

ارزیابی و مدیریت ریسک سیلاب

تألیف

داوی هان

ترجمه

دکتر علیرضا مقدم نیا

دانشیار هیدرولوژی دانشگاه تهران

دکتر جمیله سلیمی کوچی

دانش آموخته علوم و مهندسی آبخیز دانشگاه تهران



شماره مسلسل ۹۳۸۰

شماره انتشار ۳۹۰۲

انتشارات دانشگاه تهران

سرشناسه	: هان، داوی Han, Dawei
عنوان و نام پدیدآور	: ارزیابی و مدیریت ریسک سیلاب/ تألیف داوی هان؛ ترجمه علیرضا مقدم‌نیا، جمیله سلیمی کوچی.
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	: ۲۴۸ ص.
فروست	: انتشارات دانشگاه تهران؛ شماره انتشار ۳۹۰۲.
شابک	: 978-964-03-7155-8
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیبا
یادداشت	: عنوان اصلی: Flood Risk Assessment and Management, 2011.
یادداشت	: نمایه.
موضوع	: سیل -- خطر سنجی
موضوع	: سیل -- مهار
موضوع	: سیل -- خسارات و خرابی‌ها -- پیشگیری
موضوع	: خطر سنجی
موضوع	: مهندسی
موضوع	: سیل -- پیش‌بینی
شناسه افزوده	: مقدم‌نیا، علیرضا، مترجم
شناسه افزوده	: سلیمی کوچی، جمیله، ۱۳۶۴ - مترجم
شناسه افزوده	: دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۶ الف۲ه۲ / GB ۱۳۹۹
رده‌بندی دیویی	: ۳۶۳ / ۳۴۹۳
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۹۹۸۲۸۷

این کتاب مشمول قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان است. تکثیر کتاب به هر روش اعم از فتوکپی، ریسوگرافی، تهیه فایل‌های pdf، لوح فشرده، بازنویسی در وبلاگ‌ها، سایت‌ها، مجله‌ها و کتاب، بدون اجازه کتبی ناشر مجاز نیست و موجب پیگرد قانونی می‌شود و تمامی حقوق برای ناشر محفوظ است.

ISBN:978-964-03-7155-8



9 789640 371558

عنوان: ارزیابی و مدیریت ریسک سیلاب

تألیف: داوی هان

ترجمه: دکتر علیرضا مقدم‌نیا- دکتر جمیله سلیمی کوچی

ویرایش ادبی: نسترن حسین‌پور

نوبت چاپ: اول

تاریخ انتشار: ۱۳۹۶

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

چاپ و صحافی: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

«مسئولیت صحت مطالب کتاب با مترجمان است»

بها: ۱۸۰۰۰۰ ریال

خیابان کارگر شمالی - خیابان شهید فرشی مقدم - مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

پست الکترونیک: press@ut.ac.ir - تارنما: http://press.ut.ac.ir

پخش و فروش: تلفکس ۸۸۳۳۸۷۱۲

تقدیم بہ ہمسرہ صبور و نزر کو ارم و پسر مہربانم «پوریا»

دکتر علی رضا مقدم نیا

تقدیم بہ ہمسرہ کریم

دکتر جمیلہ سلیمی کوچی

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

فهرست مطالب

خ	مقدمه مترجم
ذ	مقدمه
ر	پیشگفتار
۱	فصل اول - مقدمه
۹	فصل دوم - مفاهیم مهم احتمال
۲۳	فصل سوم - آمار در هیدرولوژی
۳۳	فصل چهارم - تحلیل فراوانی سیلاب
۵۱	فصل پنجم - برازش منحنی فراوانی
۶۷	فصل ششم - سیلاب‌های تاریخی و دیرین
۸۱	فصل هفتم - تحلیل فراوانی منطقه‌ای
۹۳	فصل هشتم - فراوانی سیل ادغام‌شده
۱۰۳	فصل نهم - حوزه‌های آبخیز فاقد آمار
۱۱۱	فصل دهم - بارندگی ناحیه‌ای
۱۲۳	فصل یازدهم - مدل‌سازی بارش رواناب
۱۳۵	فصل دوازدهم - تحلیل فراوانی بارش
۱۴۷	فصل سیزدهم - حداکثر بارش محتمل (PMP) و حداکثر سیل محتمل (PMF)
۱۵۷	فصل چهاردهم - تهیه نقشه خطر سیلاب
۱۶۵	فصل پانزدهم - سری‌های زمانی نایستا
۱۷۷	فصل شانزدهم - سیل ساحلی
۱۸۹	فصل هفدهم - پیش‌بینی آنی سیل
۲۰۱	فصل هجدهم - تعدیل ریسک سیل
۲۱۳	فصل نوزدهم - آب‌وهوا و تغییر اقلیم
۲۲۷	فصل بیستم - سؤالات خودآزمایی
۲۳۷	نمایه

