سیلاب شهری و مدیریت یکپارچه آن

مفاهیم، مدل‌ها و راهکارها

نگارندگان

دکتر جمال محمد ولی سامانی

دکتر سونیا صادقی

۱۴۰۴

سرشناسه: محمدولی سامانی، جمال، ۱۳۳۸ -
عنوان و نام پدیدآور: سیلاب شهری و مدیریت یکپارچه آن: مفاهیم، مدل‌ها و راهکارها/نگارندگان جمال‌محمدولی سامانی، سونیا صادقی؛ ویراستار ادبی و فنی فاطمه نابع.
مشخصات نشر: تهران: دانشگاه تربیت مدرس، مرکز نشر آثار علمی، ۱۴۰۴ .
مشخصات ظاهری: ۲۹۴ ص.
فروست مرکز نشر آثار علمی دانشگاه تربیت مدرس؛ شماره انتشار ۳۴۱.
شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۳۹۶-۱۰۱-۴
وضعیت فهرست نویسی: فیپا
یادداشت: واژه‌نامه
یادداشت: کتابنامه.
یادداشت: نمایه.
موضوع: سیل--مدیریت Floodplain management
سیل—خسارات و خرابی‌ها -- پیشگیری Flood damage prevention
سیل -- مهار Flood control
شناسه افزوده: صادقی، سونیا، ۱۳۶۸-
شناسه افزوده: دانشگاه تربیت مدرس. مرکز نشر آثار علمی Tarbiat Modares University. TMU Press
رده بندی کنگره: TC۵۳۰
رده بندی دیویی: ۶۲۷/۲
شماره کتابشناسی ملی: ۱۰۴۵۱۲۹۷
اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیپا

سیلاب شهری و مدیریت یکپارچه آن: مفاهیم، مدل‌ها و راهکارها

نگارندگان: دکتر جمال محمد ولی سامانی، دکتر سونیا صادقی
ویراستار ادبی و فنی: فاطمه نابع
طراح جلد: ترنج
صفحه‌آرایی: فرشته نجفی
شماره انتشار: ۳۴۱
شماره پیاپی: ۵۴۲
تاریخ انتشار: ۱۴۰۴
شابک چاپی: ۹۷۸-۶۲۲-۳۹۶-۱۰۱-۴
شابک الکترونیکی: ۹۷۸-۶۲۲-۳۹۶-۱۰۲-۱
ناشر: مرکز نشر آثار علمی دانشگاه تربیت مدرس
نوبت نشر: اول
کارشناس اجرایی: لیلا نجفی زمان
ناظر چاپ: مصطفی جانجانی
لیتوگرافی: ایران گرافیک
چاپ و صحافی: پایان
مرکز پخش: تقاطع بزرگراه‌های جلال آل‌احمد و دکتر چمران، مرکز نشرآثار علمی دانشگاه تربیت مدرس، صندوق پستی: ۳۱۸-۱۴۱۱۵، تلفن: ۸۲۸۸۳۰۹۶، دورنگار: ۸۲۸۸۳۰۳۲
نشانی اینترنتی فروش: pub.modares.ac.ir

مسئولیت صحت مطالب کتاب برعهدهٔ نگارنده است.

تمام حقوق این اثر برای مرکز نشر آثار علمی دانشگاه تربیت مدرس محفوظ است و تکثیر کتاب به هر روشی بدون اجازه کتبی ناشر پیگرد قانونی دارد.

وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَیْءٍ حَیٍّ.....
و هر چیز زنده‌ای را از آب آفریدیم

تقدیم به:

نسل جوان و آینده‌ساز کشور، دانشجویان و دانش‌آموختگان عزیز، که با دانش و انگیزه خود آینده‌ای روشن برای کشور عزیزمان ایران با اقتدار رقم خواهند زد. امید است این اثر بتواند در ارتقای دانش و مهارت‌های آنها در حوزه مدیریت بحران و کاهش مخاطرات طبیعی مؤثر باشد. همچنین به تمام افرادی که تلاش می‌کنند تا با استفاده از دانش و ابتکار، شهری پایدار و مقاوم در برابر خطرهای طبیعی بسازند.

