

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۱۷۹۶۷ - ۵۱

۲۵، ۷، ۱۴۰۱

# مدیریت سیستم جمع آوری آب‌های سطحی و کنترل سیلاب شهری

www.ketab.ir

تصنیف:

**دکتر عبدالله اردشیر**

عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی‌تکنیک تهران)  
و رئیس پژوهشکده محیط زیست دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی‌تکنیک تهران)

تابستان ۱۴۰۱

سرشناسه	: اردشیر، عبدالله، ۱۳۳۲-
عنوان و نام پدیدآور	: مدیریت سیستم جمع‌آوری آب‌های سطحی و کنترل سیلاب شهری / تصنیف عبدالله اردشیر.
وضعیت ویراست	: [ویراست ۲].
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	: ۲۸۲ ص.: مصور.
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۴۶۳-۶۷۱-۴-۴
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیپا
یادداشت	: کتابنامه: ص. ۲۳۳-۲۴۷.
موضوع	: رواناب - مدیریت.
موضوع	: <b>Runoff—Management.</b>
موضوع	: زهکشی سیلاب‌ها.
موضوع	: <b>Storm sewers.</b>
شناسه افزوده	: دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران). مرکز نشر.
شناسه افزوده	: <b>Amirkabir University of Technology (Tehran Polytechnic). Publishing Center.</b>
رده‌بندی کنگره	: TD ۶۵۷/الف ۴ ۱۳۹۶
رده‌بندی دیویی	: ۶۲۸/۴۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۶۶۰۰۲۸

این کتاب در جلسه مورخ ۱۳۹۵/۰۲/۲۶ شورای چاپ و نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر به تصویب رسیده است.



انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
(پلی تکنیک تهران)

عنوان کتاب	: مدیریت سیستم جمع‌آوری آب‌های سطحی و کنترل سیلاب شهری
تصنیف	: عبدالله اردشیر
ناشر	: انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)
لیتوگرافی، چاپ و صحافی	: انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)
چاپ دوم از ویرایش دوم	: تابستان ۱۴۰۱
قیمت	: ۱۱۵۰۰۰ تومان
تیراژ	: ۳۰۰
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۴۶۳-۶۷۱-۴-۴
	: ISBN : 978-964-463-671-4

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>  
حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

# فهرست مطالب

عنوان.....	صفحه.....
۱- سیستم‌های جمع‌آوری و هدایت آب‌های سطحی.....	۱.....
۱-۱- آشنایی.....	۱.....
۱-۲- سیستم جمع‌آوری آب‌های سطحی در ایران.....	۳.....
۱-۳- مسائل فنی و مهندسی.....	۴.....
۱-۳-۱- گرفتگی کانال‌ها.....	۵.....
۱-۳-۲- شیب نامناسب عرضی خیابان.....	۶.....
۱-۳-۳- طراحی نادرست دیواره‌ی کانال‌ها (جداول).....	۶.....
۱-۴-۳- ناکارآمدی شبکه.....	۸.....
۱-۴- مسائل زیست‌محیطی و زیبایی شهر.....	۸.....
۱-۵- تغذیه‌ی آبخوان.....	۱۲.....
۱-۶- آب‌گرفتی معابر و پیامدهای آن.....	۱۳.....
۱-۷- مسائل فرهنگی.....	۱۳.....
۱-۸- معضلات دیگر کانال‌های روباز.....	۱۴.....
۱-۹- سیستم‌های نوین جمع‌آوری آب‌های سطحی.....	۱۷.....
۱-۹-۱- سیستم دوگانه‌ی کانال‌های درجه ۳ و ۲.....	۱۷.....
۱-۹-۲- سیستم‌های توسعه با تأثیر جانبی اندک (LID).....	۲۲.....
۱-۱۰- تعمیر و نگهداری.....	۲۹.....
۱-۱۰-۱- راهبردهای تعمیر و نگهداری.....	۳۰.....
۱-۱۰-۲- عملیات تعمیر و نگهداری.....	۳۰.....
۱-۱۱- جمع‌بندی.....	۳۳.....
۱-۱۲- تحقیقات بنیادی و توسعه‌ای مرتبط.....	۳۶.....
۱-۱۲-۱- بررسی آزمایشگاهی و عددی مدل بهینه‌ی محاسبه‌ی حرکت و موقعیت تک‌ذره‌ی صلب در آب.....	۳۷.....
۱-۱۲-۲- مدل‌سازی رفتار مورفولوژیک رودخانه‌ها و پیش‌بینی تغییرات تراز بستر.....	۳۹.....
۱-۱۲-۳- تأثیر غلظت ذرات و شیب کف بر افت فشار در جریان‌های دو فازه در کانال‌ها.....	۴۰.....
۱-۱۳- مسائل.....	۴۱.....
۲- مدل‌سازی بارش-رواناب در حوضه‌ی آبریز شهری.....	۴۳.....
۲-۱- آشنایی.....	۴۳.....
۲-۲- برآورد حداکثر رواناب (فرمول منطقی یا استدلالی).....	۴۳.....
۲-۲-۱- محدودیت‌های رابطه‌ی منطقی.....	۴۴.....

