

مدیریت یکپارچه منابع آب شهری: در مناطق خشک و نیمه خشک

ویراستار: لاری دبلیو میز

ترجمه و تدوین:

- دکتر همایون مطیعی، مدیر مرکز منطقه‌ای مدیریت آب شهری
- مهندس علیرضا سلامت، کارشناس مرکز منطقه‌ای مدیریت آب شهری
- مهندس شهرام خراسانی‌زاده، کارشناس مرکز منطقه‌ای مدیریت آب شهری

مرکز منطقه‌ای مدیریت آب شهری - تهران (تحت پوشش یونسکو)

پائیز ۱۳۹۲

عنوان و نام پدیدآورندگان:	مدیریت یکپارچه آب شهری: مناطق خشک و نیمه خشک/ ویراستار لاری دبلیو میز / ترجمه و تدوین: دکتر همایون مطیعی، مهندس علیرضا سلامت، مهندس شهرام خراسانی زاده
مشخصات نشر:	تهران، مرکز منطقه ای مدیریت آب شهری - تهران، ۱۳۹۲
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۹۴۰۹۲-۰۰۴
وضعیت فهرست نویسی:	فیبا
یادداشت:	عنوان اصلی Integrated Urban Water Management: Arid and Semi-Arid Regions
موضوع:	آبرسانی شهری - مناطق خشک - مدیریت - نمونه پژوهی - آبهای زیرزمینی
شناسه افزوده:	میز، لاری دبلیو، ۱۹۴۸ - م. ویراستار (Mays, Larry W)
شناسه افزوده:	مطیعی، همایون، ۱۳۳۹، مترجم
شناسه افزوده:	سلامت، علیرضا، ۱۳۴۷، مترجم
شناسه افزوده:	خراسانی زاده، شهرام، ۱۳۵۶، مترجم
شناسه افزوده:	برنامه بین المللی آشناسی یونسکو (International Hydrological Programme-UNESCO)
شناسه افزوده:	مرکز منطقه ای مدیریت آب شهری - تهران
رده بندی کنگره:	۳۹۲-م ۴-۲ TD۲۲
رده بندی دیویی:	۳۶۱/۶۱۰۹۱۷۳۲
شماره کتابشناسی ملی:	۳۲۹۵۸۰۶

مدیریت یکپارچه آب شهری: مناطق خشک و نیمه خشک

ویراستار: لاری دبلیو میز

ترجمه و تدوین:

- دکتر همایون مطیعی، مدیر مرکز منطقه ای مدیریت آب شهری
- مهندس علیرضا سلامت، کارشناس مرکز منطقه ای مدیریت آب شهری
- مهندس شهرام خراسانی زاده، کارشناس مرکز منطقه ای مدیریت آب شهری

ناشر: مرکز منطقه ای مدیریت آب شهری - تهران (تحت پوشش یونسکو)

نوبت چاپ: اول / شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه / سال انتشار: ۱۳۹۲

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۴۰۹۲-۰۰۴ (ISBN 978-600-94092-0-4)

اجرا: دبیرخانه مرکز منطقه ای مدیریت آب شهری - تهران (تحت پوشش یونسکو)

حروفچینی و صفحه آرایی: علیرضا زمینی

قیمت: ۸۰۰۰۰ ریال

مرکز پخش: تهران، بزرگراه مدرس (شمال)، خیابان شهید دستگردی (ظفر)، خیابان کارگزار، کوچه شهرساز، شماره ۱، طبقه اول

