

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۱۵۰۶۴۹۶

۰۱ / ۷ / ۲۵

مدیریت منابع آب: رویکرد سیستمی

ویرایش دوم

تصنیف:

دکتر سید جمشید موسوی

استاد دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

بهار ۱۴۰۱

سرشناسه	موسوی، سیدجمشید، ۱۳۴۸-
عنوان و نام پدیدآور	مدیریت منابع آب: رویکرد سیستمی / تصنیف سیدجمشید موسوی.
مشخصات نشر	تهران: دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)، ۱۳۹۶.
وضعیت ویراست	ویراست ۲.
مشخصات ظاهری	۲۲۵ ص.
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۴۶۳-۶۷۴-۵
وضعیت فهرست نویسی	فیبا
یادداشت	واژه نامه.
یادداشت	کتابنامه.
یادداشت	نمایه.
موضوع	آب، منابع - مدیریت.
موضوع	Water-supply -- Management :
موضوع	آب - مهندسی.
موضوع	Hydraulic engineering :
شناسه افزوده	دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران). مرکز نشر.
شناسه افزوده	Amirkabir University of Technology (Tehran Polytechnic). Publishing Center.
رده بندی کنگره	HD۱۶۹۱/م۸ م۴ ۱۳۹۶
رده بندی دیویی	۶۶۳/۶۱
شماره کتابشناسی ملی	۴۶۸۳۲۲۶



انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

این کتاب در حلیمه مورخ ۱۳۹۳/۰۱۱/۰۵ شورای چاپ و نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر به تصویب رسیده است.

عنوان کتاب	مدیریت منابع آب: رویکرد سیستمی - ویرایش دوم
تصنیف	سیدجمشید موسوی
ناشر	انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)
لیتوگرافی، چاپ و صحافی	انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)
چاپ دوم	بهار ۱۴۰۱
قیمت	۸۹۰۰۰ تومان
تیراژ	۳۰۰ نسخه
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۴۶۳-۶۷۴-۵
	ISBN : 978-964-463-674-5

آدرس مرکز پخش: خیابان ولیعصر، روبروی خیابان بزرگمهر، فروشگاه کتاب مرکز نشر

دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران) - تلفن: ۶۶۴۹۸۸۶۸

وبسایت: <http://publication.aut.ac.ir>

این کتاب با کاغذ حمایتی منتشر شده است.

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

فصل ۱- مدیریت منابع آب و چالش‌ها

۱-۱- مقدمه	۱
۲-۱- وضعیت آب در طبیعت و چالش‌های پیشرو	۲
۳-۱- مدیریت منابع آب	۸
۴-۱- پیچیدگی: مشخصه اصلی فرآیند مدیریت منابع آب	۱۲
۱-۴-۱- پیچیدگی ناشی از بزرگی ابعاد	۱۳
۲-۴-۱- پیچیدگی ناشی از رفتار دینامیک و متغیر در زمان و مکان	۱۸
۳-۴-۱- پیچیدگی ناشی از عدم قطعیت و نامعینی	۲۳
۴-۴-۱- پیچیدگی ناشی از نوع و تعدد اهداف	۲۸
۵-۴-۱- پیچیدگی ناشی از کمیت و کیفیت داده‌ها	۳۲
۶-۴-۱- پیچیدگی ناشی از عوامل اقتصادی	۳۹
۷-۴-۱- پیچیدگی ناشی از عوامل اجتماعی، سیاسی و نهادی	۴۱
۸-۴-۱- پیچیدگی ناشی از ملاحظات نرم‌افزاری و سخت‌افزاری	۴۵
۹-۴-۱- پیچیدگی ناشی از ماهیت بین‌رشته‌ای فرآیند مدیریت منابع آب	۴۸
۵-۱- مدیریت جامع و یکپارچه منابع آب	۵۰
۱-۵-۱- جنبه‌های مختلف یکپارچگی در <i>IWRM</i>	۵۳
۲-۵-۱- رابطه <i>IWRM</i> با نگرش سیستمی	۶۱

