بسم الله الرحمن الرحيم

١١١٤٩٩

دانشگاه زابل

تحصیلات تکمیلی دانشگاه

دانشکده کشاورزی

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته اقتصاد کشاورزی

مدیریت آب سد کارده با استفاده از مدل برنامه ریزی تصادفی چند مرحله ای با پارامترهای بازه ای در شرایط عدم حتمیت

مرکز اطلاعات و مدارک علمی
۱۳۸۸ /۲/ ۱۵

استاد راهنما :

دکتر محمود صبوحی

استادان مشاور:

دکتر علیرضا کرباسی

دکتر مسعود همایونی فر

تهیه و تدوین :

فاطمه رستگاری پور

تابستان ۸۷

۱۱۱۴۹۹

بأسمه تعالی

وزارت علوم ، تحقیقات و فناوری

دانشگاه زابل

تاریخ:.....

شماره:.....

پیوست:.....

صفحه الف

این پایان نامه با عنوان: ((**مدیریت آب سد کارده با استفاده از مدل برنامه ریزی تصادفی چند مرحله ای با پارامترهای بازه ای در شرایط عدم حتمیت**)) قسمتی از برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشدکشاورزی گرایش اقتصاد کشاورزی توسط دانشجو **فاطمه رستگاری پور** تحت راهنمایی استاد پایان نامه آقای **دکتر محمود صبوحی** تهیه شده است. استفاده از مطالب آن به منظور اهداف آموزشی با ذکر مرجع و اطلاع کتبی به حوزه تحصیلات تکمیلی دانشگاه زابل مجاز می باشد.

امضا دانشجو

این پایان نامه **۶** واحد درسی شناخته می شود و در تاریخ **۱۳۸۷/۶/۲۹** توسط هیئت داوران بررسی و نمره **۱۹/۲۵** و درجه به آن تعلق گرفت.

نام و نام خانوادگی	**امضا**	**تاریخ**
۱– استاد راهنما: دکتر محمود صبوحی		
۲– استاد مشاور: دکتر علیرضا کرباسی		
۳– استاد مشاور: دکتر مسعود همایونی فر		
۴– داور: دکتر ماشاء ا... سالارپور		
۵– نماینده تحصیلات تکمیلی: دکتر قاسم جلیلوند		

تقدیم به او که هر چه هست همه از اوست

تقدیم به خورشید خوبی ها،

مولایم امام رضا (ع)

تقدیم به غزل سرایان عشق و محبت،

پدر و مادر دوست داشتنی ام

تقدیم به مظاهر مهر و دوستی،

برادر و خواهران مهربانم

به امید روزی که قطره ای از دریای محبتشان را پاسخ دهم

به امید آن روز...

سپاسگزاری

خداوند سبحان را شاکرم که جز به لطف و عنایت خاص او پیمودن این راه میسر نبود. اکنون که این مهم به پایان رسیده به رسم ادب خود را ملزم می‌دانم که با تواضع تام و از صمیم قلب از راهنمائی‌های ارزنده و بی‌دریغ آقای دکتر محمود صبوحی در سمت استاد راهنمای این پایان نامه صمیمانه تقدیر و تشکر نمایم، بدون شک بدون راهنمائی های ارزنده علمی و عملی ایشان انجام این مهم میسر نبود.

همچنین از اساتید مشاور محترم جناب آقای دکتر مسعود همایونی فر و دکتر علیرضا کرباسی به خاطر مساعدت‌ها و راهنمایی‌های ارزنده‌شان تشکر و سپاسگزاری می‌گردد.

از جناب آقای دکتر ماشاء ا... سالارپور که داوری این پایان نامه را انجام دادند، صمیمانه قدردانی می‌گردد.

از جناب آقای دکتر قاسم جلیلوند نماینده محترم تحصیلات تکمیلی به خاطر تلاش فراوانشان در امور تحصیلات تکمیلی تشکر می‌گردد.

از پدر و مادر دوست داشتنی، برادر و خواهران مهربان و برادر زاده ها و خواهر زاده های عزیزم، آنان که همواره مشوّق من بودند و در فراز و نشیب این مسیر همواره یار و پشتیبانم بوده‌اند و کوتاهی‌ها و تقصیراتم را با بردباری نادیده گرفته‌اند، صمیمانه تشکرمی‌نمایم.

همچنین از تمامی دوستان عزیزی که در طی این مدت با شکیبایی تمام از ابراز محبت و همکاری دریغ ننموده‌اند، خانم ها مجرد، غفاری مقدم، محمودی، علیجانی، مظفری، شیرزادی، فلسفی و آقایان حیدری، فلاح، فهیمی فرد صمیمانه تشکر و سپاسگزاری می‌گردد.

