابهامات حاکم بر فرآیند تصمیم‌گیری تصمیم-گیرندگان از تلفیق فرآیند AHP با منطق ارزش‌دهی تدریجی فازی تحت عنوان FAHP جهت محاسبه وزن‌های معیارها و همچنین از لایه‌های فازی معیارها استفاده شد. عواملی که در ایجاد بحران آب موثراند شامل: عوامل اقلیمی، عوامل زمین‌شناسی، کاربری اراضی، فاصله‌ها و حریم‌ها و کیفیت آب بود. بعد از بدست آوردن وزن لایه‌ها و تلفیق آن‌ها نقشه درجه‌بندی بحران آب آبخوان دشت نیشابور با دو روش AHP و FAHP بدست آمد. نتیجه حاکی از آن بود که نواحی غربی دشت و قسمت‌هایی از مرکز و جنوب دشت با بحران بیشتری روبه‌رو هستند و اگر همین وضعیت ادامه بیابد نه تنها استفاده از آب در نواحی غربی دشت بخصوص از نظر شوری با چالش جدی روبه‌رو خواهد شد بلکه بحران به نواحی شرقی نیز گسترش می‌یابد. نتیجه بررسی در دو روش با ۶۳ درصد تطابق تقریباً یکسان است ولی روش AHP به خاطر اینکه مکان‌های کمی را فوق بحرانی بیان می‌کند امکان مانور بیشتر برای کارهای مدیریتی نخواهد بود از طرفی در روش FAHP عدم قطعیت نظرات کارشناسان در نظر گرفته شده بنابراین توصیه می‌شود از روش FAHP برای مکان‌گزینی نقاط بحرانی استفاده شود.

کلمات کلیدی: بحران آب، آب زیرزمینی، دشت نیشابور، فرآیند تحلیل ساسله مراتبی(AHP)، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی(FAHP)

فهرست

فصل اول: مقدمه و کلیات ۱

۱-۱ مقدمه: ۱

۱-۲ ضرورت پژوهش: ٤

۱-۳ اهداف : ۹

۱-۴ فرضیه ها: ۹

۱-۵ مفاهیم و مبانی نظری تحقیق: ۹

۱-۵-۱ سیستم اطلاعات جغرافیایی ۹

۱-۵-۲ سیستم های تصمیم گیری چند معیاره ۱۰

۱-۵-۳ فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) ۱۱

۱-۵-۳-۱ اصول فرایند تحلیل سلسله مراتبی: ۱۳

۱-۵-۳-۲ مزایای فرایند تحلیل سلسله مراتبی ۱۳

۱-۵-۳-۳ معایب فرایند تحلیل سلسله مراتبی ۱۳

۱-۵-۴ منطق ارزشدهی تدریجی فازی ۱٤

۱-۵-۴-۱ ویژگی های منطق فازی: ۱۵

فصل دوم: بررسی منابع ۱۷

۲-۱مقدمه ۱۷

۲-۲ مطالعات انجام شده در زمینه مکانیابی به کمک GIS: ۱۸

۲-۳ مطالعات انجام شده در زمینه مکانیابی به کمک فرآیند تحلیل سلسله مراتبی(AHP): ۱۹

۲-۴ سابقه تحقیقات در زمینه مکانگزینی مبتنی بر فازی ۲۱

۲-۵ سابقه تحقیقات در زمینه مکانگزینی مبتنی بر فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی ۲۲