تلفن: ۲۶۴۰۶۶۸۷، ۲۲۹۱۱-۲۷-۸، دورنگار: ۲۶۴۰۶۶۸۷

پست الکترونیک: info@rcuwm.org.ir پایگاه اینترنتی: www.rcuwm.org.ir

فهرست موضوعات

پیشگفتار مدیر مرکز.....	ط
پیشگفتار ویراستار.....	ک
فصل اول - مقدمه.....	۱
۱-۱- کمبود آب در مناطق خشک و نیمه خشک.....	۱
۲-۱- شروع شهرنشینی.....	۲
۳-۱- چرخه آب شهری و شهرنشینی.....	۶
۴-۱- سیستم یکپارچه آب شهری.....	۸
۵-۱- مدیریت یکپارچه آب شهری.....	۱۰
۱-۵-۱- تعریف مدیریت یکپارچه آب شهری.....	۱۰
۲-۵-۱- شیوهی پیرامون واژه "یکپارچه".....	۱۱
۳-۵-۱- یک مثال از چالش‌های مرتبط با آب در منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا.....	۱۲
۴-۵-۱- اصول دولین.....	۱۲
۶-۱- توسعه پایدار منابع آب.....	۱۳
۷-۱- مطالعات موردی.....	۱۵
۱-۷-۱- مورد اول: مدیریت آب و فاضلاب در شهر مکزیکوسیتی: چالش‌ها و گزینه‌هایی برای مدیریت یکپارچه.....	۱۵
۲-۷-۱- مورد دوم: مدیریت یکپارچه آب شهری در شهر تاکسون در آرژونتا آمریکا.....	۱۶
۳-۷-۱- مورد سوم: سامانه بالادستی رودخانه ارواش در ایوبی.....	۱۷
۴-۷-۱- مورد چهارم: تصفیه آب برای مدیریت آب شهری در چین.....	۱۸
۵-۷-۱- مورد پنجم: چالش‌های مدیریت آب شهری در قاهره مصر - نوار به راه‌حل‌های پایدار.....	۱۹
فصل دوم: مناطق خشک و نیمه خشک و تفاوت‌ها با دیگر مناطق.....	۲۱
۱-۲- خصوصیات فیزیکی.....	۲۱
۱-۱-۲- تعریف خشکی.....	۲۱
۲-۱-۲- زمین‌شناختی.....	۲۱
۳-۱-۲- خصوصیات خاک.....	۲۲
۲-۲- اقلیم.....	۲۳
۱-۲-۲- دلایل خشکی.....	۲۳
۲-۲-۲- مناطق آب و هوایی.....	۲۵
۳-۲-۲- بیابان‌ها چه هستند؟.....	۲۵
۳-۲- هیدرولوژی.....	۲۶
۱-۳-۲- بارندگی.....	۲۶
۲-۳-۲- نفوذ.....	۲۷
۳-۳-۲- رواناب و سیلاب.....	۲۸
۴-۳-۲- فرسایش و انتقال رسوب.....	۲۹
۴-۲- مدیریت آب شهری.....	۲۹
فصل سوم - مدیریت یکپارچه تأمین آب در مناطق خشک و نیمه خشک.....	۳۳
۱-۳- اجزای کلی زیرسیستم‌ها و روابط متقابل.....	۳۳
۱-۱-۳- سامانه‌های تأمین آب شرب.....	۳۳
۲-۱-۳- فاضلاب و سامانه‌های جمع‌آوری.....	۳۶
۲-۳- اصلاح کیفیت و استفاده مجدد از آب.....	۳۸
۳-۳- تغذیه مدیریت شده آبخوان‌ها.....	۴۲