فهرست مطالب

عنوان صفحه

فصل اول- مقدمه

۱-۱ مقدمه ۱
۱-۲ ضرورت تحقیق ۲
۱-۳ اهداف تحقیق ۳
۱-۴ فرضیات تحقیق ۳
۱-۵ خصوصیات منطقه مورد مطالعه ۴
۱-۶ ساختار پایان نامه ۵

فصل دوم- مروری بر تحقیقات انجام شده

۲-۱ مقدمه ۶
۲-۲ مطالعات مدیریت منابع آب ۶
۲-۳ مطالعات مدلسازی مدیریت آب ۸
۲-۳-۱ مدلهای شبیه سازی و پیش بینی ۹
۲-۳-۲ برآورد ارزش اقتصادی آب ۱۰
۲-۳-۳ مدل تابع تقاضای آب ۱۰
۲-۳-۴ مدل برنامه ریزی فازی ۱۱
۲-۳-۵- برنامه ریزی بازه ای(خاکستری) ۱۴
۲-۳-۶ مدل برنامه ریزی فازی خاکستری ۱۷
۲-۳-۷ مدل تئوری بازی ۱۹
۲-۳-۸ مدل های چند هدفه ۲۰
۲-۴ مدلسازی مطالعه ۲۱

فصل سوم- مشخصات منطقه مورد مطالعه

۳-۱ مقدمه ۲۳
۳-۲ مشخصات منطقه مورد مطالعه ۲۳
۳-۲-۱ هیدرولوژی حوضه آبریز کشف رود ۲۳
۳-۲-۲ سد کارده ۲۴
۳-۲-۲-۱ مشخصات اصلی سد کارده ۲۴
۳-۲-۲-۲ اهداف اصلی احداث سد ۲۵
۳-۲-۲-۳ تنظیم آب خروجی از سد اصلی ۲۵
۳-۲-۳ حجم آب ورودی به سد ۲۶

عنوان | صفحه

۳-۲-۴ مصارف سد کارده ۲۶
۳-۲-۴-۱ مصرف شرب ۲۶
۳-۲-۴-۲ مصرف کشاورزی ۲۷
۳-۲-۵ جمع بندی ۲۹

فصل چهارم- مواد و روش ها

۴-۱ مقدمه ۳۰
۴-۲ برنامه ریزی خطی ساده(LP) ۳۰
۴-۳ برنامه ریزی خطی فازی(FLP) ۳۱
۴-۴ برنامه ریزی بازه ای(IP) ۳۲
۴-۵ برنامه ریزی فازی بازه ای(IFP) ۳۵
۴-۵-۱ مدلسازی برنامه ریزی فازی بازه ای ۳۵
۴-۵-۲ روش حل برنامه ریزی خاکستری فازی ۳۷
۴-۶ برنامه ریزی تصادفی بازه ای دو مرحله ای(ITSP) ۴۰
۴-۷ برنامه ریزی تصادفی فازی بازه ای دو مرحله ای(IFTSP) ۴۱
۴-۸ برنامه ریزی تصادفی بازه ای خطی چند مرحله ای(IMSP) ۴۷
۴-۸-۱ مدلسازی برنامه ریزی تصادفی بازه ای خطی چند مرحله ای ۴۷
۴-۸-۲ روش حل مدل برنامه ریزی تصادفی بازه ای خطی چند مرحله ای ۵۰
۴-۹ برنامه ریزی تصادفی فازی بازه ای چند مرحله ای(IFMSP) ۵۳
۴-۱۰ داده های مطالعه ۵۷
۴-۱۰-۱ تعیین احتمال وقوع سطح جریان آب با استفاده از شاخص SPI ۵۷
۴-۱۰-۲ شبیه سازی داده های عرضه آب به روش مونت کارلو ۵۸
۴-۱۰-۳ برآورد تابع تقاضای آب شهری ۵۹

فصل پنجم- نتایج و بحث

۵-۱ مقدمه ۶۰
۵-۲ داده های اولیه ۶۰
۵-۲-۱ احتمال شدت جریان آب ۶۰
۵-۲-۲ عرضه آب در سطوح جریان مختلف ۶۱
۵-۲-۳ تخصیص آب بین مصارف شهری و کشاورزی ۶۱
۵-۲-۴ سود و زیان مصرف کننده شهری ۶۲
۵-۲-۵ سود و زیان مصرف کننده کشاورزی ۶۵
۵-۳ مدلسازی تخصیص آب سد ۶۷