دکتر جمال محمد ولی سامانی

دکتر سونیا صادقی

فهرست مطالب

پیشگفتار ..... ز

فصل ۱- مدیریت یکپارچه خطر سیلاب

۱-۱ مقدمه ۱
۱-۲ اهداف فصل اول ۲
۱-۳ انواع سیلاب و ویژگی‌های عمومی آنها ۳
۱-۴ رویکردهای سنتی و نوین در مدیریت سیلاب ۸
۱-۴-۱ رویکردهای سنتی در مدیریت سیلاب ۸
۱-۴-۲ رویکردهای نوین در مدیریت سیلاب ۹
۱-۵ تعریف خطر و مخاطره درزمینه سیلاب ۱۰
۱-۵-۱ تعریف خطر و مخاطره ۱۱
۱-۵-۲ پیامدهای (خسارت‌های) سیلاب ۱۳
۱-۶ سیلاب شهری، توسعه شهری و فرایند شهرنشینی ۱۵
۱-۶-۱ تأثیر سیلاب بر زیرساخت‌های شهری ۱۸
۱-۷ تعریف و مبانی مدیریت یکپارچه خطر سیلاب(IFRM) ۱۹
۱-۷-۱ پیوند IFRM با مدیریت مخاطره سیلاب ۲۱
۱-۷-۲ چرخه مدیریت مخاطره سیلاب به‌عنوان هستهIFRM ۲۱
۱-۷-۳ نمونه‌هایی از مدیریت یکپارچه خطر سیلاب در ایران ۲۱
۱-۷-۴ اهداف مدیریت یکپارچه خطر سیلاب ۲۵
۱-۷-۵ ویژگی‌ها و اصول راهبردی مدیریت یکپارچه خطر سیلاب ۲۶
۱-۷-۶ مهم‌ترین تفاوت‌های مدیریت یکپارچه خطر سیلاب با رویکردهای سنتی ۲۷
۱-۸ روش‌های سازه‌ای و غیرسازه‌ای در مدیریت یکپارچه خطر سیلاب ۲۹
۱-۸-۱ روش‌های سازه‌ای ۲۹

۱-۸-۲ روش‌های غیرسازه‌ای ۳۰
۱-۹ فرصت‌ها و منافع سیلاب ۳۲
۱-۱۰ اقدامات مدیریت یکپارچه خطر سیلاب ۳۴
۱-۱۰-۱ شناسایی و ارزیابی خطر سیلاب ۳۴
۱-۱۰-۲ برنامه‌ریزی و تدوین برنامه مدیریت یکپارچه ۳۵
۱-۱۰-۳ هماهنگی بین بخشی و الزامات اجرایی ۳۸
۱-۱۰-۴ فناوری‌های نوین درIFRM ۳۹
۱-۱۱ ابزارهای جغرافیایی و فناوری‌های نوین در مدیریت سیلاب ۳۹
۱-۱۲ چارچوب‌های قانونی و سیاستی پشتیبان مدیریت یکپارچه خطر سیلاب (IFRM) ۴۳
۱-۱۲-۱ عناصر کلیدی یک چارچوب قانونی و سیاستی قوی برای مدیریت ۴۵
۱-۱۲-۲ نمونه‌هایی از چارچوب‌های قانونی و سیاستی در مدیریت یکپارچه ۴۷
۱-۱۳ نقش ذی‌نفعان و جامعه محلی در مدیریت یکپارچه خطر سیلاب ۴۹
۱-۱۳-۱ شناسایی ذی‌نفعان ۴۹
۱-۱۳-۲ نقش جامعه محلی ۵۰
۱-۱۳-۳ همکاری با سازمان‌های دولتی ۵۰
۱-۱۴ جمع‌بندی ۵۰