۲-۶ مطالعات انجام شده در زمینه بحران آب: ۲٤

۲-۷ مطالعات انجام شده در زمینه منابع آب در دشت نیشابور ۲۷

فصل سوم: مواد و روش ها ۳۱

۳-۱مقدمه ۳۱

۳-۲ مشخصات منطقه مورد مطالعه: ۳۱
۳-۲-۱موقعیت جغرافیایی حوضه آبریز نیشابور: ۳۱
۳-۲-۲ویژگی های اقلیمی منطقه: ۳۲
۳-۲-۲-۱ درجه حرارت ۳۲
۳-۲-۲-۲ رطوبت نسبی: ۳۳
۳-۲-۲-۳باد ۳۳
۳-۲-۲-۴ بارندگی ۳۳
۳-۲-۲-۵ تبخیر و تعرق: ۳٤
۳-۲-۲-۶ ویژگی های توپوگرافی ۳٤
۳-۲-۲-۷ زمین شناسی و ژئومورفولوژی ۳۵
۳-۲-۲-۷ توده های هوا ۳۸
۳-۲-۲-۸ آبهای سطحی ۳۸
۳-۲-۲-۹ منابع آب زیرزمینی: ۳۹
۳-۲-۲-۹-۱ بهره برداری از منابع آب زیرزمینی دشت نیشابور ۴۰
۳-۲-۲-۹-۲ چاه ۴۰
۳-۲-۲-۹-۳ قنوات ۴۰
۳-۲-۲-۹-۴ چشمه ۴۲
۳-۳ روش انجام تحقیق ٤۲
۳-۳-۱ فرایند تحلیل سلسله مراتبی ٤۳
۳-۳-۲ تهیه لایه های اطلاعات مکانی در محیط GIS: ٤٤
۳-۳-۲-۱ نقشه بارندگی: ٤٤
۳-۳-۲-۲ تبخیر و تعرق: ٤٤
۳-۳-۲-۳ افت سطح آب زیرزمینی: ٤۵

۳-۳-۲-۴ نفوذپذیری: ٤٥
۳-۳-۲-۵ عمق برخورد به آب و تخلیه از آبخوان: ٤٦
۳-۳-۲-۶ ضریب قابلیت انتقال: ٤٧
۳-۳-۲-۷ تمرکز چاه ها: ٤٧
۳-۳-۲-۸ کاربری اراضی: ٤٨
۳-۳-۲-۹ فاصله از مراکز جمعیتی و صنعتی: ٤٨
۳-۳-۲-۱۰ فاصله از آبراهه ها: ٤٨
۳-۳-۲-۱۱ هدایت الکتریکی ٤٩
۳-۳-۲-۱۲ میزان کلر: ٥٠
۳-۳-۳ مراحل فرایند تحلیل سلسله مراتبی: ٥٠
۳-۳-۳-۱ ترسیم و تشریح درخت سلسله مراتبی ٥٠
۳-۳-۳-۲ تعیین معیارها، زیرمعیارها و جایگزین ها ٥٢
۳-۳-۳-۳ گردآوری داده ها ٥٢
۳-۳-۳-۳-۱ طراحی پرسشنامه ٥٣
۳-۳-۳-۳-۲ تعیین جامعه نمونه ٥٣
۳-۳-۳-۳-۳ جدول مقایسه زوجی ٥٣
۳-۳-۳-۴ عملیات محاسبه داده ها ٥٤
۳-۳-۳-۴-۱ محاسبه میانگین هندسی ٥٤
۳-۳-۳-۴-۲ نرمال سازی ٥٤
۳-۳-۳-۵ تحلیل حساسیت ٥٥
۳-۳-۳-۵-۱ تحلیل حساسیت عملکرد ٥٥
۳-۳-۳-۵-۳ تحلیل حساسیت گرادیان ٥٥
۳-۳-۳-۵-۴ تحلیل حساسیت دو بعدی ٥٦

۳-۳-۳-۶ نرخ ناسازگاری(I.R) ٥٦
۳-۳-۳-۶-۱ میانگین بردار ناسازگاری ۵۶
۳-۳-۳-۶-۲ محاسبه شاخص ناسازگاری ۵۷
۳-۳-۳-۶-۳ محاسبه نرخ ناسازگاری ۵۷
۳-۳-۴ نرم افزار Expert choice ۵۸
۳-۳-۴-۱ مراحل انجام محاسبات در Expert choice ۵۸
۳-۳-۵ ترکیب لایه های رستری معیارها ۵۸
۳-۳-۵-۱ طبقه بندی نقشه نهایی حاصل از AHP: ۵۸
۳-۳-۶ روش سلسله مراتبی فضایی فازی (FAHP): ٥٩
۳-۳-۷ تفاوت مقایسه نقشه های خروجی AHP و FAHP با یکدیگر ٦١
۳-۳-۷-۱ محاسبه درصد انطباق دو مدل AHPو FAHP ٦١
۳-۳-۷-۲ آزمون کای اسکوئر ٦٢
فصل چهارم: نتایج و بحث ۶۴
۴-۱ مقدمه ٦٤
۴-۲ مکان های نامناسب جهت استحصال آب زیرزمینی ٦٥
۴-۲-۱ مکان های نامناسب جهت استحصال آب زیرزمینی با توجه به روش AHP ٦٥
۴-۲-۱-۱ انتخاب پهنه های بحرانی جهت استحصال آب زیرزمینی بر اساس پارامترهای اقلیمی ٦٥
۴-۲-۱-۱-۱ بارندگی: ۶۶
۴-۲-۱-۱-۲ تبخیر- تعرق ۶۷
۴-۲-۱-۲ انتخاب پهنه های بحرانی جهت استحصال آب زیرزمینی بر اساس پارامترهای زمین شناسی ٦٨
۴-۲-۱-۲-۱ افت سطح آب زیرزمینی ۶۸
۴-۲-۱-۲-۲ نفوذپذیری: ۶۸
۴-۲-۱-۲-۳ عمق برخورد به آب: ۶۹
۴-۲-۱-۲-۴ ضریب قابلیت انتقال: ۷۰