عنوان | صفحه

۵-۳-۱ حداکثر نمودن حد بالای سود سیستم ۷۱
۵-۳-۲ محدودیت های مدل ۷۲
۵-۳-۳ حداکثر نمودن حد پایین سود سیستم ۷۶
۵-۴ حل مدل IMSLP ۸۱
۵-۵ حل مدل IFTSP ۹۲
۵-۶ کالیبره نمودن مدل ۹۳

فصل ششم- نتیجه گیری و پیشنهادات

۶-۱ مقدمه ۹۵
۶-۲ نتیجه گیری ۹۵
۶-۳ پیشنهادات ۹۹

منابع مورد استفاده ۱۰۰

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول ۱-۳ آب تأمین شده بخشهای مختلف از سد کارده (میلیون مترمکعب) ۲۹
جدول ۱-۵ اطلاعات مربوط به عرضه آب و احتمال وقوع انواع سطح جریان در مدل بازه ای ۶۱
جدول ۲-۵ اطلاعات مربوط به تخصیص آب هدف بین مصارف شهری و کشاورزی ۶۲
جدول ۳-۵ اطلاعات مربوط به سود و زیان مصرف کننده شهری به ازای یک واحد تغییر در آب مصرفی ۶۴
جدول ۴-۵ میانگین عملکرد و قیمت محصولات باغی کشت شده در اراضی تحت پوشش آب سد کارده ۶۵
جدول ۵-۵ اطلاعات مربوط به سود و زیان مصرف کننده کشاورزی به ازای یک واحد تغییر در آب مصرفی ۶۶
جدول ۶-۵ متغیرهای استفاده شده در مدل ۶۷
جدول ۷-۵ حل مدل IMSLP در دوره اول ۸۲
جدول ۸-۵ حل مدل IMSLP در دوره دوم ۸۳
جدول ۹-۵ حل مدل IMSLP در دوره سوم ۸۵
جدول ۱۰-۵ حل مدل IMSLP در دوره سوم با در نظر گرفتن حد پایین تقاضای هدف ۸۸
جدول ۱۱-۵ حل مدل IMSLP در دوره سوم با در نظر گرفتن حد بالای تقاضای هدف ۹۰
جدول ۱۲-۵ اطلاعات مربوط به عرضه آب و احتمال انواع سطح جریان در مدل فازی بازه ای ۹۲
جدول ۱۳-۵ نتایج حاصل از مدل IFTSP ۹۳
جدول ۱۴-۵ حل مدل IMSLP ۹۴