مقدمه مترجم

در سرتاسر جهان، نیاز فزاینده‌ای به ارزیابی راهبردی ریسک سیلاب در شرایط فعلی و آینده با توجه به تغییرات اقلیمی و اقتصادی-اجتماعی وجود دارد. در سال‌های اخیر، رویکردهای جلوگیری از تلفات جانی و محدود کردن اختلال و خسارات ناشی از وقوع سیل تغییرات قابل ملاحظه‌ای داشته‌اند و تغییر رویکردی از راهبرد مقابله با سیل، به راهبرد مدیریت ریسک سیلاب وجود داشته است. مدیریت ریسک سیلاب با هدف کاهش پتانسیل خسارت را بودن سیلابها هنوز از نظر دانش مبتنی بر علم و همچنین بهبود بهره‌وری اقتصادی-اجتماعی یک چالش بزرگ در جهان محسوب می‌گردد. لیکن نیاز دارد که جامعه همزیستی با سیلاب‌ها را فرا گیرد و ساکنان نواحی در معرض سیل، راهبردهای سازگاری برای افزایش تاب‌آوری‌شان نسبت به اثرات سیل‌ها در زمان وقوع را توسعه دهند. این تغییر رویکرد، نمایانگر یک تغییر الگوست که برخاسته از این ادراک است که تقویت و توسعه دائمی روش-های متداول مقابله با سیلاب، از نظر اقتصادی، محیط‌زیستی و برحسب عدالت اجتماعی غیرقابل تحمل است. مدیریت ریسک سیلاب با هدف کاهش احتمال وقوع سیل و یا اثرات آن به‌منزله بخشی جدایی‌ناپذیر از مدیریت جامع حوزه آبخیز رودخانه، تصدیق می‌کند که یک رویکرد پایدار باید بر اقدامات جامعی متکی باشد که نه تنها احتمال وقوع سیل، بلکه پیامدهای آن را نیز کاهش دهد. امروزه ضرورت این رویکرد بیشتر آشکار می‌شود. به سبب اینکه افزایش احتمال وقوع سیل در بسیاری از نواحی جهان به دلیل تغییر اقلیم اجتناب‌ناپذیر است.

از جمله ویژگی‌های مهم کتاب حاضر، نمونه‌مسائل و مثال‌های کاربردی متعددی است که در انتهای هر فصل همراه با راه‌حل آنها ارائه شده است. از دیگر ویژگی‌های این کتاب، این است که نویسنده (پروفیسور داوی هان) مفاهیم ریسک سیلاب و ارزیابی و مدیریت آن را به زبانی کاملاً ساده، شیوا و به‌طور جامع بیان کرده است و با توجه به تجربه آموزشی و تحقیقاتی که ایشان دارد، به بعضی از تجارب خود اشاره کرده است.

ترجمه این کتاب، گام کوچکی برای آشنایی محققان، استادان، دانشجویان رشته‌های علوم و مهندسی آبخیز، مهندسی عمران آب، مهندسی آب، جغرافیا و سایر رشته‌های مرتبط، کارشناسان وزارت نیرو و وزارت جهاد کشاورزی، سایر مراکز تحقیقاتی و سازمان‌های اجرایی کشور با مباحثی پیرامون مدیریت ریسک سیلاب است. محتوای کتاب دربرگیرنده بیست فصل است که موضوعات گوناگونی نظیر مفاهیم احتمالات و آمار در هیدرولوژی، تحلیل فراوانی سیل، برازش منحنی فراوانی، سیلاب‌های تاریخی و دیرین، حوزه‌های آبخیز بدون ایستگاه اندازه‌گیری، مدل‌سازی بارش-رواناب،

تحلیل فراوانی بارش، حداکثر بارش محتمل و حداکثر سیل محتمل، تهیه نقشه خطر سیل، سری‌های زمانی نالیستا، پیش‌بینی آنی سیل، تعدیل ریسک سیلاب و درنهایت، فصلی با عنوان خودآزمایی را شامل می‌شود.

در پایان، لازم است از آقای دکتر حسین آذرنیوند مدیر محترم گروه احیای مناطق خشک و کوهستانی و نماینده دانشکده منابع طبیعی در انتشارات دانشگاه تهران و همچنین اعضای هیئت علمی محترم گروه احیای مناطق خشک و کوهستانی که توجه زیادی به چاپ کتاب مذکور مبذول داشته‌اند، تشکر کنیم. از آقایان دکتر محمود صدرائی و مهندس پیام ابراهیمی به سبب زحماتشان در روند ترجمه این کتاب سپاسگزاریم.

درنهایت، شایسته است که از زحمات همکاران انتشارات دانشگاه تهران قدردانی کنیم. هر چند با چندین مرتبه بازبینی تلاش شده است خطاهای موجود در متن کتاب به حداقل ممکن کاهش یابد، ولی احتمالاً کاستی‌هایی هنوز باقی مانده که نظرات خوانندگان گرامی کتاب برای رفع آنها موجب امتنان است. لذا هر گونه پیشنهاد و نظر درخصوص کتاب حاضر می‌تواند از طریق پست الکترونیکی a.moghaddamnia@ut.ac.ir با ما در میان گذاشته شود.