۴-۲-۱-۲-۵ تخلیه از آبخوان: ۷۱
۴-۲-۱-۲-۶ تمرکز چاه ها: ۷۲
۴-۲-۱-۳ انتخاب پهنه های بحرانی جهت استحصال آب زیرزمینی براساس پارامترهای فاصله و حریم ها ۷۳
۴-۲-۱-۳-۱ فاصله از مراکز جمعیتی و صنعتی: ۷۳
۴-۲-۱-۳-۲ شبکه آبراهه ها: ۷۵
۴-۲-۱-۴ کاربری اراضی: ۷۶
۴-۲-۱-۵ انتخاب پهنه های بحرانی جهت استحصال آب زیرزمینی بر اساس پارامترهای کیفی ۷۶
۴-۲-۱-۵-۱ هدایت الکتریکی آبخوان: ۷۷
۴-۲-۱-۵-۲ کلر: ۷۸
۴-۲-۱-۶ نتیجه روش تحلیل سلسله مراتبی فضایی کلاسیک (AHP) ۷۹
۴-۲-۱-۶-۱ نتایج مقایسه دودویی: ۷۹
۴-۲-۲ نتیجه روش تحلیل سلسله مراتبی فضایی فازی (FAHP) ۸۴
۴-۳ بحث و مقایسه با تحقیقات قبلی: ۹۱
۴-۳-۱ نتیجه محاسبه درصد انطباق دو روش AHP و FAHP: ۹۲
۴-۳-۲ نتیجه حاصل از آزمون کای اسکوئر ۹۳
۴-۴ نتیجه گیری کلی: ۹۳
۴-۵ پیشنهادات: ۹۴