۴۲	۱-۳-۲- تغذیه مصنوعی.....
۴۴	۲-۳-۳- حوضه‌های تغذیه.....
۴۸	۴-۳- شوری زدایی.....
۵۰	۱-۴-۳- تقطیر.....
۵۰	۲-۴-۳- فرآیندهای غشایی.....
۵۱	۵-۳- انتقال آب.....
۵۵	۶-۳- استحصال آب باران.....
۵۹	فصل چهارم - مدیریت یکپارچه آب مازاد در مناطق خشک و نیمه خشک.....
۵۹	۱-۴- مؤلفه‌های کلی زیرسیستمی و واکنش‌ها.....
۶۰	۱-۱-۴- مدیریت آب باران.....
۶۱	۲-۱-۴- مدیریت دست سنجی.....
۶۸	۳-۱-۴- مدیریت سلاب دشت / زهکش شهری.....
۶۹	۴-۱-۴- سیلاب‌های ناگهانی زهکش‌های روباز.....
۷۰	۲-۴- اثرات شهرنشینی بر آب ناشی از نزولات جوی.....
۷۱	۳-۴- توصیه‌هایی برای تحقیق.....
۷۳	فصل پنجم - عوامل و مسایل مربوط به مدیریت آب شهری.....
۷۳	۱-۵- اصول مدیریت یکپارچه منابع آب.....
۷۴	۲-۵- قوانین آب و سیاست‌ها.....
۷۴	۱-۲-۵- جنوب غربی ایالات متحده آمریکا.....
۷۵	۳-۵- چارچوب نهادی.....
۷۶	۴-۵- آسیب‌پذیری سامانه‌های آب شهری.....
۷۶	۱-۴-۵- بلایای طبیعی.....
۷۶	۲-۴-۵- تغییر اقلیم.....
۷۹	۳-۴-۵- بلایای ناشی از دخالت بشر.....
۸۰	۴-۴-۵- ارزیابی خطر.....
۸۰	۵-۵- ابزار و مدل‌هایی برای مدیریت یکپارچه آب شهری.....
۸۰	۱-۵-۵- سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری (DSS).....
۸۱	۲-۵-۵- سامانه‌های کنترل سرپرستی و گردآوری اطلاعات - اسکادا (SCADA).....
۸۲	۳-۵-۵- مدیریت تطبیقی.....
۸۵	فصل ششم - فرصت‌ها و چالش‌ها.....
۸۵	۱-۶- واقعیات.....
۸۷	۲-۶- جدال با آب در بیابان.....
۹۵	مطالعه موردی - سامانه بالادستی رودخانه آواش در اتیوپی.....
۹۵	۱- معرفی.....
۹۸	۲- خصوصیات آب و هوایی.....
۹۹	۱-۲- بارندگی.....
۱۰۰	۲-۲- دما.....
۱۰۲	۳-۲- تبخیر و تعرق.....
۱۰۲	۳- خصوصیات زمین‌شناسی.....
۱۰۳	۴- منابع تأمین آب.....
۱۰۳	۱-۴- آب سطحی.....
۱۰۴	۲-۴- آب زیرزمینی.....
۱۰۴	۵- تقاضای آب.....
۱۰۴	۱-۵- شهری.....

۱۰۵	۲-۵- صنعت
۱۰۵	۳-۵- آبیاری
۱۰۶	۴-۵- تفریحی
۱۰۶	۶- مدیریت و برنامه‌ریزی یکپارچه
۱۰۷	۱-۶- تأمین آب
۱۰۸	۲-۶- کیفیت آب
۱۰۸	۳-۶- تصفیه آب
۱۰۸	۴-۶- مدیریت پساب
۱۰۹	۵-۶- مدیریت آب مازاد
۱۱۰	۷- پایداری سامانه
۱۱۰	۱-۷- مدیریت خشک‌الی
۱۱۱	۲-۷- کاهش اثرات تنوع اقلیم
۱۱۵	مطالعه موردی - چالش‌های مدیریت آب شهری در قاهره - مصر: نیاز به راه‌حل‌های پایدار
۱۱۵	۱- سامانه آب مصر
۱۱۶	۲- منابع آب
۱۱۷	۳- مصرف آب
۱۱۸	۴- سیستم تأمین آب و فاضلاب در قاهره
۱۲۴	۵- مشکل اساسی سیستم آب و فاضلاب قاهره
۱۲۵	۶- توسعه پایدار آینده سیستم آب و فاضلاب قاهره
۱۲۷	مطالعه موردی - تصفیه آب برای مدیریت آب شهری در چین
۱۲۷	۱- مقدمه‌ای بر سامانه آب شهری در چین
۱۲۷	۱-۱- وضعیت فعلی منابع آب در چین
۱۲۹	۲-۱- مدیریت آب شهری در چین
۱۳۰	۳-۱- مقدمه‌ای بر تصفیه آب و فاضلاب در چین
۱۳۲	خلاصه
۱۳۳	۲- مدیریت آب شهری در کشور چین - مثال‌ها
۱۳۳	۱-۲- مسایل و مشکلات منابع آب در مناطق شهری کشور چین
۱۳۴	۲-۲- مثال ۱: تصفیه آب آشامیدنی
۱۳۷	۳-۲- مثال ۲: تصفیه پساب شهری
۱۳۸	۴-۲- مثال ۳: تصفیه پیشرفته و استفاده مجدد از آب
۱۴۱	خلاصه

پیشگفتار مدیر مرکز

مرکز منطقه‌ای مدیریت آب شهری یکی از ۲۲ مرکز آب گروه دوم تحت پوشش یونسکو می‌باشد که به طور رسمی در بهمن ماه ۱۳۸۰ با امضاء و تبادل موافقت‌نامه بین دولت جمهوری اسلامی ایران و سازمان آموزشی، علمی و فرهنگی ملل متحد (یونسکو) باهدف استفاده از تجربیات یونسکو در شناخت و مقابله با چالش‌های موجود و ارتقاء فعالیت‌های مربوط به آب افتتاح گردید. مأموریت این مرکز انتقال دانش علمی و تجربی و افزایش ظرفیت‌ها در ابعاد مختلف مدیریت آب با هدف ارتقاء گسترش پایدار و انجام فعالیت‌های مرتبط در این زمینه می‌باشد.