۴۵	۲-۲-۲- محاسبه‌ی حداکثر رواناب با استفاده از فرمول منطقی
۴۹	۳-۲-۲- زمان جریان روستحی
۴۹	۴-۲-۲- زمان جریان کانالیزه شده
۵۰	۵-۲-۲- زمان سفر در کانال پوشش دار
۵۰	۶-۲-۲- سایر ملاحظات
۵۱	۷-۲-۲- شدت بارش
۵۳	۳-۲- روش‌های هیدروگراف
۵۳	۱-۳-۲- دوره بازگشت بارندگی
۵۴	۲-۳-۲- دوره‌ی تداوم رخداد بارش
۵۵	۳-۳-۲- هایتوگراف بارندگی
۵۶	۴-۳-۲- روش اول: «روش شیکاگو اصلاح شده»
۶۰	۵-۳-۲- روش دوم: «روش Chow و Yen»
۶۲	۴-۴- جمع‌بندی
۶۳	۵-۲- تحقیقات بنیادی و توسعه‌ای مرتبط
۶۳	۱-۵-۲- روش‌های اصلاح خطای DEM برای کاربردهای هیدرولوژیکی در GIS
۶۴	۲-۵-۲- مدل‌سازی بارش-رواناب با استفاده از مدل‌های هیدرولوژیکی در محیط GIS
۶۵	۳-۵-۲- پیاده‌سازی روابط منطقه‌ای سیلاب در شبکه‌ی رودخانه‌ها با استفاده از GIS
۶۵	۶-۲- مسائل
۶۷	۳- مدل‌سازی هیدرولوژیکی شبکه‌ی جمع‌آوری آب‌های سطحی
۶۷	۱-۳- آشنایی
۶۸	۲-۳- معرفی نرم‌افزار SWMM
۶۸	۱-۲-۳- قابلیت‌های مدل SWMM
۷۰	۲-۲-۳- سابقه‌ی کار و مطالعات با نرم‌افزار SWMM
۷۰	۳-۳- مدل‌سازی پارامترهای اصلی هیدرولوژیکی
۷۱	۱-۳-۳- مساحت
۷۱	۲-۳-۳- عرض
۷۲	۳-۳-۳- شیب
۷۲	۴-۳-۳- نفوذناپذیری
۷۳	۵-۳-۳- ضریب زبری
۷۳	۶-۳-۳- ذخیره‌ی جلابی
۷۳	۷-۳-۳- درصد سطح نفوذناپذیر بدون ذخیره جلابی
۷۴	۸-۳-۳- مدل نفوذ
۷۵	۹-۳-۳- ورودی بارندگی
۷۵	۴-۳- مطالعات موردی
۷۵	۱-۴-۳- معرفی