فهرست جداول

جدول ۳-۱ : مقیاس ۹ کمیتی ساعتی برای مقایسه دودویی معیاره ۵۳

جدول۴-۱: وزن ها معیارهای اصلی ۷۹

جدول۴-۲: وزن زیرمعیارهای، معیار ویژگی های اقلیمی ۸۰

جدول۴-۳: وزن زیرمعیارهای، معیار زمین شناسی ۸۰

جدول۴-۴: وزن زیرمعیارهای، معیارفاصله و حریم ها ۸۱

جدول۴-۵: وزن زیرمعیارهای، معیار کیفی ۸۱

جدول۴-۶: تغییرات شاخص استعداد و درصد مساحت هر طبقه از آبخوان ۸۳

جدول ۴-۷: نقاط بحرانی توابع عضویت در معیارهای مختلف تصمیم گیری ۸۵

جدول۴-۸: تغییرات شاخص استعداد و درصد مساحت هر طبقه از آبخوان ۹۰

جدول ۴-۹: فراوانی پیکسل های مشترک در کلاسهای طبقه بندی ۹۲

جدول ۴-۱۰: تعداد پیکسل های کلاس های طبقه بندی ۹۳

فهرست اشکال

شکل ۳-۱: محدوده دشت نیشابور ۳۲
شکل ۳-۲: درخت سلسله مراتبی ۵۲
شکل۴-۱: نقشه بارندگی برحسب میلیمتر ۶۶
شکل۴-۳: نقشه افت پنج ساله سطح آب زیرزمینی(برحسب متر) ۶۸
شکل۴-۴: نقشه نفوذپذیری(برحسب میلیمتر بر روز) ۶۹
شکل۴-۵: نقشه عمق برخورد به آب(برحسب متر) ۷۰
شکل شماره ۴-۶: نقشه ضریب قابلیت انتقال(مترمربع در روز) ۷۱
شکل شماره ۴-۷: نقشه تخلیه از آبخوان(لیتر برثانیه) ۷۲
شکل۴-۸: نقشه تمرکز چاه ها ۷۳
شکل۴-۹: نقشه فاصله از مراکز جمعیتی(برحسب متر) ۷۴
شکل۴-۱۰: نقشه فاصله از مراکز صنعتی(برحسب متر) ۷۴
شکل۴-۱۱: نقشه فاصله از شبکه آبراهه ها(برحسب متر) ۷۵
شکل۴-۱۲: نقشه مربوط به کاربری اراضی ۷۶
شکل۴-۱۳: نقشه هدایت الکتریکی آبخوان(برحسب میلی گرم در لیتر) ۷۷
شکل۴-۱۴: نقشه کلر(برحسب میلی گرم در لیتر) ۷۸
شکل۴-۱۵: وزن معیارهای اصلی تصمیم گیری ۷۹
شکل ۴-۱۶: وزن زیرمعیارهای ویژگی های اقلیمی ۸۰
شکل ۴-۱۷: وزن زیرمعیارهای، معیار زمین شناسی ۸۰
شکل ۴-۱۸: وزن زیرمعیارهای، معیار فاصله و حریم ها ۸۱
شکل ۴-۱۹: وزن زیرمعیارهای، معیار کیفی ۸۱
شکل ۴-۲۰: وزن نهایی زیرمعیارها ۸۲

شکل۴-۲۱: نمودار فراوانی تجمعی پیکسل های مربوط به نقشه ترکیبی مناطق بحرانی جهت استحصال آب زیرزمینی ۸۲
شکل۴-۲۲: نقشه درجه بندی بحران آب ۸۳
شکل ۴-۲۳: نقشه فازی بارندگی ۸۶
شکل ۴-۲۵: نقشه فازی افت سطح آب ۸۶
شکل ۴-۲۷: نقشه فازی تمرکز چاه ها ۸۷
شکل ۴-۲۹: نقشه فازی ضریب قابلیت انتقال ۸۷
شکل ۴-۳۱: نقشه فازی کاربری اراضی ۸۸
شکل ۴-۳۳: نقشه فازی فاصله از مراکز جمعیتی ۸۸
شکل ۴-۳۵: نقشه فازی هدایت الکتریکی ۸۹
شکل۴-۳۷ نمودار فراوانی تجمعی پیکسل های مربوط به نقشه ترکیبی مناطق بحرانی جهت استحصال آب زیرزمینی ۸۹
شکل ۴-۳۸: نقشه نهایی درجه بندی فازی بحران آب ۹۰

فصل اول

مقدمه و کلیات

فصل اول: مقدمه و کلیات

۱-۱ مقدمه:

در سراسر تاریخ بشر دسترسی مطمئن به آب، یک شرط اولیه و اساسی برای توسعه اجتماعی، اقتصادی و پایداری فرهنگ و تمدن بوده است. به گفته کارشناسان بخش آب و با توجه به بحران‌های موجود، آب دیگر یک کالای فراوان و فاقد ارزش اقتصادی نیست، بلکه یک کالای بدون جایگزین و با ارزش اقتصادی زیاد در همه زمینه‌های مصرف می‌باشد(صادقی، ۱۳۸۵) موضوع منابع آب به عنوان یک موضوع با اهمیت در صحنه سیاست داخلی کشورها به ویژه در مناطق خشک و کم آب جهان از دیرباز همواره مطرح بوده و هم اکنون نیز اهمیت خود را حفظ کرده است. اما می‌توان گفت نکته‌ای که باعث افزایش اهتمام به منابع آب شده، اهمیت فزاینده مسئله محیط زیست در طی دهه‌های اخیر به ویژه از اواخر دهه ۱۹۸۰ و انتشار گزارش برانتلند، برگزاری کنفرانس محیط زیست و توسعه و به دنبال آن برگزاری و تشکیل کنفرانس‌های جهانی بحران و مدیریت آب و موج عظیم کنوانسیون‌های سازمان ملل، پروتکل‌ها و قراردادهای جهانی از سوی جامعه بین الملل می‌باشد. در جهان امروز عواملی همچون افزایش چشمگیر جمعیت کره زمین و بهره‌برداری بی‌رویه از منابع محیط زیست برای تأمین نیازهای اقتصادی، تأثیر خاص خود را در رابطه با منابع آب برجای گذارده است. بطوریکه مسائل مربوط به بحران و مدیریت آب از دیدگاه سازمان ملل متحد پس از مشکل جمعیت به عنوان دومین مسئله اصلی جهان شناخته شده است. باید توجه داشت که امکان افزایش منابع آب شیرین جهان و حل این بحران وجود ندارد، تنها کاری که می‌توان کرد، بهبود روش‌های استفاده از آن است(ببران و هنربخش، ۱۳۸۶). امروزه آب‌شناسان و حتی سیاستمداران کشورهای مختلف جهان یقین دارند که نحوه استفاده از منابع آب دنیا وچگونگی مصرف بهینه و مشترک از منابع آب شیرین موجود در جهان که هم محدود و آسیب‌پذیر و هم عامل اصلی زندگی، توسعه و محیط است، می‌تواند تعیین کننده وضعیت جنگ یا صلح در عصر حاضر باشد. به همین دلیل است که ابراز می‌شود تا سال ۲۰۱۵ ، نقش آب برای جامعه بشری بدل به همان نقشی خواهد شد که امروزه نفت در حیات آدمیان ایفا می‌کند؛ یعنی عنصری کمیاب، گران‌بها و در معرض خطر به اتمام رسیدن، اما با این تفاوت مهم که به اتمام رسیدن منابع آب به مفهوم پاره شدن رشته حیات انسان درروی کره زمین است.