این مرکز در بالاترین سطح تشکیلاتی خود، دارای یک شورای حکام به ریاست وزیر نیرو متشکل از ۱۶ کشور (تا شهریور ۱۳۹۲) شامل آلمان، ارمنستان، افغانستان، ایران، بنگلادش، بحرین، پاکستان، تاجیکستان، سوریه، عراق، عمان، کویت، لبنان، مصر، هند و یمن می‌باشد که در طی ۱۰ سال فعالیت مستمر، به عضویت آن در آمده‌اند. تاکنون این مرکز توانسته است ۵۶ رویداد مختلف علمی را در سطح ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی در کشورهای مختلف از جمله ایران، آلمان، ازبکستان، تاجیکستان، ترکیه، لبنان، عراق، عمان، مالزی، هند و ... برگزار نماید. نتیجه برگزاری این رویدادها، آموزش حدود ۶۵۰۰ نفر-روز بوده که خود نشانگر فعالیت چشمگیر مرکز از ابتدای تأسیس آن می‌باشد.

فعالیت‌های مختلف برگزارشده توسط مرکز شامل دوره‌های آموزشی، کارگاه، سمینار، کنفرانس، برپایی نمایشگاه، انجام پروژه‌های تحقیقاتی، ترجمه و نشر کتب و تازه‌های علمی بوده است. کلیه رویدادهای برگزارشده توسط این مرکز، در راستای اهداف فاز هفتم با عنوان "وابستگی آبی: سامانه‌های تحت فشار و پاسخ‌های اجتماعی" و فاز هشتم با عنوان "امنیت آبی پاسخی به چالش‌های ملی، منطقه‌ای و جهانی" برنامه بین‌المللی آب‌شناسی بوده است.

یکی دیگر از فعالیت‌های مهم این مرکز، پیشنهاد راه‌اندازی برنامه ابتکار بین‌المللی خشکسالی (International Drought Initiative, IDI) به یونسکو جهت بررسی، تصویب و در نهایت ابلاغ و واگذاری به وزارت نیرو بوده است. پس از تصویب رسمی آن، دبیرخانه این برنامه ابتکاری به پیشنهاد وزارت نیرو و یونسکو در مرکز منطقه‌ای مدیریت آب شهری مستقر گردید. هدف از راه‌اندازی این برنامه، ایجاد پایگاهی جهت هماهنگی و ارتباط منسجم بین نهادها، سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مدیریت خشکسالی در سطح بین‌المللی می‌باشد. تا کنون این مرکز موفق به برگزاری نشست‌های ملی و بین‌المللی مختلف جهت معرفی این برنامه و نقشه راه (Road Map) این ابتکار بین‌المللی شده است.

از آنجا که مرکز منطقه‌ای مدیریت آب شهری - تهران تحت پوشش یونسکو قرار دارد، تصمیم گرفته شد تا کتاب‌های جدید منتشرشده توسط یونسکو را به صورت دوره‌ای ترجمه نماید. یکی از این کتاب‌ها، تحت عنوان "مدیریت یکپارچه آب شهری در مناطق خشک و نیمه‌خشک" می‌باشد که با شرایط ویژه کشورمان انطباق مناسبی دارد.

جا دارد از همکارم آقای علیرضا زمینی که زحمت حروف‌چینی و صفحه‌آرایی این مجموعه را بر عهده داشتند، تشکر و قدردانی نمایم.

امیدوارم این مجموعه، راهنمای مناسبی برای کلیه دست‌اندرکاران مدیریت آب، به ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک شهری باشد. دریافت نقطه نظرات اصلاحی و تکمیلی شما، ما را در بهبود انتشارات آتی این مرکز، یاری خواهد نمود.