فهرست نمودار ها

عنوان **صفحه**

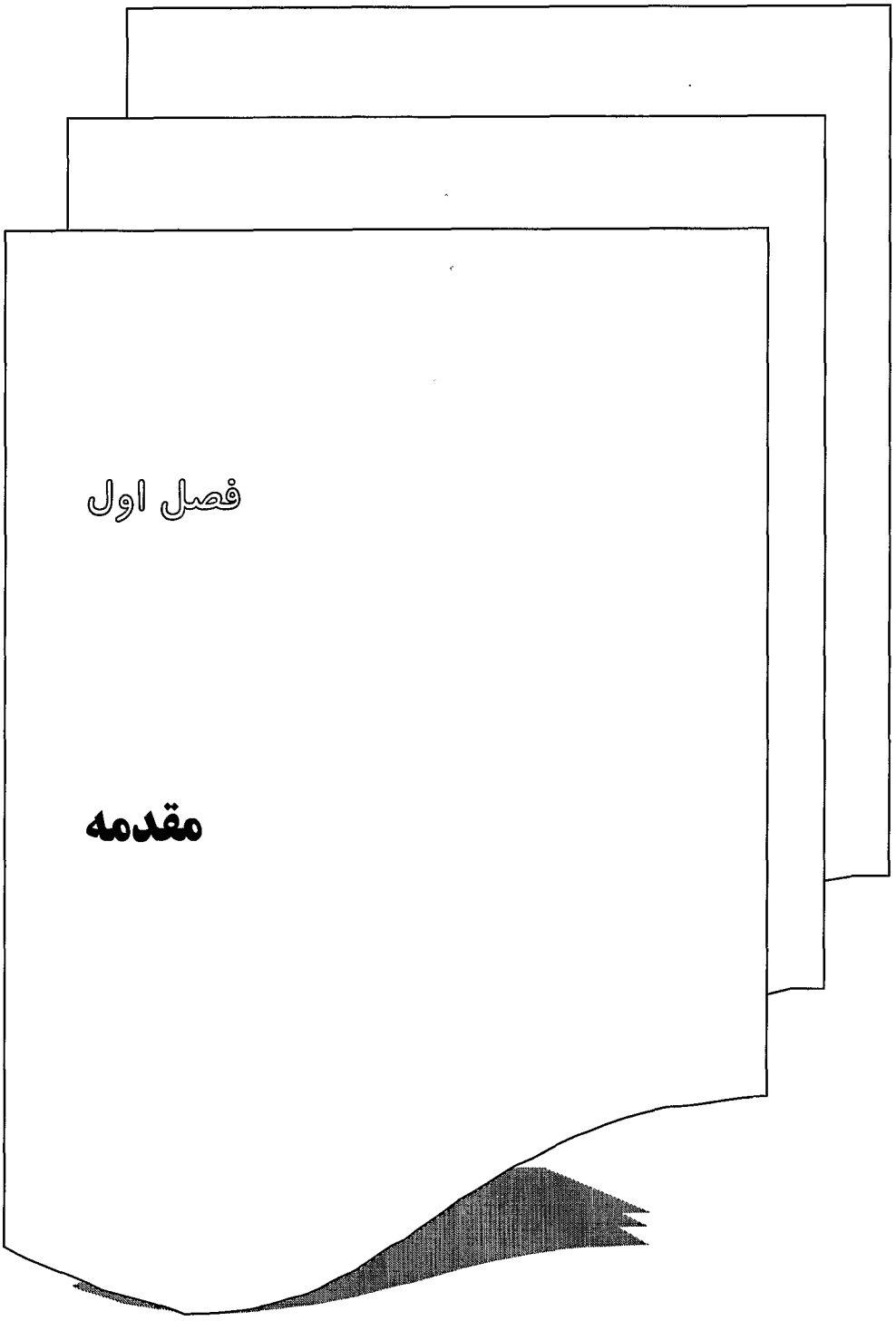
نمودار ۱-۳ حجم آب ورودی به سد کارده ۲۶
نمودار ۲-۳ میزان آب شرب خروجی توسط سد کارده ۲۷
نمودار ۳-۳ میزان آب کشاورزی خروجی توسط سد کارده ۲۸
نمودار ۱-۴ چارچوب عمومی مدل IFTSP ۴۶
نمودار ۲-۴ تصویر شماتیک درخت سناریو ۴۸
نمودار ۳-۴ ساختار مدل IFMP ۵۷
شکل ۱-۴ حد بالا و پایین فازی عرضه آب ۴۲
شکل ۲-۴ قاعده اصلی روش مونت کارلو با استفاده از CDF ۵۸

مدیریت آب سد کارده با استفاده از مدل برنامه ریزی تصادفی چند مرحله ای با پارامترهای بازه ای در شرایط عدم حتمیت

چکیده

در مطالعه حاضر مدیریت آب سد کارده با استفاده از روش برنامه ریزی تصادفی بازه ای چند مرحله ای در شرایط عدم حتمیت مورد بررسی قرار گرفت و نتایج حاصل برای یک مرحله با مدل فازی بازه ای مقایسه شد. برنامه ریزی بازه ای چند مرحله ای از ترکیب دو برنامه ریزی پویا و بازه ای در چارچوب بهینه سازی تصادفی تشکیل شده است. پویایی مدل، بکارگیری خط مشی از پیش تعریف شده در طی فرآیند بهینه سازی و استفاده از پارامترهای بازه ای علاوه بر کاربرد احتمالات در شرایط عدم حتمیت از مزیت های این تکنیک نسبت به سایر تکنیک های بهینه سازی می باشد. افزون بر آن، مدل مذکور گزینه های تصمیم گیری تحت مقادیر مختلف کمبود آب را به صورت پویا ارائه می دهد. داده های مطالعه از سازمان آب منطقه ای و شرکت آب و فاضلاب استان خراسان رضوی و برای سال های ۱۳۶۷ تا ۱۳۸۶ جمع آوری شد. نتایج نشان داد در نامناسب ترین شرایط طی سه سال آینده بخش شهری با ۱/۹، ۲/۵۵و ۳/۱ و بخش کشاورزی با ۰/۲۲، ۰/۳۲ و ۰/۷۵ میلیون مترمکعب کمبود آب مواجه خواهد شد. کاهش ۰/۵ ، ۰/۷ و ۱ مترمکعب در الگوی مصرف ماهانه بخش شهری و افزایش۶ ، ۱۱ و ۲۰ درصدی در راندمان آبیاری بخش کشاورزی تحت پوشش سد کارده راهکارهای مناسبی برای رویارویی با بحران کم آبی در سه سال آینده می باشد.