فصل ۲- راهبردهای نوین برای سازگاری و کاهش سیلاب شهری

۲-۱ مقدمه ۵۳
۲-۲ اهداف فصل ۵۳
۲-۳ مرور ادبیات و سابقه پژوهش در مدیریت نوین سیلاب شهری ۵۵
۲-۳-۱ سیر تحول از زهکشی سنتی تا طراحی حساس به آب ۵۵
۲-۳-۲ زیرساخت‌های سبز-آبی (GBI) و سیستم‌های زهکشی پایدار(SuDS) ۵۶
۲-۳-۳ نقش فناوری و مدل‌سازی در رویکردهای نوین ۵۷
۲-۴ اهداف طراحی سیستم‌های دفع سیلاب‌های شهری ۵۷
۲-۴-۱ اهداف اصلی در طراحی نوین ۵۸
۲-۵ رویکردهای کلیدی در طراحی نوین مدیریت آب‌های سطحی شهری ۵۹
۲-۵-۱ طراحی حساس به آب (WSUD) ۵۹
۲-۵-۲ سیستم‌های زهکشی پایدار (SuDS) ۶۱
۲-۵-۲-۱ معرفی روش‌های توسعه کم‌اثر ۶۳
۲-۵-۳ زیرساخت‌های سبز-آبی (GBI) ۷۲

۲-۵-۴ مطالعه موردی: کاربرد روش‌های توسعه کم‌اثر ۷۳
۲-۵-۴-۱ ارزیابی تأثیر هم‌زمان روش‌های توسعه کم‌اثر و مخازن تعدیل ... ۷۳
۲-۵-۴-۲ بررسی تأثیر روش‌های توسعه کم‌اثر (LID) در کاهش دبی ۷۶
۲-۶ راهبردهای پیشگیری و کنترل ۷۷
۲-۶-۱ برنامه‌ریزی شهری ۷۷
۲-۶-۲ آموزش و اطلاع رسانی ۷۸
۲-۶-۳ تدوین قوانین و مقررات ۷۸
۲-۷ سازگاری با سیلاب ۷۹
۲-۷-۱ عوامل مؤثر در سازگاری با سیلاب ۷۹
۲-۷-۲ راهبردهای سازگاری با سیلاب ۸۰
۲-۷-۳ شهر اسفنجی ۸۱
۲-۸ تاب‌آوری در برابر سیلاب ۸۴
۲-۸-۱ اهمیت تاب‌آوری در برابر سیلاب ۸۴
۲-۸-۲ زیرساخت سبز راهکاری مؤثر برای افزایش تاب‌آوری در برابر سیلاب ۸۵
۲-۹ جمع‌بندی ۸۷

فصل ۳- طراحی و بهینه‌سازی شبکه دفع آب‌های سطحی

۳-۱ مقدمه ۸۹
۳-۲ اهداف فصل سوم ۸۹
۳-۳ اهمیت شبکه دفع آب‌های سطحی در کاهش مخاطرات سیلاب شهری ۹۰
۳-۳-۱ نحوه طراحی شبکه دفع آب‌های سطحی ۹۲
۳-۳-۲ چالش‌های شبکه دفع آب‌های سطحی ۹۳
۳-۳-۳ راهکارهای بهبود شبکه دفع آب‌های سطحی ۹۴
۳-۴ رویکردها و فناوری‌های نوین در بهینه‌سازی طراحی و عملکرد شبکه ۹۷
۳-۴-۱ طراحی مبتنی بر طبیعت ۹۷
۳-۴-۲ فناوری‌های نوین و ابزارهای پیشرفته در مدیریت و پایش شبکه ۱۰۳
۳-۵ ادغام روش‌های سنتی و نوین در طراحی شبکه‌های دفع آب‌های سطحی ۱۰۶
۳-۶ بهینه‌سازی عملکرد شبکه دفع آب‌های سطحی موجود ۱۱۳
۳-۶-۱ ارزیابی عملکرد شبکه‌های موجود ۱۱۳
۳-۶-۲ نقش مدل‌ها در طراحی شبکه دفع آب‌های سطحی ۱۱۵
۳-۶-۲-۱ معرفی مدل هیدرولوژیکی-هیدرولیکی شبیه‌سازی SWMM ۱۱۸