فصل ۲- روش‌های تحلیل سیستم: شبیه‌سازی و بهینه‌سازی

۱-۲- مقدمه	۶۵
۲-۲- مدل‌های شبیه‌سازی و بهینه‌سازی	۶۵
۳-۲- کاربرد شبیه‌سازی و بهینه‌سازی در حل مسئله تخصیص آب	۷۳
۱-۳-۲- حل مسئله با روش شبیه‌سازی	۷۷
۲-۳-۲- فرمول بندی مدل بهینه‌سازی مسئله تخصیص آب در مزرعه	۷۷
۳-۳-۲- حل مسئله تخصیص آب در شرایط کمبود منابع	۷۹
۴-۳-۲- بحث روی تابع هدف مسئله در شرایط کمبود منابع	۸۶
۵-۳-۲- تحلیل مسئله تخصیص آب با تمرکز بر هدف کنترل کمبودها	۸۸
الف) ترجیحات تصمیم‌گیرندگان و ذینفعان	۹۲

چندین سال از زمان احساس ضرورت نگارش یک کتاب در زمینه تحلیل سیستم‌های منابع آب توسط نگارنده می‌گذرد. پیوسته از طرف دانشجویان به اینجانب منتقل می‌شد که مجموعه مباحث مطرح شده در کلاس درس‌های تحلیل سیستم‌های منابع آب ۱ و ۲ در دوره کارشناسی ارشد مهندسی آب و مهندسی سیستم‌ها در دوره کارشناسی اینجانب می‌تواند مواد و محتوی کافی در تهیه کتابی با مشخصات خاص در تحلیل سیستم‌های منابع آب را داشته باشد.

باور نگارنده بر این بود که در این زمینه باید کتابی به رشته تحریر در آید که به لحاظ کیفیت، سطح مطالب و چگونگی ارائه موضوعات دارای ویژگی‌های منحصر به فرد خود باشد و مجموعه‌ای را فراهم آورد که فراتر از جمع‌آوری مطالب از کتاب‌های بسیار ارزشمند موجود باشد. این اعتقاد از یک طرف و گستردگی و حجم وسیع مطالب از طرف دیگر، شروع این کار و وظیفه خطیر را به تعویق انداخته بود.

مایه خوشوقتی است که نگارنده پس از گذشت چندین سال توفیق یافته است که بین احساس نیاز مذکور و مسئولیت خطیر و دشوار پیش‌روی در نگارش یک کتاب پربار در این زمینه یک نقطه سازش بیابد، بر دشواری شروع کار غلبه نماید و مجموعه حاضر را به علاقه‌مندان تقدیم نماید. این نقطه سازش مبتنی بر این ایده شکل گرفت که به عنوان شروع یک کار چند مرحله‌ای، اولین بخش مطالب در قالب جلد اول کتاب ارائه شود و تدریجاً مطالب در جلد‌های دوم و سوم کامل شود.

این کتاب پیرامون مدیریت منابع آب با تکیه بر نگرش سیستمی و کاربرد روش‌های تحلیل سیستم است. بخش وسیعی از کشور ایران دارای اقلیم خشک و نیمه خشک می‌باشد. محدودیت شدید منابع آب سطحی و زیرزمینی و گسترش روز افزون نیازهای آبی در کشور موضوع کنترل و بهره‌برداری از منابع محدود آبی را سال‌هاست که در دستور کار مسئولان و دست‌اندرکاران صنعت آب و برق کشور قرار داده است. این امر پس از پیروزی انقلاب اسلامی و مخصوصاً جنگ تحمیلی روند سریع‌تری را تجربه کرده است.