کلمات کلیدی: برنامه ریزی تصادفی، فازی، پارامترهای بازه ای، سد کارده



فصل اول

مقدمه

۱-۱ مقدمه

آب یکی از مهمترین عوامل محدود کننده توسعه اقتصادی کشور به شمار می رود. ایران با متوسط نزولات جوی ۲۵۰ میلی متر در سال از کشورهای خشک جهان به شمار می رود. از ٤١٥ میلیارد مترمکعب نزولات سالانه، حدود ۷۰٪ آن تبخیر می شود. از مقدار آب استحصال شده، به ترتیب ۹۳، ۵ و ۲ درصد در بخشهای کشاورزی، شهری و صنعتی به مصرف می رسد. طی سالهای ۸۲ تاکنون میزان سرانه آب در ایران از ۲۰۰۰ به ۱۸۰۰ متر مکعب کاهش یافته است و این میزان در سال ۱٤۰۰ به کمتر از ۱۰۰۰ کاهش خواهد یافت. آمارها گویای این واقعیت است که طبق شاخص های بین المللی ایران با بحران آب روبه رو است. از سوی دیگر برداشت بی رویه آب از سفره های آب زیرزمینی در کشور به میزان پنج میلیارد متر مکعب در سال، فاجعه افت ذخایر آبهای زیرزمینی را موجب شده و هم اینک ۲۰۹ دشت از جمله دشت مشهد بدین علت با خطر فرونشست در سطح کشور مواجه هستند(۸). افزون بر آن رشد جمعیت، ارتقای سطح زندگی، توسعه صنعتی و کشاورزی وحفاظت اکوسیستمها نیز موجب تشدید مسئله بحران آب شده است(۱۰). لذا، برنامه ریزی جهت استفاده بهینه از منابع آب و تخصیص اقتصادی این عامل کمیاب بین مصارف مختلف ضروری به نظر می رسد.

محدودیت منابع آب، افزایش هزینه های استحصال و محدودیت منابع مالی، طرحهای توسعه بهره برداری از منابع جدید آب را با مشکل و محدودیت مواجه کرده است(٤). این عوامل و نقش مهم آب در توسعه پایدار سبب توجه بیش از پیش مسئولین به مدیریت تقاضا و عرضه آب در برنامه ریزی ها و سیاست گذاری های کلان و منطقه ای کشور شده است(۱). به منظور بهبود شرایط کنونی، بهره‌برداری

بهینه از سدها با وجود پیچیدگی و مشکلات آن بسیار مهم است. در طول دهه‌های گذشته تلاش‌های زیادی برای حل این نوع مسایل صورت گرفته است (٦٢). گروه های مختلف مصرف کننده آب بهتر است بدانند چه مقدار آب برای تخصیص در فعالیت هایشان در دسترس خواهند داشت. همچنین، چه مقدار از آب وعده داده شده به آن ها ممکن است تأمین نشود تا بتوانند در صورت لزوم آب را از منبع دیگر تهیه نموده و یا توسعه فعالیت های خود را کاهش دهند و یا سیاست هایی برای تأمین آب شرب و کشاورزی توسط سازمان آب منطقه ای برای آینده اتخاذ شود (٤٨).

هدف مطالعه حاضر تخصیص بهینه آب و تعیین حداکثر سود سیستم (بخش شهری و کشاورزی) با استفاده از روش برنامه ریزی تصادفی چندمرحله ای با پارامترهای بازه ای[1] در شرایط عدم حتمیت است. اگر آب وعده داده شده به مصرف کننده در دوره مورد نظر رها شود، سود خالص سیستم افزایش و در غیر اینصورت، مصرف کننده باید آب را از منبع گران تری تهیه کند و یا فعالیت های خود را کاهش دهد که در دو حالت ضرر خواهد کرد (٤٩).