۳-۶-۲-۲ مدل‌های بهینه‌سازی با الگوریتم‌های فراکاوشی ۱۲۷
۳-۶-۳ شناسایی نقاط ضعف و قوت شبکه‌های موجود ۱۳۰
۳-۶-۳-۱ مراحل شناسایی نقاط ضعف و قوت ۱۳۱
۳-۶-۳-۲ مثالی از ارزیابی عملکرد شبکه دفع آب‌های سطحی ۱۳۲
۳-۶-۴ ارائه راهکارهای بهینه‌سازی برای افزایش ظرفیت و کارایی شبکه ۱۳۴
۳-۷ ملاحظات طراحی شبکه دفع آب‌های سطحی در مناطق مختلف شهری ۱۳۵
۳-۷-۱ مثال‌های عملی از طراحی شبکه در مناطق مختلف ۱۳۷
۳-۸ نقش مشارکت شهروندان در مدیریت شبکه دفع آب‌های سطحی ۱۴۱
۳-۹ جمع‌بندی ۱۴۳

فصل ۴- آنالیز مخاطره سیلاب شهری و تخمین خسارت

۴-۱ مقدمه ۱۴۵
۴-۲ اهداف فصل چهارم ۱۴۵
۴-۳ خسارت‌های سیلاب ۱۴۶
۴-۳-۱ انواع خسارت سیلاب ۱۴۷
۴-۳-۲ شاخص‌های تعیین خسارت سیلاب ۱۴۷
۴-۴ مفهوم مخاطره سیلاب و اجزای آن ۱۴۹
۴-۴-۱ تعریف مخاطره سیلاب و تفاوت آن با خطر سیلاب ۱۴۹
۴-۴-۲ شناخت اجزای اصلی مخاطره سیلاب ۱۵۱
۴-۴-۳ ارتباط بین اجزای مخاطره سیلاب ۱۵۳
۴-۴-۴ اهمیت شناخت اجزای مخاطره سیلاب ۱۵۴
۴-۵ تحلیل مخاطره سیلاب ۱۵۴
۴-۵-۱ روش‌های کیفی تحلیل مخاطره سیلاب ۱۵۵
۴-۵-۲ روش‌های کمی تحلیل مخاطره سیلاب ۱۵۷
۴-۵-۳ تحلیل مخاطره خسارت سالانه ۱۵۸
۴-۵-۳-۱ محاسبه هزینه سالانه طراحی در دوره بهره‌برداری شبکه ۱۵۸
۴-۶ برآورد توابع خسارت ناشی از رواناب ۱۶۰
۴-۷ مطالعه موردی: طراحی بهینه شبکه دفع آب‌های سطحی در ناحیه ۳ منطقه ۲ تهران ۱۶۵
۴-۸ جمع‌بندی ۱۷۱

فصل ۵- اولویت‌بندی گزینه‌های طرح‌های جمع‌آوری آب‌های سطحی

۵-۱ مقدمه ۱۷۳
۵-۲ اهداف فصل ۱۷۴
۵-۳ مدلهای تصمیم‌گیری چندمعیاره ۱۷۴
۵-۳-۱ روش فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی AHP ۱۷۵
۵-۳-۱-۱ اصول فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی AHP ۱۷۶
۵-۳-۱-۲ محاسبه وزن در فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی ۱۷۷
۵-۳-۱-۳ الگوریتم محاسبه نرخ ناسازگاری یک ماتریس ۱۷۷
۵-۳-۲ روش TOPSIS ۱۸۲
۵-۳-۳ روش فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) ۱۸۵
۵-۳-۴ روش DEMATEL ۱۸۹
۵-۳-۵ مطالعه موردی: کاربرد مدل تلفیقی ANP و DEMATEL در ارزیابی ۱۹۲
۵-۳-۶ مطالعه موردی: کاربرد مدل تلفیقی ANP و TOPSIS ۱۹۴
۵-۴ شاخص‌های ارزیابی طرح‌های جمع‌آوری آب‌های سطحی ۱۹۷
۵-۵ مدل تلفیقی SWMM-MADM: روشی جامع برای تصمیم‌گیری در ۲۰۰
۵-۵-۱ بررسی جامع مطالعه موردی: ارزیابی و بهینه‌سازی سیستم ۲۰۲
۵-۶ دیگر روش‌های تصمیم گیری چندمعیاره ۲۰۴
۵-۷ جمع‌بندی ۲۰۶