نگاهی به تعداد سدهای ساخته شده، در حال ساخت و مطالعه و طرح‌های مختلف توسعه منابع آب در چند دهه اخیر به خوبی گویای این واقعیت است. به همین دلیل، سطح دانش و تجربه بدنه کارشناسی کشور نیز در حل مسایل مختلف و موضوعات وابسته به سدسازی ارتقاء یافته است. این امر در زمینه‌های مختلف طراحی سازه‌ای، هیدرولیک و طراحی هیدرولیکی سازه‌ها، مسایل زمین‌شناسی و ژئوتکنیک، تکنولوژی ساخت، تجهیزات برقی و مکانیکی، اقتصاد، مطالعات اجتماعی، محیط زیست و نهایتاً برنامه‌ریزی منابع آب پروژه‌های سدسازی نمود یافته است. در این ارتباط، مسئله تعیین ابعاد و ظرفیت مخازن آبی از دیدگاه برنامه‌ریزی منابع آب (حجم آب،

توزیع زمانی، توزیع مکانی و...) و همچنین چگونگی بهره‌برداری از این منابع از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

در دهه‌های گذشته سرمایه‌گذاری مالی و سازمانی عظیمی بر روی ساخت سدها متمرکز شده است و منابع هنگفتی صرف ساخت سد و شکل‌گیری مخازن آنها برای ذخیره آب گشته است. برخی از این اقدامات، اما، قرین با تجربیات منفی، هم از منظر طراحی و ساخت پروژه‌ها و هم از منظر پایداری محیط‌زیستی آنها، بوده است. علاوه بر آن، کارهای انجام شده عمدتاً ناظر بر اقدامات سازه‌ای برای کنترل و استحصال بیشتر منابع و کمتر معطوف به کنترل و مدیریت تقاضا و مصرف آب، بوده است. پیامدهای این امر در شرایط کنونی احساس نیاز به تمرکز بر روی اقدامات غیرسازه‌ای و مدیریت بخش مصرف آب را بیش از پیش نموده است.

مجموعه حاضر تلاشی است در وسیع توان علمی و کارشناسی نگارنده در معرفی مدل‌های ریاضی برگرفته از روش‌های تحلیل سیستم، شامل انواع مدل‌های شبیه‌سازی و بهینه‌سازی، در حل مسایل مطرح در مهندسی منابع آب. مطالب این مجموعه به تدریج و در طی بیش از یک دهه تجربه مولف در زمینه تحقیق و تدریس بر روی مباحث تحلیل سیستم‌های منابع آب شکل گرفته است.

کتاب حاضر شامل ۴ فصل است. در فصل اول مفاهیم پایه در ارتباط با منابع آبی، مدیریت این منابع و خصوصاً مشخصات اصلی سیستم‌های منابع آب در قالب جنبه‌های مختلف پیچیدگی در آنها مطرح می‌شود. تبیین این جنبه‌ها از منظر ارتباط با مفهوم مدیریت جامع و یکپارچه منابع آب، با هدف اتصال این مفاهیم مهم به روش‌های تحلیل سیستم و مقدمه ورود به مباحث مربوط به روش‌های تحلیل سیستم بسیار مهم است.

علیرغم اهمیت بسیار زیاد مطالب فصل اول به باور نگارنده، این مطالب ممکن است برای برخی از خوانندگان، خصوصاً دانشجویانی که اولین تجربه مواجهه با این گونه مباحث در مدیریت منابع آب را دارند، تا حدی خسته‌کننده و فلسفی باشد. بنابراین، توصیه می‌شود در صورت بروز چنین احساسی آن را رها نمایند و مطالب فصل‌های دوم تا چهارم که بیشتر به جنبه‌های متدلوژیک و استفاده کاربردی از روش‌ها پرداخته‌اند، را مطالعه نمایند. در انتها و پس از مطالعه این فصل‌ها و یا حتی دیرتر، مجدداً به مطالب فصل اول برگردند و یافته‌های خود را از گذر آنچه خوانده‌اند و همچنین افزایش تجربه کاری با مطالب فصل اول تطبیق دهند.