۲-۱ ضرورت تحقیق

هم اکنون سد کارده در کنار سد طرق، ۱۰ درصد آب شهر مشهد را تأمین می کند. افزون بر آن، سد کارده تا سال ۱۳۸۵ تقریباً ۷۳۰۰ هکتار و بعد از آن سطح زیرکشت کمتری از اراضی کشاورزی را تحت پوشش قرار داده است (۲۷). افزایش جمعیت و در نتیجه افزایش تقاضای آب در بخش های مختلف و از طرفی محدودیت منابع، دخل وتصرف غیرمجاز در بستر رودخانه ها و کاهش منابع تجدید شونده براثر افزایش آلودگی از چالش های اصلی آب در استان می باشد (۷۲). مشکلات اصلی مدیریت آب سد کارده تصادفی بودن میزان آب رودخانه کارده در پشت سد و نحوه تخصیص آن بین مصارف

1 . Interval Multi Stage Stochastic Programming

مختلف می‌باشد. افزون بر آن، بخشی از آب شرب شهر مشهد از این سد تأمین می‌شود که از نظر سیاسی بسیار مهم است.

تا کنون تخصیص آب سد کارده بین مصارف شرب و کشاورزی با توجه به یک نسبت ثابت و با در نظر گرفتن نیازهای آب شرب و کشاورزی منطقه صورت می گرفته است (۷). در این مطالعه سعی شد مسئله تخصیص اقتصادی آب سد کارده بین مصرف کنندگان شرب و کشاورزی در کنار سایر اهداف در نظر گرفته شود. همچنین سود وضرر مصرف کنندگان به ازای یک واحد تغییر در آب مصرفی محاسبه گردد. با توجه به مسئله بحران آب در منطقه، برنامه ریزی در زمینه استفاده صحیح از این منبع حیاتی و کمیاب ضروری به نظر می رسد.

۳-۱ اهداف تحقیق

با توجه به آن چه گفته شد اهداف مطالعه حاضر عبارتند از:

۱. تخصیص بهینه آب بین مصرف کنندگان آب سد کارده
۲. تعیین کمبود آب برای مصرف کنندگان در طی سه دوره آتی
۳. تعیین سود کل مصرف کننده شهری و کشاورزی برای سه دوره آتی
٤. معرفی مدل برنامه ریزی تصادفی چندمرحله ای با پارامترهای بازه ای در شرایط عدم حتمیت

۴-۱ فرضیات تحقیق

فرضیات این تحقیق عبارتند از:

۱. امکان افزایش سود مصرف کننده شهری و کشاورزی با تخصیص مجدد آب وجود دارد.
۲. سود کل مصرف کننده شهری نسبت به کاهش و افزایش مقدار آب تخصیصی حساس تر است.