این بحران، علیرغم فراگیر بودن آن، شاید در هیچ جای دیگری به اندازه خاورمیانه ابعاد سیاسی-امنیتی نیافته است. کمبود طبیعی، توزیع نامتوازن، اشتراکی و بی‌جایگزین بودن منابع آب در کنار مسائلی نظیر افزایش بی‌رویه جمعیت و مصارف آبی در کشورهای خاورمیانه، اقتصاد متکی بر کشاورزی، سوء مدیریت کلی و جمعی وتخاصمات، ارضی، مرزی، قومی و ایدئولوژیکی این کشورها و فقدان قوانین بین المللی حاکم بر آب‌های مشترک ازجمله عوامل تشدید کننده این بحران هستند که آن را به یک منبع عمده تولید خشونت تبدیل می‌کند.

بسیاری بر این باورند، جنگ‌های آینده جهان ممکن است بر سر منابع آب صورت گیرد. با این وجود، چنین به نظر می‌رسد که در جهان اراده محکم سیاسی جهت حل مشکل کم آبی وجود ندارد و برخلاف سخنان پرطمطراق جامعه بین‌المللی به اندازه کافی به این مسئله توجه نمی‌شود. در این میان آنچه حائز اهمیت به نظر می‌رسد، توجه به این مسئله است که همه به آب شیرین و پاکیزه نیاز دارند. اما کمبود آن در کشورهای جهان سوم به معنای درخطر بودن جان انسان‌هاست و در این میان خاورمیانه یکی از مناطق بحرانی جهان محسوب می‌شود.

هرچند تخمین درستی از منابع آب جهان وجود ندارد اما آخرین اطلاعات جمع‌آوری شده نشان می-دهد که ۹۶/۵ درصد حجم کل آب موجود روی کره زمین را اقیانوس‌ها، دریاها و دریاچه‌ها تشکیل می-دهند، یک درصد آب‌ها کاملاً شور و ۲/۵ درصد باقی مانده آب‌ها شیرین هستند. بیش از ۶۹ درصد آب-های شیرین توسط یخچال‌های طبیعی و برف‌های دائمی محبوس شده و بقیه یعنی حدود ۳۰ درصد به صورت آب‌های زیرزمینی و در عمق چهار تا پنج کیلومتری قرار دارد(قائمی و حسین‌آبادی، ۱۳۸۲).

علی‌رغم آنکه ۷۵ درصد از سطح کره‌ی زمین را آب فراگرفته، منابع آب شیرین قابل استفاده در بخش‌های کشاورزی، منابع طبیعی، صنعت و شرب، فوق‌العاده محدود بوده و تأمین آب مناسب و کافی، همواره به عنوان یکی از مهم‌ترین مشکلات بشر، مطرح بوده است(بینا و زرشناس، ۱۳۸۵).

محدودیت منابع آب در دسترس از یک سو و مصرف حدود ۹۰ درصد منابع آب موجود در بخش کشاورزی برای آبیاری و آبشویی، افزایش جمعیت و نیاز آنها به مواد غذایی از سوی دیگر، آب را به عنوان یک کالای اقتصادی با ارزش مطرح نموده است. به همین دلیل مدیریت بهینه مصرف آب در چند دهه

گذشته موضوع بحث بسیاری از محافل تخصصی گشته، در همه این محافل تأکید بر این نکته بوده که پایش و ارزیابی کلید موفقیت در این امر می‌باشد(گلابی و همکاران، ۱۳۸۵).