در فصل دوم روش‌های اصلی تحلیل سیستم شامل شبیه‌سازی و بهینه‌سازی مطرح می‌شود. در این فصل اصول و مفاهیم پایه‌ی این روش‌ها در قالب مثال‌های ملموس عرضه می‌گردد.

فصل سوم به کاربرد روش‌های تحلیل سیستم در دو مسئله مهم و کاربردی، یعنی تحلیل ذخیره - بده آب - اعتمادپذیری و تحلیل ذخیره - بده انرژی - اعتمادپذیری در سامانه‌های مخازن آب سطحی می‌پردازد. مجموعه مباحث این فصل در طراحی و بهره‌برداری از سیستم سدها و مخازن

آنها با اهداف تامین آب و تولید انرژی برقی به طور خاص و سیستم‌های منابع آب به طور عام حائز اهمیت است.

نهایتاً در فصل چهارم اصول و مبانی روش‌های بهینه‌سازی و نه طیف گسترده این روش‌ها، با تکیه بر کاربرد در تحلیل سیستم‌های منابع آب آرایه می‌شود.

مطالب این کتاب می‌تواند توسط دانشجویان سالهای آخر دوره کارشناسی مهندسی عمران و مهندسی کشاورزی با گرایش آبیاری و منابع طبیعی و دانشجویان تحصیلات تکمیلی گرایش‌های مهندسی و مدیریت منابع آب، مهندسی هیدرولیک و سازه‌های هیدرولیکی (خصوصاً مباحث تحلیل هیدروانرژی در سدهای برقی)، مهندسی هیدرولوژی، مهندسی محیط زیست و نهایتاً فارغ‌التحصیلان و کارشناسان در شرکت‌های مهندسی مشاور و سازمان‌های استانی و منطقه‌ای آب مورد استفاده قرار گیرد.

امید است نگارنده بتواند با کمک خوانندگان و از گذر کسب نظرات و تجربیات آنها دلگرمی و انگیزه لازم را برای شروع نگارش جلد دوم این کتاب، با تمرکز بر دیگر جنبه‌ها و مسایل مطرح در تحلیل سیستم‌های منابع آب، بدست آورد.

لازم است از کمک دانشجویان کارشناسی ارشد مهندسی آب آقایان و خانم‌ها سینا ریسی، سعید نظری، سعید علیزاده، پویا دارقاسمی، پیمان عباس‌زاده، محمدجواد حسن‌زاده، محمدباقر سجادی، زهرا کیانی، عطیه نجفی‌قدوسی و نسرتین رفیعی در تایپ نسخه اولیه برخی از دست‌نوشته‌های اینجانب تشکر نمایم. همچنین آقایان محسن قلینزاده و نوید افشاریان زاده و خانم فاطمه جعفری، دانشجویان اینجانب، در آماده‌سازی شکل‌ها و ویرایش نسخه نهایی کتاب زحمات زیادی را متقبل شدند که از ایشان صمیمانه قدردانی می‌نمایم.

در پایان یادآور می‌شود که در اغلب مدل‌ها و موضوعات مطرح شده در این مجموعه، برداشت‌ها و تجربیات شخصی نگارنده متمایزکننده مطالب از آن چیزی است که در دیگر مراجع و کتابهای بسیار ارزشمند دیگر موجود است. بنابراین، مسئولیت هرگونه کاستی و نقطه ضعف در بیان و ارائه مطالب متوجه شخص نگارنده خواهد بود. در این ارتباط از خوانندگان درخواست می‌شود نظرات و پیشنهاد‌های خود را با اینجانب در میان گذارند.

مقدمه چاپ دوم

خوشبختانه چاپ اول کتاب **مدیریت منابع آب: رویکرد سیستمی** با استقبال خوبی مواجه شد. در چاپ دوم متن کتاب ویرایش شده است و در حد امکان، اشتباهات و غلط‌های چاپ اول کتاب رفع شده است. همچنین برخی جملات و پاراگراف‌های شامل توضیحات بیشتر پیرامون مطالب مهم به متن اضافه شده است.