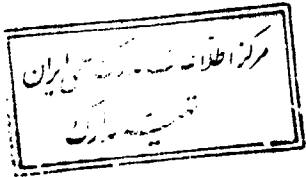


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

١١١

« الف »

٣١٢٢٤



دانشگاه شهید باهنر کرمان

دانشکده کشاورزی - بخش آبیاری

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته :

مهندسی آبیاری - تأسیسات آبیاری

تحت عنوان :

بهینه سازی سیستم بهره برداری سدهای چند منظوره با استفاده از مدل های قطعی و تصادفی برنامه ریزی آرمانی

نگارش :

عثمان محمدپور

- 8407

استاد راهنما:

دکتر غلامعباس بارانی

اردیبهشت ۱۳۷۸

بسمه تعالی

این پایان نامه

به عنوان یکی از شرایط احراز درجه کارشناسی ارشد

به

بخش مهندسی آبیاری

دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان

تسلیم شده است و هیچگونه مدرکی به عنوان فراغت از تحصیل دوره

مزبور شناخته نمی شود.

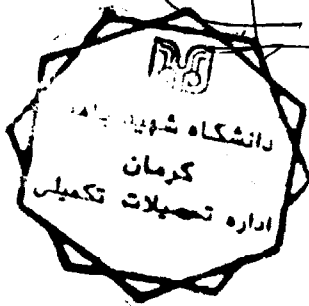
امضاء

دانشجو: عثمان محمد پور

استاد راهنما: دکتر غلامعباس بارانی

داور ۱: دکتر سعید نی ریزی

داور ۲: دکتر محمد جواد خانجانی



حق چاپ محفوظ و متعلق به مولف است.

تقدیم به

پدر و مادر عزیزم

بیاس مرحمت‌هایی که جبران آنها برایم میسر نیست.

تشکر و قدردانی:

حمد و سپاس ایزد منان را سزاست که انسان جاهل را روح معرفت و دانش دمید و او را بدینسان اشرف مخلوقات قرار داد.

از استاد ارجمند آقای دکتر بارانی که در طول انجام این نوشتار بنده را راهنما بوده و همواره مورد لطف و مرحمت خویش قرار داده‌اند تشکر و قدردانی می‌نمایم.

از استاد معظم آقای دکتر نی‌ریزی مدیر عامل محترم شرکت مشاور طوس آب که با وجود مشکلات فراوان و محدودیت وقت با مطالعه این نوشتار و داوری در جلسه دفاعیه حقیر را مورد لطف و مرحمت قرار داده‌اند صمیمانه تشکر می‌نمایم.

از استاد محترم آقای دکتر خانجانی که به عنوان داور در جلسه دفاعیه این جانب حضور داشتند سپاسگزارم.

از دوستان گرامیم آقایان مهندس احمد آلی، غلامی، ترکمانی، حیدری و بخصوص آقای عزیز ناصری که در انجام این کار با بنده همکاری داشتند بسیار سپاسگزارم.

از کارکنان امور آب شهرستان مهاباد مخصوصاً آقایان مهندس رجبی، قهرمانی و قهوه‌ای که در جمع‌آوری اطلاعات با اینجانب همکاری داشتند سپاسگزارم.

از خانواده عزیزم پدر، مادر، برادر، خواهر و همسر که در طول تحصیلاتم از هیچگونه همکاری دریغ نورزیده‌اند و همواره مشوق اینجانب بوده‌اند نهایت تشکر و امتنان را دارم.

از کارکنان محترم مؤسسه زرنگار که در تایپ و تنظیم این پایان نامه زحمات فراوان کشیده‌اند، بسیار سپاسگزارم.

در پایان مراتب تشکر و قدردانی خود را از مرکز بین‌المللی علوم و تکنولوژی پیشرفته و علوم محیطی بخاطر کمکهای مالی ارزنده‌شان اعلام می‌دارم.

چکیده

در سیستم‌های مخازن سدهای چند منظوره، معمولاً بعضی از اهداف در تضاد با هدفهای دیگر قرار می‌گیرند. بعنوان مثال بالا نگهداشتن حجم ذخیره آب یک مخزن سبب افزایش تولید نیروی برق و نیازهای آبی دیگر شده در حالیکه بعلاوه کاهش فضای لازم جهت کنترل سیلاب، سبب ایجاد خسارت بیشتر خواهد شد. لذا بهینه‌سازی عملکرد مخازن از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد.