به گفته کارشناسان از مجموع میانگین بارندگی سالانه کشور فقط ۲۰ درصد آن صرف شرب، مصارف صنعتی و کشاورزی می شود و۸۰ درصد به دلیل عدم مدیریت منابع آب به دریا سرازیر و مابقی نیز تبخیر می شود. کشور ایران از نظر موقعیت جغرافیایی جزء مناطق خشک و نیمه خشک جهان بوده و لذا در رابطه با آب در شرایط بحرانی‌تری به سر می‌برد. متوسط بارندگی سالیانه ۲۵۰ میلی‌متر بوده که در مقایسه با متوسط جهان(حدود ۸۰۰ میلی‌متر) کمتر از یک سوم متوسط بارندگی جهان می‌باشد. متوسط تبخیر در کشور حدود ۲۱۰۰ میلی‌متر است که در مقایسه با متوسط جهانی(۷۰۰ میلی‌متر) تقریباً سه برابر است. جمعیت ایران حدود یک درصد جمعیت جهان است، در حالی که سهم کشور ما از کل منابع تجدید شونده جهان تنها ۰/۳۶ درصد است. توزیع مکانی و زمانی بارندگی در کشور ما نامناسب است به طوری که ۷۰ درصد بارندگی در ۲۵ درصد از سطح کشور و ۳۰ درصد بارندگی در ۷۵ درصد مناطق دیگر کشور توزیع می‌گردد و علاوه بر این اکثر بارندگی‌ها هم‌زمان با فصل آبیاری نمی‌باشند(میرزایی تختگاهی و همکاران، ۱۳۸۵).

دردهه‌های اخیر عدم توازن بیلان آبی مناطق خشک کشور با میزان برداشت آب که پیامد کاهش نزولات جوی از یک سو و افزونی جمعیت در کنار مصرف لجام گسیخته آب از سوی دیگر است، نگرانی‌های مضاعفی را به همراه داشته که در توصیف آن از واژه بحران استفاده می‌شود(رسولی، ۱۳۸۰).

براساس شاخص فالکن مارک، کشور ایران در آستانه قرارگرفتن در بحران کم آبی قرار دارد(شیخ اسماعیلی، ۱۳۸۲). در این راستا چگونگی بهره‌برداری از منابع آب می‌بایست مورد تجدید نظر اساسی قرارگیرد(نی‌ریزی،۱۳۷۷).

بسیاری از مسئولان وزارت نیرو با استناد به آمارهای بانک جهانی تنها راه مقابله با بحران کم‌آبی را سازگاری عنوان می‌کنند. این در حالی است که کارشناسان و متخصصان آبی برعکس مسوولان به جای همسویی با بحران کم‌آبی معتقدند اگر مدیریت یکپارچه‌ای در بخش آب اعمال شود نگرانی آنچنانی از تامین آب در شرایط بحرانی و خشکسالی وجود نخواهد داشت. کارشناسان معتقدند مدیریت منابع آب کشور در شرایط فعلی مدیریت مناسبی نیست و موجب شده تا طی سال‌های اخیر شاهد کاهش منابع

آب‌های زیرزمینی و نیز کاهش سطح زیرکشت کشاورزی در برخی مناطق باشیم. براساس دستور وزارت نیرو دشت‌های متعددی به‌خاطر کمبود آب‌های زیرزمینی دچار افت شدید منابع آبی شده و به عنوان دشت‌های ممنوعه معرفی شده‌اند. این امر البته از سوی مدیران فعلی به عنوان طرح موقتی عنوان می‌شود و معتقدند با افزایش میزان ذخیره آب‌های زیرزمینی در سال‌های آینده مجدداً این دشت‌ها به عنوان دشت‌های کشاورزی دارای کاربری شده و از ممنوعیت خارج خواهند شد. همچنین بحث انتقال حوزه به حوزه آب یکی از شیوه ها و راهکارهای اعمال‌شده در بخش منابع آب است که باید به نحوی صورت گیرد که کمترین خسارت را به منابع آبی منطقه وارد کند. در این رابطه طرح‌های همچون انتقال از حوزه کوهرنگ به زاینده‌رود، تامین آب سمنان از چشمه روزیه، طرح گامیشان در کرمانشاه، انتقال آب از سرشاخه‌های دز در الیگودرز به قهرود و شهرهای قم و ساوه در حال انجام و اجرایی شدن هستند. با این حال به نظر می‌رسد با وجود بحث‌های کارشناسی مربوط به عدم مدیریت یکپارچه منابع آب یا اجرای طرح‌هایی همچون انتقال حوزه به حوزه آب باز هم شدت بحران کم‌آبی در کشور محسوس باشد.