دکتر همایون مطیعی

مدیر مرکز منطقه‌ای مدیریت آب شهری - تهران (تحت پوشش یونسکو)

عضو هیئت علمی دانشگاه صنعت آب و برق (شهید عباسپور)

پیشگفتار و پر استار

این کتاب به بررسی مدیریت یکپارچه منابع آب در محیط‌های شهری واقع در مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان می‌پردازد.

بخش آب‌شناسی سازمان آموزش، علمی و فرهنگی سازمان ملل متحد (UNESCO-IHP)، مشکلات زیست‌محیطی مرتبط با آب را در شهرهایی که به صورت زیر طبقه‌بندی شده، جمع‌آوری نموده است:

- دسترسی به خدمات و زیرساخت‌های آب و بهداشت
- آلودگی فاضلاب شهری
- کنترل منابع آب
- بلایای مرتبط با آب

بطور کلی، شهرهای کشورهای توسعه‌یافته با هر چهار مورد فوق مواجه هستند. در اغلب موارد، این مشکلات به طور همزمان، با شدت بالا و در یک دوره طولانی اتفاق می‌افتند.

همان‌طور که جمعیت شهرها در همه جهان در حال افزایش سریع می‌باشد و شهرهای بزرگ را به وجود می‌آورند، این شهرنشینی سریع باعث بروز چالش‌های زیادی برای توسعه و مدیریت منابع آب و سیستم‌های مدیریتی آب‌های برگشتی می‌شوند. به طور قطع کمبود آب یکی از چالش‌های شهری در مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان، به ویژه با افزایش سطح شهرنشینی می‌باشد.

شش فصل این کتاب به بررسی جامع مشکلات آب در مناطق خشک و نیمه‌خشک که در این رابطه سیستم آب شهری به عنوان یک واحد جامع در نظر گرفته شده، اختصاص دارد. مدیریت آب شهری در

اینجا به عنوان دو مؤلفه اصلی "سیستم‌های تأمین آب شهری"^۱ و "سیستم‌های مدیریت آب‌های برگشتی (مازاد)"^۲، در نظر گرفته شده است.

"سیستم‌های تأمین آب شهری" شامل همه اجزای سیستم برای تهیه آب شرب و توزیع آن به مصرف‌کنندگان بعلاوه همه اجزای سیستم مورد نیاز برای جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب‌ها می‌باشد.

در این مجموعه تأکید ویژه‌ای به فن‌آوری‌ها، نظیر تغذیه مصنوعی، انتقال آب، شیرین سازی و جمع‌آوری آب باران شده است که به صورت معمول بخش متعارف از سیستم‌های منابع آب شهری نمی‌باشد ولی در مناطق خشک و نیمه‌خشک به عنوان منابعی مطمئن از تأمین آب محسوب می‌شوند.

"سیستم‌های مدیریت آب‌های برگشتی (مازاد)" شامل هر دو سیستم مدیریت سیلاب‌ها و سیستم مدیریت سیلاب و دشت‌ها می‌باشد.

در یک نگاه بزرگ، مدیریت یکپارچه آب باید شامل موارد زیر باشد:

- ساماندهی به ابعاد مختلف آب اعم از سطحی و زیرزمینی، کمیت و کیفیت
- در نظر گرفتن آب به عنوان جزئی از یک سیستم متعامل با دیگر سیستم‌ها
- رابطه فی‌مابین آب و توسعه اقتصادی- اجتماعی

توسعه پایدار منابع آب باید به عنوان هدف کلی مدیریت آب محسوب گردد. در اینجا، منظور از توسعه پایدار منابع آب عبارت است از توانایی استفاده از آب در یک مقدار کمی و کیفی کافی، از مقیاس محلی به جهانی، بطوریکه بتواند نیازهای بشر و اکوسیستم را در زمان حال و آینده برای استمرار زندگی، پاسخگو باشد و انسان‌ها را از خسارات به وجود آمده توسط بلایای طبیعی و ناشی از خود انسان، برای یک زندگی پایدار حفظ کند.

با همه عدم قطعیت‌هایی که در جهان وجود دارند، یک چیز قطعی است: مدیریت ضعیف آب موجب صدمه به اکثر فقرا و مردم ضعیف می‌شود.

لاری دبلیو میز

¹ Urban Water Supply

² Urban Water Excess Management Systems