فصل ۶- توسعه تاب‌آوری شهری در برابر سیلاب

۶-۱ مقدمه ۲۰۹
۶-۲ اهداف فصل ۲۰۹
۶-۳ تعریف تاب‌آوری و اهمیت آن در مدیریت سیلاب ۲۱۰
۶-۳-۱ تمایز تاب‌آوری با مفاهیم مشابه ۲۱۰
۶-۳-۲ ابعاد تاب‌آوری شهری در برابر سیلاب ۲۱۱
۶-۴ سازوکارهای ارتقای تاب‌آوری در زیرساخت‌ها ۲۱۴
۶-۴-۱ طراحی مقاوم زیرساخت‌ها ۲۱۵
۶-۴-۲ مدیریت رواناب سطحی ۲۱۷
۶-۵ نقش آموزش و آگاهی‌سازی در افزایش تاب‌آوری جامعه در برابر سیلاب شهری ۲۲۳
۶-۶ مدل‌های همکاری بین سازمانی برای مدیریت بحران سیلاب شهری ۲۲۴
۶-۷ تجربه‌های موفق کشورهای مختلف در توسعه تاب‌آوری شهری در برابر سیلاب ۲۲۸

۶-۷-۱ هلند ۲۲۸
۶-۸ سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی درجهت ارتقای تاب‌آوری سیلاب ۲۴۴
۶-۹ بیمه سیل ۲۵۱
۶-۹-۱ نحوه محاسبه بیمه سیل ۲۵۱
۶-۹-۲ بیمه سیلاب یک ضرورت انکارناپذیر ۲۵۴
۶-۹-۳ تأثیر بیمه سیل بر روی محیط‌زیست ۲۵۵
۶-۹-۴ بیمه‌های مبتنی بر عملکرد درزمینه سیل ۲۵۶
۶-۹-۴-۱ نقش دولت‌ها در توسعه و ترویج بیمه‌های مبتنی بر عملکرد ۲۵۷
۶-۹-۵ تحلیل اقتصادی بیمه سیل ۲۵۸
۶-۹-۵-۱ مطالعه موردی تحلیل اقتصادی بیمه سیل: حوضه بابلرود ۲۵۹
۶-۱۰ جمع‌بندی ۲۶۲

منابع ۲۶۵

واژه نامه فارسی به انگلیسی ۲۷۵

واژه‌نامه انگلیسی به فارسی ۲۷۷

نمایه ۲۷۹

پیشگفتار

سیلاب‌ها به‌عنوان یکی از مخرب‌ترین بلایای طبیعی، به‌ویژه در شهرها، خسارت‌های جانی و مالی هنگفتی به بار می‌آورند. با توجه به تغییرات اقلیمی، افزایش شرایط حدی بارش و رواناب و افزایش جمعیت شهری، مدیریت این خطر بیش‌ازپیش ضروری‌تر شده است. این کتاب با رویکردی جامع و یکپارچه، راهکارهای نوین و عملی برای کاهش خطر سیلاب در شهرها، به‌ویژه در کشورهای درحال‌توسعه، ارائه می‌دهد.