- ۲-۴-۳- گزینه‌های ایجاد مدل ..... ۷۷
- ۳-۴-۳- قرار دادن یک نقشه‌ی تصویر زمینه در مدل‌سازی با نرم‌افزار ..... ۷۸
- ۴-۴-۳- محاسبه‌ی هائیتوگراف بارندگی ..... ۸۰
- ۴-۳- ۵ تنظیمات مدل‌سازی برای حالت پیش از توسعه‌ی شهری ..... ۸۳
- ۴-۳- ۶- نتایج شبیه‌سازی در مدل منطقه‌ی توسعه‌نیافته ..... ۸۸
- ۴-۳- ۷- تنظیمات مدل‌سازی برای حالت توسعه‌یافته ..... ۹۰
- ۴-۳- ۸- نتایج شبیه‌سازی در مدل منطقه‌ی توسعه‌یافته ..... ۹۵
- ۴-۳- ۹- مقایسه‌ی حالت‌های پیش و پس از توسعه ..... ۹۶
- ۳-۵- جمع‌بندی ..... ۹۷
- ۳-۶- تحقیقات بنیادی و توسعه‌ای مرتبط ..... ۹۸
- ۳-۶-۱- تأثیر آبشکن محافظ بر کاهش عمق آبستنگی موضعی اطراف آبشکن‌ها (مطالعه‌ی آزمایشگاهی) ..... ۹۸
- ۳-۶-۲- مطالعه‌ی آزمایشگاهی تأثیر طوق و سنگ‌چین بر الگوی جریان و آبستنگی اطراف تکیه‌گاه‌های پل ..... ۱۰۱
- ۳-۶-۳- بررسی آزمایشگاهی تأثیر طوق بر کاهش عمق آبستنگی اطراف تکیه‌گاه‌ها ..... ۱۰۲
- ۳-۶-۴- مدل‌سازی عددی آبستنگی و جریان اطراف آبشکن در بستر صلب و تغییرشکل‌یافته ..... ۱۰۳
- ۳-۶-۵- بررسی آزمایشگاهی اثر دانه‌بندی در کاهش آبستنگی دماغه‌ی آبشکن‌ها ..... ۱۰۳
- ۳-۶-۶- بررسی آزمایشگاهی نقش آبشکن قربانی در کاهش پدیده‌ی آبستنگی ..... ۱۰۴
- ۳-۷- مسائل ..... ۱۰۴
- ۴- مدل‌سازی هیدرولیکی شبکه‌ی جمع‌آوری آب‌های سطحی ..... ۱۰۷
- ۴-۱- آشنایی ..... ۱۰۷
- ۴-۲- تشریح عناصر مدل‌سازی هیدرولیکی ..... ۱۰۸
- ۴-۳- روش‌های مختلف روندیابی در مدل هیدرولیکی ..... ۱۰۹
- ۴-۴- ادامه‌ی مطالعه‌ی موردی ۱ ..... ۱۱۰
- ۴-۴-۱- تنظیمات مدل ..... ۱۱۱
- ۴-۴-۲- طراحی اولیه‌ی مجاری انتقال ..... ۱۱۶
- ۴-۴-۳- روش سعی و خطا ..... ۱۱۷
- ۴-۴-۴- روش بهینه‌سازی ..... ۱۱۷
- ۴-۴-۵- نتایج مدل ..... ۱۱۸
- ۴-۴-۶- مقایسه روش‌های مختلف روندیابی ..... ۱۲۲
- ۴-۵- مطالعه‌ی موردی ۲ (منطقه‌ی جمشیدیه در تهران) ..... ۱۲۴
- ۴-۶- مطالعه‌ی موردی ۳ (سیلاب رودخانه در نزدیکی صباشهر) ..... ۱۳۱
- ۴-۷- جمع‌بندی ..... ۱۳۹
- ۴-۸- تحقیقات بنیادی و توسعه‌ای مرتبط ..... ۱۴۰
- ۴-۸-۱- تحلیل روند شکست سدهای سری با استفاده از معیارهای کاهش ریسک در محیط GIS ..... ۱۴۰
- ۴-۸-۲- بررسی و تحلیل علل تأخیرات در پروژه‌های عمرانی با رویکرد کاهش خسارات و ارائه‌ی راهکار ..... ۱۴۱