در این مطالعه به منظور بهینه‌سازی عملکرد یک مخزن چند منظوره دو مدل برنامه‌ریزی آرمانی غیرخطی با قیدهای قطعی و مدل برنامه‌ریزی آرمانی ترتیبی غیرخطی با قیدهای تصادفی مورد بررسی قرار گرفته است. در هر دو مدل چهار هدف تهیه آب شرب، تأمین آب کشاورزی، تولید برق و کنترل سیلاب مورد بررسی قرار گرفتند. در مدل تصادفی دو قید آرمانی کنترل سیلاب و خشکسالی تصادفی می‌باشند. برای تبدیل این قیدهای تصادفی به معادل قطعی آنها از تابع توزیع تجمعی شرطی ماهانه مارکوفی با یک درجه تأخیر برای جریانهای ورودی استفاده گردید.

مدلهای فوق‌الذکر به منظور بهینه‌سازی بهره‌برداری از سد چند منظوره مهاباد مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج حاصل از بهینه‌سازی هر دو مدل با مقادیر آب و برق بهره‌برداری شده در سالهای اخیر مقایسه گردید. این مقایسه نشان می‌دهد که استفاده از مدل‌های بهینه‌سازی، بازدهی بیشتر از مخزن سد را نتیجه می‌دهد. تحلیل حساسیت هر دو مدل با تغییر آب کشاورزی نشان داد که، با کاهش ده درصد تأمین آب کشاورزی، فضای لازم جهت کنترل سیلاب تأمین گردیده و مدل تصادفی در مقایسه با مدل قطعی تولید انرژی الکتریکی بیشتری را نتیجه داده است.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۵	چکیده

فصل اول:

مقدمه

۱-۱-۱	مقدمه	۱
۱-۲-۱	اهداف تحقیق	۳
۱-۳-۱	دلایل استفاده از مدل‌های برنامه‌ریزی آرمانی در این مطالعه	۴
۱-۳-۱-۱	وجود اهداف غیرقابل جمع	۴
۱-۳-۱-۲	عدم دسترسی به داده‌های اقتصادی برای برآورد تابع سود و یا جریمه	۵
۱-۳-۱-۳	نوسان در مقادیر تقاضاها در طول افق دید برنامه‌ریزی	۵
۱-۴-۱	بررسی مقدماتی بهینه‌یابی عملکرد مخازن سدهای چند منظوره	۶

فصل دوم:

مروری بر تحقیقات انجام شده

۱-۲-۱	مقدمه	۱۰
۱-۲-۲	کلیات	۱۰

فصل سوم:

کلیاتی درباره بهینه‌سازی و روشهای برنامه‌ریزی چند منظوره

۱-۳-۱	بهینه‌سازی	۲۱
۱-۳-۱-۱	مقدمه	۲۱
۱-۳-۱-۲	بیان کلی یک مسئله بهینه‌سازی	۲۱
۱-۳-۱-۲-۱	بردار طراحی	۲۲
۱-۳-۱-۲-۲	قیدهای طراحی	۲۲

عنوان	صفحه
۳-۱-۲-۳- تابع هدف	۲۲
۳-۲- روشهای بهینه‌سازی با اهداف متعدد	۲۴
۳-۲-۱- مقدمه	۲۴
۳-۲-۲- حالت کلی یک مسئله بهینه‌سازی با اهداف متعدد	۲۴
۳-۲-۳- برنامه‌ریزی توافقی	۲۵
۳-۲-۴- برنامه‌ریزی آرمانی (معرفی روش مورد استفاده)	۲۶

فصل چهارم:

برنامه‌ریزی آرمانی و روشهای حل آن

۴-۱- مقدمه	۲۹
۴-۲- برنامه‌ریزی آرمانی	۲۹
۴-۲-۱- متغیرهای انحرافی	۲۹
۴-۲-۲- قیدهای واقعی و قیدهای آرمانی	۲۹
۴-۲-۳- فرموله کردن مدل برنامه‌ریزی آرمانی	۳۰
۴-۲-۴- بررسی آرمانهای یک جانبه	۳۱
۴-۳- بررسی طرحهای متعدد برنامه‌ریزی آرمانی	۳۳
۴-۳-۱- برنامه‌ریزی آرمانی ترتیبی (PGP)	۳۳
۴-۳-۲- برنامه‌ریزی آرمانی وزنی (WGP)	۳۵
۴-۳-۳- برنامه‌ریزی آرمانی ترکیبی	۳۶
۴-۳-۴- روش برنامه‌ریزی آرمانی کمینه و بیشینه	۳۶
۴-۳-۵- روش برنامه‌ریزی آرمانی درونی (IGP)	۳۷
۴-۳-۶- برنامه‌ریزی آرمانی فازی (FGP)	۳۸
۴-۴- روشهای حل برنامه‌ریزی آرمانی غیرخطی (NLGP)	۴۰
۴-۴-۱- مقدمه	۴۰

عنوان	صفحه
۲-۴-۴- الگوریتم آرتور و راویندران.....	۴۱
۳-۴-۴- روش حل مدل‌های برنامه‌ریزی آرمانی غیرخطی.....	۴۴
۱-۳-۴-۴- روش برنامه‌ریزی تقریبی (MAP).....	۴۴
۲-۳-۴-۴- روش جهات امکان‌پذیر.....	۴۸

فصل پنجم:

برنامه‌ریزی مخازن سدها در شرایط عدم قطعیت هیدرولوژیکی

۱-۵- مقدمه.....	۵۲
۲-۵- انتخاب مناسب‌ترین توزیع برای جریانهای ماهانه ورودی به مخزن.....	۵۲
۱-۲-۵- تابع با یک متغیر تصادفی.....	۵۲
۲-۲-۵- تابع توزیع نرمال.....	۵۳
۳-۲-۵- تابع توزیع لاگ نرمال.....	۵۵
۴-۲-۵- تابع توزیع گاما.....	۵۵
۵-۲-۵- آزمون نکویی برازش یک توزیع.....	۵۶
۱-۵-۲-۵- آزمون کلموگرف - اسمیرنوف.....	۵۶
۳-۵- شبیه‌سازی جریان.....	۵۷
۱-۳-۵- تولید داده‌های تصادفی.....	۵۷
۲-۳-۵- شبیه‌سازی جریان با استفاده از مدل مارکف.....	۶۰
۴-۵- تابع توزیع تجمعی شرطی جریانهای ورودی ماهانه.....	۶۴
۱-۴-۵- کم کردن واریانس با مشروط سازی.....	۶۴
۲-۴-۵- روش محاسبه تابع توزیع تجمعی شرطی.....	۶۵
۵-۵- برنامه‌ریزی تصادفی.....	۶۶
۱-۵-۵- برنامه‌ریزی با قیدهای تصادفی (CCP).....	۶۹
۶-۵- کنترل سیلاب بوسیله سدهای مخزنی.....	۷۴
۱-۶-۵- مقدمه.....	۷۴

۵-۶-۲- روش تعیین فضای خالی مورد نیاز جهت کنترل سیل ۷۴

فصل ششم:

استخراج مدل‌های قطعی و تصادفی برنامه‌ریزی آرمانی غیر خطی جهت بهینه‌یابی عملکرد مخازن سد‌های چند منظوره

- ۶-۱- مقدمه ۷۸
- ۶-۲- فرموله کردن مدل‌های قطعی و تصادفی ۷۸
- ۶-۲-۱- محاسبات برق سیستم ۷۸
- ۶-۲-۲- برآورد حجم تبخیر از دریاچه سد ها ۸۰
- ۶-۲-۳- فرموله کردن مدل غیرخطی برنامه‌ریزی آرمانی با قیدهای تصادفی (CCGP) ۸۱
- ۶-۲-۴- فرموله کردن مدل قطعی برنامه‌ریزی آرمانی غیرخطی (NLGP) ۸۵

فصل هفتم:

بررسی حوزه آبریز و سیستم آبی رودخانه مهاباد

- ۷-۱- مقدمه ۸۹
- ۷-۲- بررسی موقعیت حوزه آبریز و آبدهی رودخانه مهاباد ۸۹
- ۷-۳- مشخصات سد مخزنی مهاباد ۹۱
- ۷-۳-۱- مشخصات اصلی سد و دریاچه مهاباد ۹۱
- ۷-۳-۲- مشخصات تخلیه‌کننده‌های سد مهاباد ۹۲
- ۷-۳-۳- شرح مختصری از نیروگاه ۹۳
- ۷-۳-۴- بررسی مقدار حجم پرشده از رسوبات ۹۳
- ۷-۴- شرح مختصری از تصفیه‌خانه آب مشروب مهاباد ۹۴
- ۷-۵- مشخصات سد انحرافی و شبکه آبیاری مهاباد ۹۵
- ۷-۶- برآورد نیاز آب کشاورزی و آب شرب شهری ۹۷

فصل هشتم:

بهینه سازی عملکرد مخزن سد چند منظوره مهاباد با استفاده از مدل‌های قطعی و تصادفی برنامه ریزی آرمانی

- ۱-۸-۱- مقدمه ۱۰۲
- ۱-۸-۲- کالیبره کردن روابط رگرسیونی مورد استفاده ۱۰۲
- ۱-۸-۲-۱- کالیبره کردن رابطه شدت تولید انرژی الکتریکی ۱۰۲
- ۱-۸-۲-۲- کالیبره کردن رابطه ظرفیت تولید نیروگاه ۱۰۳
- ۱-۸-۲-۳- کالیبره کردن رابطه سطح مخزن ۱۰۶
- ۱-۸-۲-۴- محاسبه حجم تبخیر از دریاچه ۱۰۶
- ۱-۸-۳- مدل برنامه ریزی آرمانی با قیدهای تصادفی سد مخزنی مهاباد ۱۰۷
- ۱-۸-۴- روش بهینه سازی مدل برنامه ریزی آرمانی با قیدهای تصادفی سد چند منظوره مهاباد ۱۱۳
- ۱-۸-۴-۱- استفاده از الگوریتم آرتور و راویندران در مدل تصادفی سد چند منظوره مهاباد ۱۱۶
- ۱-۸-۵- نتایج مدل برنامه ریزی آرمانی با قیدهای تصادفی سد چند منظوره مهاباد ۱۱۹
- ۱-۸-۶- مدل قطعی برنامه ریزی آرمانی غیر خطی سد چند منظوره مهاباد ۱۲۷
- ۱-۸-۷- روش بهینه سازی مدل قطعی برنامه ریزی آرمانی سد چند منظوره مهاباد ۱۳۵
- ۱-۸-۷-۱- بهینه سازی مدل قطعی برنامه ریزی آرمانی سد چند منظوره مهاباد با استفاده از روش جهات امکان پذیر ۱۳۵
- ۱-۸-۷-۲- نتایج مدل قطعی برنامه ریزی آرمانی سد چند منظوره مهاباد با استفاده از روش جهات امکان پذیر ۱۳۶
- ۱-۸-۷-۳- بهینه سازی مدل قطعی برنامه ریزی آرمانی سد چند منظوره مهاباد با استفاده از روش برنامه ریزی تقریبی ۱۴۶
- ۱-۸-۷-۴- نتایج مدل قطعی برنامه ریزی آرمانی سد چند منظوره مهاباد با استفاده از روش برنامه ریزی تقریبی ۱۴۹

صفحه

عنوان

فصل نهم:

خلاصه و نتیجه گیری

۱۵۳	۹-۱- خلاصه و نتیجه گیری
۱۵۶	۹-۳- ارائه پیشنهادات
۱۵۷	مراجع
۱۶۴	پیوست الف

برنامه های کامپیوتری

۱۷۳	پیوست ب
-----	---------

جداول و خروجی برنامه

فصل اول:

مقدمه

۱-۱- مقدمه

آب از عوامل بسیار عمده‌ای است که بصورت مستقیم و غیرمستقیم در حیات موجودات زنده از جمله انسان و نیز در تمدن بشری نقش بسزایی داشته و احتیاج به آن دائماً افزایش می‌یابد. محدود بودن منابع آب قابل دسترس از یک سو و نیاز روزافزون بشر به آن از سوی دیگر ایجاب می‌نماید تا با اعمال مدیریت صحیح، در ضمن بهره‌برداری بهینه از آن، از این منبع حیاتی حفاظت شود. با توجه به گسترده‌گی دامنه بحث در مورد سیستم مخازن سدهای چند منظوره و عوامل متعدد مؤثر در تجزیه و تحلیل علمی این سیستم‌ها، نیاز به شناخت نگرش‌های نوین در امر بهره‌برداری از این سیستم‌ها ضروری می‌باشد. با استفاده از این نگرش‌ها می‌توان مراتب تصمیم‌گیری را با ابزار و دانش مجهزتری همراه ساخت.