در مناطق خشک و کم آب مانند منطقه مورد مطالعه شرایط موجود حکم می‌کند که تعادل بین تغذیه و برداشت از منابع آبی حفظ شود و در زمینه مصرف آب به محدودیت منابع آب توجه کامل بعمل آید تا از کمبود منابع آب موجود جلوگیری شود. چنانچه بهره‌برداری بصورت بی‌رویه از منابع آب و الگوی بیلان منفی از منابع موجود، متوقف نشود بتدریج حجم آب شیرین و قابل استفاده بشدت کاهش خواهد یافت و مسأله بحران آب منجر به تهی شدن کامل مخازن آب زیرزمینی شده و تمام سرمایه گذاری‌های انجام شده از بین خواهد رفت.

۱-۲ ضرورت پژوهش:

آب به عنوان بنیانی‌ترین عنصرحیات، همواره در ساخت سکونتگاه‌ها و در نتیجه، پیدایش تمدن‌های بشری نقشی اساسی داشته است. برپایه «نظریه هیدرولیک»، آب در پیدایش شهرها، افزایش جمعیت و تراکم آن و در نهایت به وجود آمدن امپراتوری‌ها نقشی مهم و کارساز داشته است (شکوهی، ۱۳۷۳). با افزایش جمعیت کشورها دردهه‌های اخیر، متوسط آب تجدیدشونده به شدت کاهش یافته که این روند همچنان نیز ادامه دارد. از سوی دیگر عواملی چون تغییر الگوی مصرف، تغییر در الگوهای بارندگی و گرم شدن تدریجی جهان که موجب پدیدار شدن خشکسالی دورهای گردیده، همچنین عدم سرمایه‌گذاری

کافی و مناسب، مدیریت نامناسب منابع آبی موجود و رشد مصرف سرانه آب، همگی باعث شده‌اند منابع آبی موجود پاسخگوی نیازهای جمعیت امروز و آینده نباشد. درهمین ارتباط، تمامی متخصصان امور آب بر این باورند که هرگاه نسبت جمعیت به حجم منابع آب شیرین تجدید شونده از حد معینی فراتر رود، کمیابی آب محسوس و فشار و تنش ناشی از کمبود آب اجتناب ناپذیرخواهد بود. بر همین اساس، در دهه اخیر این نسبت در ۲۴ کشور جهان به مرز بحرانی رسیده یا از آن فراتر رفته است؛ این درحالی است که اکثر متخصصان براین عقیده‌اندکه اگر اقدامی جدی در زمینه توزیع منابع و الگوهای بهینه مصرف آب صورت نپذیرد، تا سال ۲۰۲۵ حدود دو سوم جمعیت جهان دچار کمبود نسبی یا شدید آب خواهند شد. در این میان مناطق آسیب پذیر جهان، نظیر منطقه خاورمیانه در شرایط بسیار نگران‌کننده‌ای به سر برده و خواهند برد. به همین دلیل، پیشینه کشمکش برای دسترسی به آب شیرین در سراسر تاریخ خاورمیانه به چشم می‌خورد. خاورمیانه‌ای که بیش از ۸۵ درصد از اراضی آن را تحت عنوان مناطق خشک یا فراخشک طبقه‌بندی می‌کنند. درچنین شرایطی بخش اعظم منطقه با کمبود شدید منابع آب مواجه است، بنابراین جای شگفتی ندارد که فرآیند توسعه اجتماعی -اقتصادی آن با دشواری طی شود. به طوری که سرانه ذخایر آبی جاری منطقه به حدود یک سوم ذخایر ثبت شده آن در سال ۱۹۶۰ افت کرده است و بیم آن می‌رود که تا ۲۵ سال آینده، همین میزان هم به نصف تقلیل یابد، که این مسئله یکی از مهمترین تهدیدهای بالقوه منطقه خاورمیانه ارزیابی گردیده و از دغدغه‌های اصلی مسئولان و برنامه‌ریزان کشورهای این منطقه تلقی می‌شود(علی همایون، ۱۳۶۵). لذا پرداختن به این موضوع نشانی از اهتمام به این مسئله از طرف دانشگاهیان و پژوهشگران کشورمان محسوب می‌شود.