- ۴-۸-۴- مکان‌یابی بهینه‌ی احداث سازه‌های هیدرولیکی با روش تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی در GIS ..... ۱۴۲
- ۴-۸-۴- تدوین روش‌های بهینه‌ی طراحی نمونه‌برداری برای کالیبراسیون شبکه‌های توزیع آب شهری ..... ۱۴۳
- ۴-۸-۵- بازسازی بهینه‌ی شبکه توزیع آب با رویکرد اقتصادی و محیط زیستی ..... ۱۴۵
- ۴-۹- مسائل ..... ۱۴۵
- ۵- مدل‌سازی و طراحی مخازن نگهداشت ..... ۱۴۷
- ۱-۵- آشنایی ..... ۱۴۷
- ۲-۵- نمایش سیستم ..... ۱۴۸
- ۱-۲-۵- واحدهای ذخیره ..... ۱۴۸
- ۲-۲-۵- روزه‌ها ..... ۱۴۸
- ۳-۲-۵- سرریزها ..... ۱۴۹
- ۴-۲-۵- تبدیل المان‌های گره و رابط ..... ۱۴۹
- ۳-۵- ادامه‌ی مطالعه‌ی موردی ۲ ..... ۱۵۰
- ۴-۵- ادامه‌ی مطالعه موردی ۳ ..... ۱۵۸
- ۵-۵- جمع‌بندی ..... ۱۶۰
- ۶-۵- تحقیقات بنیادی و توسعه‌ای مرتبط ..... ۱۶۱
- ۱-۶-۵- ارائه‌ی مدل توالی انتخاب پروژه‌ی ساخت و بهسازی شبکه‌ی جمع‌آوری آب‌های سطحی ..... ۱۶۱
- ۲-۶-۵- تحلیل مقایسه‌ای مدیریت فناوری اطلاعات در دو پروژه‌ی سدسازی ..... ۱۶۳
- ۳-۶-۵- بررسی فرسایش پس‌زوده برای رسوب شویی مخازن سدها و ارائه مدل ریاضی ..... ۱۶۴
- ۴-۶-۵- ارائه‌ی مدل ریاضی جهت رسوب‌زدایی از مخزن سد سفیدرود از طریق ایجاد فرسایش پس‌رونده ..... ۱۶۵
- ۵-۶-۵- آنالیز ریسک سیستم‌های آب شهری تحت شرایط کم‌آبی ..... ۱۶۵
- ۶-۶-۵- بررسی و ارزیابی ریسک پروژه‌های عمرانی با رویکرد فازی ..... ۱۶۶
- ۶- بهترین شیوه‌های مدیریت سیلاب با رویکرد توسعه با تأثیر جانبی اندک ..... ۱۶۷
- ۱-۶- آشنایی ..... ۱۶۷
- ۲-۶- چرا توسعه با تأثیر جانبی اندک؟ ..... ۱۶۸
- ۳-۶- انواع راهبردهای توسعه با تأثیر جانبی اندک ..... ۱۶۸
- ۴-۶- بهترین شیوه‌های مدیریت سیلاب ..... ۱۶۹
- ۱-۴-۶- بهترین روش‌های مدیریت برای کاهش از طریق نفوذ ..... ۱۷۰
- ۲-۴-۶- بهترین روش‌های مدیریت برای کاهش بیشینه یا حجم سیلاب ..... ۱۸۰
- ۳-۴-۶- بهترین روش‌های مدیریت کیفیت یا بیشینه‌ی رواناب ..... ۱۸۲
- ۴-۴-۶- بهترین روش‌های مدیریت برای احیای مناظر و طبیعت ..... ۱۸۳
- ۵-۶- مدل‌سازی سیستم‌های توسعه با تأثیر جانبی اندک در نرم‌افزار ..... ۱۸۶
- ۱-۵-۶- مدل‌سازی نوارهای فیلتر در نرم‌افزار SWMM ..... ۱۸۶
- ۲-۵-۶- مدل‌سازی چاله‌های نفوذ در نرم‌افزار SWMM ..... ۱۸۷
- ۶-۶- جمع‌بندی ..... ۱۸۷