در برنامه‌ریزی منابع آب و به ویژه سدها موارد زیر را باید در نظر داشت:

۱- کمتر از ۰/۰۴ درصد از کل آب موجود در کره زمین در اختیار انسان است، بعلاوه به علت عدم تطبیق توزیع منابع آب قابل استفاده با توزیع جمعیت در سطح کره زمین و همچنین عدم تطابق توزیع زمانی آن با نیازهای آبی، امکان بهره‌برداری از تمامی منابع آب در اختیار انسان وجود ندارد (حاتمی، ۱۳۷۰).

۲- نیاز بشر به آب طیف گسترده‌ای را شامل می‌شود که از عمده‌ترین آنها می‌توان به آب مورد نیاز کشاورزی، شرب، صنعت و تولید نیرو را نام برد. در میان این نیازها تأمین آب مورد نیاز کشاورزی، به دلیل رشد جمعیت و نیاز روزافزون به مواد غذایی، از اهمیت خاصی برخوردار است.

۳- در بحث مدیریت مخازن سدها دو عامل زیر باعث پیچیدگی مسأله برنامه‌ریزی اصولی می‌گردد.

الف) ذات و طبیعت جریان‌های ورودی به مخزن که بصورت یک فرآیند تصادفی ظاهر می‌گردد.

ب) اهداف متعدد و متفاوتی که سد جهت برآورد آنها طراحی شده است.

۴- مدل‌های بهره‌برداری از مخازن ابزار بسیار سودمندی برای شناسایی مسیر و دیدن افق‌های دورتر می‌باشد ولی حقایق تاریخی را مو به مو نمی‌توانند بازسازی کنند (لاکس^(۱) و همکاران، ۱۹۸۱).

در یک مدیریت صحیح منابع آب لازم است تا پارامترهای مختلف و مؤثر به نحوی با هم تلفیق گردند تا بالاترین بازدهی را برای سیستم حاصل نمایند. روش تطبیق مؤثر پارامترهای متعدد را بهینه‌یابی می‌نمایند. در بهینه‌یابی مدیریت منابع آب ممکن است چندین هدف مورد نظر باشد که با توجه به شرایط حاکم بر سیستم همزمان بهینه گردند. یک روش مناسب برای تلفیق اهداف متعدد سیستم روش برنامه‌ریزی آرمانی می‌باشد. این روش در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته است. در دنباله همین فصل شرح مختصری از هدف و کار انجام شده بحث می‌شود. و دلایل استفاده از روش برنامه‌ریزی آرمانی ذکر می‌گردند.

در فصل دوم، تاریخچه‌ای از تحقیقات انجام شده در بهینه‌سازی بهره‌برداری از مخازن آورده می‌شود.

در فصل سوم، مسأله بهینه‌سازی با اهداف متعدد و نحوه تبدیل آن به مسأله با یک تابع هدف مورد بررسی قرار می‌گیرد.

در فصل چهارم، روش فرموله کردن مدل برنامه‌ریزی آرمانی و حل آن بحث می‌شود و همچنین شکل‌های مختلف برنامه‌ریزی آرمانی مانند روش وزنی، ترتیبی، درونی، بیشینه - کمینه و فازی معرفی می‌گردند.

در فصل پنجم، روش تبدیل مدل تصادفی به مدل قطعی معادل خود بیان می‌گردد.

در فصل ششم، دو مدل قطعی و تصادفی برنامه‌ریزی آرمانی غیرخطی برای مدیریت مخازن سد‌های چندمنظوره استخراج می‌شوند.

فصل هفتم، موقعیت حوضه رودخانه مهاباد، مشخصات سد مهاباد، نیروگاه برق آبی و تصفیه خانه آب شرب را معرفی می‌نماید.