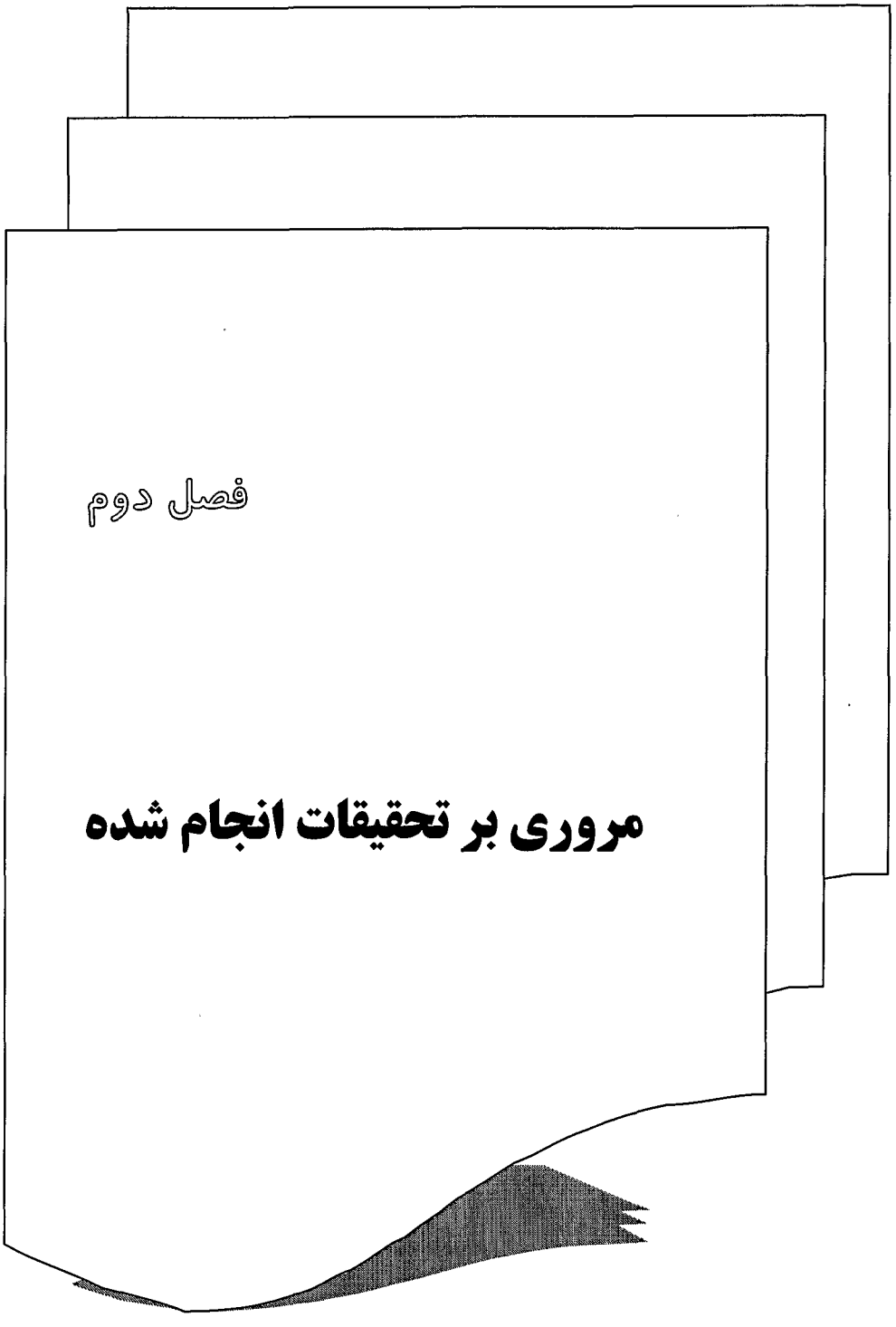
۵-۱ خصوصیات منطقه مورد مطالعه

شهرستان مشهد، مرکز استان خراسان رضوی، با مساحت تقریبی ۱۷۳۵۸ کیلومتر مربع، در شمال شرق ایران و در ٣٦ درجه و ١٧ دقیقه عرض شمالی و ۵۹ درجه و ٣٦ دقیقه و ٤٥ ثانیه طول شرقی قرار دارد. ارتفاع شهر از سطح دریا ۹۸۰ متر است. این شهرستان در حوضه آبریز کشف رود و در انتهای جنوبی دشت رسوبی مشهد واقع است و دو رشته کوه هزار مسجد در شمال و بینالود در جنوب آن قرار دارد. از شمال به جمهوری ترکمنستان و از شمال غربی به درگز و چناران و از غرب و جنوب به شهرستانهای نیشابور و فریمان و از شرق و جنوب شرقی با سرخس و تربت‌جام هم مرز است. شهر مشهد دارای آب و هوای متغیر، اما معتدل و متمایل به سرد و خشک است و از تابستانهای گرم و خشک و زمستانهای سرد و مرطوب برخوردار است. بیشترین درجه حرارت در تابستانها ۳۵ درجه بالای صفر و کمترین آن در زمستان ۱۵ درجه زیر صفر و میزان بارندگی متغیر و میانگین بارندگی سالانه در مشهد حدود ۲۵۳ میلیمتر می‌باشد. زراعت اصلی گندم، جو، چغندر قند، پنبه، علوفه، جالیز صیفی جات، نخود آبی و دیم است و باغات میوه نیز از وسعت قابل ملاحظه‌ای برخوردار است. رودخانه کشف رود در ۸ کیلومتری شمال این شهر از شمال غرب به سمت شرق جریان دارد و از شاخه‌های مهم آن رادکان، طرقبه، جاغرق، دهبار، زشک، گلستان، کارده ودولت آباد است (٢٤). منابع تأمین آب زیرزمینی شهرستان مشهد شامل چشمه، قنات، چاه‌عمیق و نیمه عمیق است. منابع تأمین آب سطحی نیز شامل سد طرق و سد کارده می باشد، به طوری که ۱۰ درصد آب شهری توسط این دو سد تأمین می شود. افت شدید منابع آب زیرزمینی در دشت مشهد و وجود خشکسالیهای پی در پی موجب خالی شدن دو سد طرق و کارده شده است. سد کارده با ۳۲ میلیون مترمکعب ظرفیت، در برخی سال ها دچار کم آبی شدید می شود. علاوه بر تأمین قسمتی از آب شرب شهر مشهد، حیات روستاهای اطراف و محیط‌زیست منطقه وابسته به آب رودخانه کارده است(۲۷). به علت تصادفی بودن بارندگی و میزان آب

رودخانه کارده، تصمیم‌گیری در مورد مقدار آب موجود در سد کارده و در نتیجه تخصیص آن به بخش‌های مختلف با مشکلاتی همراه است لذا، مدیریت آب سد کارده و تخصیص آن بین بخش‌های رقیب بسیار مهم است.