محدودیت منابع آب شیرین و در دسترس بودن فیزیکی آب و بحران سیاسی در بسیاری از کشورها به صورت یک معضل جدی در آمده است. به طوری که این محدودیت توانسته است، رشد این کشورها را تحت شعاع قراردهد. براساس گزارش بانک جهانی در سال ۲۰۰۷ ، کاهش سالانه منابع آب شیرین بین سال‌های ۱۹۸۷ تا ۲۰۰۲ درجهان ۳ هزار و ۸۰۷ میلیارد و ۴۰۰ میلیون متر مکعب بوده که از این میزان ۷۰ درصد مربوط به کشاورزی، ۲۰ درصد مربوط به صنعت و ۱۰ درصد مربوط به مصارف داخلی بوده است. براساس مطالعات و آمار ارائه شده توسط برنامه عمران سازمان ملل متحد، تقریباً نیمی از جمعیت جهان برای رفع نیازهای ابتدائی خود، به آب کافی دسترسی ندارند. هم اکنون بیش از یک میلیارد نفر

یعنی یک ششم جمعیت جهان و یک نفر از هر پنج نفر درجهان در حال توسعه، به آب سالم دسترسی ندارند. طبق تخمین‌های موجود تعداد افرادی که درکشورهای مواجه با کمبود آب زندگی می‌کنند، از ۷۰۰ میلیون نفر کنونی تا قبل از سال ۲۰۲۵ به بیش از ۳ میلیارد نفر خواهد رسید.

آب یکی از موضوعات زیست محیطی است که در دهه ۱۹۹۰ در زمره موضوعات بین‌المللی و دستور کار سازمان ملل متحد قرار گرفته و جایگاه تازه‌ای یافت. به جرأت می‌توان گفت، تامین آب آشامیدنی در پاره-ای مواقع مهم‌تر از ایمن بودن در برابر حملات خارجی است.

گرچه در طول تاریخ دسترسی به منابع آب باعث بروز تنازعات داخلی و بین‌المللی و تشدید آنها شده است، اما در دهه‌های اخیر رشد جمعیت و گرم شدن زمین نقش مهمی در بالا رفتن تقاضا برای منابع آب داشته است. آب به اعتباری حساس‌ترین منابع تجدیدپذیر به شمار می‌رود؛ زیرا که انسان نه تنها برای آشامیدن و تولید مواد غذایی، بلکه برای به حرکت درآوردن چرخ صنعت و تأمین انرژی نیز به دسترسی مداوم به آن نیاز دارد(چیت ساز،۱۳۸۶). برآورد میزان آب شیرین موجود در دنیا متفاوت است. بررسی‌های مختلف، آمار متفاوتی را نشان می‌دهند. اما بیشتر آمار رقمی بین ۰/۰۰۳تا ۰/۰۰۷ از کل منابع موجود آب را ذکر می-کنند. بنابراین به‌نظر می‌رسد که این مقدار آب شیرین نسبت به آب کل جهان در حد چند قطره بزرگ بیشتر نباشد. در رابطه با همین میزان اندک آب نیز محدودیت‌های چندی وجود دارد. یکی اینکه منابع محدود آب به صورت نامتوازنی توزیع شده است و توزیع نامناسب مکانی و فصلی بارزی دارد. جزایر گرینلند در شمال غرب کانادا، ایالت آلاسکای آمریکا و گینه فرانسه به ترتیب با سرانه‌ای معادل ۱۰۸۶۷/۸۵۷مترمکعب، ۱۵۶۳/۱۶۸ مترمکعب، ۸۱۲/۱۲۱ مترمکعب بالاترین و کویت، نوارغزه، امارات، جزیره باهاماسوِ قطر به ترتیب با سرانه‌ای معادل ۱۰ مترمکعب، ۵۲ متر مکعب، ۵۸ مترمکعب، ۶۶ مترمکعب و ۹۴متر مکعب کمترین آب تجدید شونده را دارند. دیگر اینکه بیشتر آب به صورت یخچال‌های قطبی یا آب‌های زیرزمینی صعب الوصول است. منابع آب شیرین با چند مشکل اساسی نیز رو به روست، یکی از این مشکلات افزایش جمعیت در مقایسه با منابع آب و در نتیجه کاهش سرانه منابع آب است. مشکل دیگر آن آلودگی بخش قابل توجهی از منابع آب موجود می‌باشد. این مقوله تقریباً در تمامی سطح جهان دیده می‌شود. بحران آب ، در نتیجه بهم خوردن سیکل هیدرولوژیک و عدم توازن در مقادیر کمی وکیفی در منابع آب، در دشت نیشابور شکل گرفته است. عامل اصلی در شکل‌گیری این بحران، ناسازگار