# مقدمه‌ی کتاب تصنیفی

مفاهیم این کتاب تصنیفی با تکیه بر بیش از پانزده قرارداد متنوع در مدت ۲۰ سال فراهم آمده‌است که همه‌ی مطالعات این قراردادهای واقعی در دانشگاه صنعتی امیرکبیر انجام شده‌است و عبدالله اردشیر، نویسنده‌ی کتاب، مجری همه‌ی این طرح‌ها بوده‌است. با دانستن تجربه‌های حاصل از بیش از ۲۵ سال کار اجرایی در زمینه‌ی جمع‌آوری آب‌های سطحی و مدیریت یکپارچه‌ی شهری می‌توان از بسیاری از هزینه‌های ناکارآمد جلوگیری نمود.

کتاب حاضر محصول چندین پروژه‌ی تحقیقاتی طرح ساماندهی، جمع‌آوری آب‌های سطحی، احداث مکان‌های ذخیره‌سازی، طراحی آب‌بند، طراحی مکان‌های نفوذپذیر در شهرهای تهران، کرج، گلستان، شهریار، صباشهر و رفسنجان است. جمع قراردادهای تحقیقاتی از سال ۱۳۷۶ لغایت ۱۳۹۳ بیش از بیست میلیارد ریال برای مطالعات بوده‌است که هزینه‌ی اجرای این پروژه‌ها تاکنون به بیش از یک هزار میلیارد ریال می‌رسد. تعدادی از این پروژه‌ها با پیشرفت فیزیکی ۱۰۰٪ به اتمام رسیده؛ تعدادی دیگری نیز در حال انجام هستند. گفتنی است برای محفوظ نگه‌داشتن اطلاعات فنی‌فهمان، اسامی ارکان قراردادی در پروژه‌های مزبور تغییر یافته‌است. همچنین مثال‌های مطرح‌شده در نرم‌افزار SWMM برای مدیریت جامع رواناب سطحی با واحد سیستم جهانی SI آورده شده‌اند.

## درباره‌ی نویسنده‌ی کتاب

دکتر عبدالله اردشیر دانش‌آموخته‌ی کارشناسی فیزیک در مدرسه‌ی عالی پارس (۱۳۵۴)، کارشناسی ارشد فیزیک هسته‌ای در دانشگاه آکرون (ایالت اوهایو، آمریکا، ۱۳۵۹)، کارشناسی مهندسی عمران در دانشگاه کنتاکی (ایالت کنتاکی، آمریکا، ۱۳۶۵)، کارشناسی ارشد مهندسی عمران - گرایش مهندسی هیدرولیک و مدیریت ساخت در دانشگاه کنتاکی (۱۳۶۷)، و دکتری مهندسی عمران - گرایش مهندسی هیدرولیک در دانشگاه کنتاکی (۱۳۷۲) است.

از سوابق اجرایی او می‌توان از عضویت در کمیته راهبردی نخستین اجلاس صرفه‌جویی در انرژی ساختمان، مدیریت کارگاه بین‌المللی تأمین آب، مدیریت پروژه‌های فاضلاب و آب‌های سطحی و تصفیه‌ی آن‌ها، مدیریت پروژه‌های تحقیقاتی مهندسی عمران و محیط زیست دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ناظر طرح‌های اساسی تصفیه‌خانه‌های شهرهای بزرگ، مشاور ارشد شهرداری کرج در جمع‌آوری و هدایت آب‌های سطحی، و نمایندگی رئیس دانشگاه صنعتی امیرکبیر در شورای صنعت و معدن و شورای کار، نوآوری و امور دانشگاهی یاد کرد.

از میان فعالیت‌های دانشگاهی دکتر اردشیر در دانشگاه صنعتی امیرکبیر نیز می‌توان به مدیریت گروه آب دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست (۱۳۷۷ تا ۱۳۸۱)، معاونت فنی و