۶-۱ ساختار پایان نامه

مروری بر مطالعات انجام شده در زمینه مدیریت منابع آب در فصل دوم آورده شده است. در فصل سوم، مشخصات منطقه مورد مطالعه، در فصل چهارم مدل مورد استفاده، در فصل پنجم نتایج و در فصل ششم نتیجه‌گیری و پیشنهادات حاصل ذکر شده است.



فصل دوم

مروری بر تحقیقات انجام شده

۲-۱ مقدمه

روش‌ها و مدل‌های مختلفی در مدیریت منابع آب مورد استفاده قرار گرفته که در ادامه به مروری بر مطالعات انجام شده در این زمینه پرداخته شده است. این مطالعات شامل مسائل مدیریت منابع آب و مدلسازی آن می باشد.

۲-۲ مطالعات مدیریت منابع آب

در این قسمت به بررسی پیشینه ای در مورد مدیریت مخازن پرداخته شده است. هدف عمده برنامه‌ریزی سیستم‌های منابع آب تبیین گزینه‌های ممکن، طراحی و مدیریت طرح‌های منابع آب و معرفی مناسب‌ترین گزینه و یا ارزیابی جنبه‌های اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی آنهاست (٥٤)

هامدی[1] و همکاران (۱۹۹۵) مدیریت منابع آب در حوضه آبریز مدیترانه را به صورت تئوریکی مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعه آن ها نشان داد که افزایش میزان عرضه از آلترناتیوهای اولیه برای حل بحران آب منطقه است. همچنین گزینه های جدیدی مانند کنترل طرف تقاضا و بهینه سازی مصرف آب در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفته است.

آیرس[2] و همکاران (۱۹۹٦) در مطالعه‌ای که توسط بانک جهانی صورت گرفت، اهمیت مدیریت سدها و دریاچه‌ها را به این صورت بیان می‌کنند "سدها و دریاچه‌ها منابع اصلی تأمین و توزیع آب شیرین در

1 . Hamdy

2 . Ayres

جهان هستند. این منابع نه تنها به عنوان منابع تأمین کننده آب بلکه به عنوان واحدهایی از اکوسیستم باید نگهداری شوند. مدیریت و نگهداری رودخانه‌ها و سدها در فرآیند توسعه اقتصادی بسیار مهم است".

هانگ و لوک[3] (۲۰۰۰) مدل برنامه ریزی تصادفی دو مرحله ای نادقیق را برای تصمیم گیری در مورد مخازن آب در کانادا به کار بردند. در این روش مفهوم بهینه سازی نادقیق در چارچوب مدل تصادفی دومرحله ای ارائه شد. اشکال اصلی این مدل بیش از حد ساده سازی فروض توابع عضویت فازی بود. نتایج نشان داد که این مدل نسبت به مدل تک مرحله ای نتایج واقعی تری را برای مدیریت منابع آب ارائه می دهد.

ستاری و همکاران (۱۳۸۱) بهینه سازی توزیع آب در سیستم ۹ مخزنه حوضه آبریز رودخانه کلامرز میانه را بررسی نمودند. با توجه به تصادفی بودن مقدار دبی رودخانه، حجم ثابت مخازن و سطح ثابت اراضی زیرکشت مدل بهینه سازی خطی با محدودیت احتمالی طراحی و مقادیر ضرایب انحراف دبی کل رودخانه به هر یک از مخازن و حجم آب خروجی از سیستم در ماههای مورد نظر محاسبه شد. نتایج حاصل از مدل با بیش از ٦٠٪ کمبود نسبت به تقاضا، نشانگر عدم توجه کافی به حجم بهینه مخازن در موقع احداث و توسعه بی رویه اراضی سطح زیرکشت بدون در نظر گرفتن پتانسیل آبی رودخانه کلامرز بود.

چیذری و کرامت زاده (۱۳۸٤) مدیریت سد بازوان شیروان را از طریق تخصیص بهینه آب بین اراضی زیر سد بررسی نمودند. در این مطالعه پس از تعیین الگوی بهینه کشت، میزان آب قابل تخصیص به هر منطقه مشخص و درصد تغییرات آن با شرایط فعلی مقایسه گردید. نتایج نشان داد که بالاترین و پایین ترین تغییر در تخصیص فعلی آب نسبت به تخصیص بهینه به ترتیب مربوط به ماه های تیر و

3 . Huang and Loucks