کتاب حاضر با هدف ارائه رویکردی جامع و کاربردی در مدیریت سیلاب، به‌ویژه سیلاب‌های شهری، تدوین شده است. در جهانی که شهرنشینی با سرعت فزاینده‌ای در حال گسترش است و تغییرات اقلیمی، چالش‌های جدیدی را برای مناطق مسکونی ایجاد کرده است؛ شناخت، تحلیل و مدیریت مخاطرات سیلاب بیش‌ازپیش اهمیت می‌یابد. این اثر سعی دارد تا با ترکیب مفاهیم نظری و کاربردی، راهنمایی عملی برای متخصصان، پژوهشگران و دانشجویان حوزه مهندسی آب، عمران و مدیریت بحران باشد.

در فصول این کتاب تلاش شده است تا گام‌به‌گام با خواننده پیش رویم و جنبه‌های مختلف مدیریت سیلاب را از دیدگاه‌های متفاوت بررسی کنیم:

• در ابتدا (فصول آغازین): به معرفی انواع سیلاب‌ها پرداخته‌ایم؛ ازجمله سیلاب‌های رودخانه‌ای، ناگهانی و ساحلی، و تأکید ویژه بر ماهیت و ویژگی‌های منحصربه‌فرد سیلاب‌های شهری خواهیم داشت، پدیده‌ای که تمرکز اصلی این کتاب بر آن است. در این بخش، ضرورت پرداختن به سیلاب‌های شهری در محیط‌های پیچیده ساخته دست بشر و چالش‌های ناشی از آن (مانند سطوح نفوذناپذیر و سیستم‌های زهکشی) تبیین می‌شود.

• فصول میانی: به توضیح رویکردها و ابزارهای تحلیلی برای مواجهه با سیلاب می‌پردازیم. این بخش شامل تحلیل خطر سیلاب و برآورد آسیب‌پذیری زیرساخت‌ها و جوامع در برابر این پدیده خواهد بود. همچنین، مدل‌سازی هیدرولوژیکی و هیدرولیکی سیستم‌های زهکشی شهری؛ ازجمله

معرفی و کاربرد ابزارهای قدرتمندی مانند مدل SWMM، به‌تفصیل موردبحث قرار می‌گیرد. دراین‌خصوص، محدودیت‌های مدل‌های سنتی و پیشرفت‌های حاصل از کاربرد مدل‌های دینامیک پیشرفته بررسی می‌شوند.

• فصول پایانی: با تمرکز بر مدیریت مخاطره و اولویت‌بندی راهبردها، به معرفی و کاربرد روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (MADM) خواهیم پرداخت. در این بخش، رویکردهای نوین و کارآمدی مانند AHP، TOPSIS، VIKOR، PROMETHEE، ELECTRE و MOORA به همراه اصول کلی آنها (مانند جمع وزن‌دار ساده و رویکردهای مطلوب) معرفی می‌شوند. هدف این است که خواننده بتواند با استفاده از این ابزارها، گزینه‌های مختلف مدیریتی و سازه‌ای را با درنظرگرفتن ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی ارزیابی و بهینه‌سازی کند. راهبردهای کاهش خطر سیلاب و طراحی سیستم‌های زهکشی آب‌های سطحی نیز به‌تفصیل در این بخش‌ها ارائه خواهد شد.

به‌منظور افزایش جنبه کاربردی و فهم عمیق‌تر مطالب، در طول فصول کتاب از مثال‌های عددی متعدد، مطالعات موردی از پروژه‌های واقعی و تصاویر گویا برای تبیین مفاهیم پیچیده استفاده شده است.

این مجموعه از مطالب علمی، ماحصل تجربه‌های جهانی علاوه‌بر تجربه‌های مستقیم نویسندگان این اثر در ابعاد آموزشی و پژوهش‌های مختلف صورت‌گرفته در مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری است که به انتشار مقالات مختلفی در این زمینه منجر شده است. امید می‌رود که این اثر مفید باشد و گامی درجهت ارتقای علمی کشور امام زمان (عج) شود.

۱۴۰۴

دانشگاه تربیت مدرس

دکتر جمال محمد ولی سامانی و دکتر سونیا صادقی