علیرضا مقدم‌نیا

دانشیار هیدرولوژی دانشگاه تهران

۱۳۹۶

مقدمه

سیلاب‌ها یکی از مخرب‌ترین بلایای طبیعی در جهان هستند که باعث ایجاد صدمات بزرگ در جوامع انسانی و تغییر محیط طبیعی می‌شوند. ارزیابی و مدیریت ریسک سیلاب، علم و دانش در زمینه‌های هیدرولوژی، هیدرولیک، هیدرومتئورولوژی، احتمالات، آمار، سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی، سنجش از دور، آب‌سنجی، تحلیل اقتصادی-اجتماعی و نظایر آن را دربرمی‌گیرد. این یک کتاب مقدماتی درباره ارزیابی و مدیریت سیلاب است و برای دانشجویان سال‌های آخر کارشناسی و تحصیلات تکمیلی مهندسی عمران و محیط‌زیست، علوم محیط‌زیست و جغرافیا نوشته شده است. هدف این کتاب، ارائه پوشش مختصری از مندرجات کلیدی در ریسک سیلاب است و خوانندگان می‌توانند از این کتاب با هدف به دست آوردن زیربنایی برای رسیدن به زمینه‌های خاص موردعلاقه خود برای تفحص بیشتر استفاده کنند. اگرچه بسیاری از بخش‌های این کتاب مربوط به اقدامات ریسک سیلاب در انگلستان است، مفاهیم و نظریه‌های ضروری، به سایر کشورهای تحت رژیم‌های هیدرولوژیکی و هواشناسی متفاوت مرتبط می‌شود.

این کتاب نظریه‌های اساسی و اطلاعات کاربردی درباره مفاهیم ریسک سیلاب، تئوری احتمالات مرتبط، آمار در هیدرولوژی، تحلیل فراوانی سیل، برازش منحنی فراوانی، سیلاب‌های تاریخی و دیرینه، تحلیل منطقه‌ای فراوانی، فراوانی سیل ترکیبی، حوزه‌های فاقد آمار، بارش ناحیه‌ای، مدل‌سازی بارش-رواناب، تحلیل فراوانی بارش، حداکثر بارش محتمل و حداکثر سیل محتمل، تهیه نقشه خطر سیل، سری‌های زمانی غیرایستا، سیل ساحلی، پیش‌بینی بلادرنگ سیل، تخفیف ریسک سیلاب، آب‌وهوا و تغییر اقلیم را دربرمی‌گیرد. این کتاب درسی در یک قالب فشرده و مختصر که با نمودارهای مرتبط تلفیق می‌شود، نوشته شده است. برای توضیح بیشتر نظریه‌های مطرح‌شده، تعداد زیادی مثال و سؤال طراحی شده است. در انتهای هر فصل، پرسش‌هایی همراه با پاسخ‌های متناظر و راه‌حل‌های کامل ارائه می‌شود. در هر فصل، برای خوانندگان، به‌منظور تحقیق بیشتر در زمینه موضوعات موردعلاقه خود، فهرستی از منابع مطالعاتی توصیه‌شده فراهم شده است.

داوی هان

دپارتمان مهندسی عمران

دانشگاه بریستول، بریتانیا¹

E-mail: d.han@bristol.ac.uk

1- <http://www.bris.ac.uk/civilengineering/person/d.han.html>

پیشگفتار

در سال‌های اخیر، احتمال وقوع سیل در بسیاری از نقاط جهان موجب نگرانی دائمی برای مردم و دولت‌ها شده است. برخی از سیلاب‌های به‌تازگی رخ داده در بریتانیا، سبب شده است مسئولان به وخامت مسئله و نیاز به مهندسان و مدیران سیلاب کارآزموده‌تر برای انجام اقدامات مؤثر به‌منظور کاهش دادن اثر سیلاب بر جامعه و محیط‌زیست پی ببرند. علی‌رغم اهمیت درک و فهم سیلاب‌ها، کمبود کتاب جامعی برای پوشش دادن طیف گسترده‌ای از دانش در زمینه ارزیابی و مدیریت ریسک سیلاب احساس می‌شود. این کتاب موضوعی و به‌نگام است و طیف گسترده‌ای از موضوعاتی را دربرمی‌گیرد که راهنمایی برای درک فرایندهای مرتبط با وقوع سیل و ریسک‌های همراه آن هستند. کتاب با مقدمه‌ای در زمینه مسئله سیل با تأکید بر تغییرپذیری انواع سیلاب‌ها، علل وقوع و عدم قطعیت‌ها در برآورد ریسک سیلاب آغاز می‌شود. فصل‌هایی به توصیف روش‌های واقعاً مورد استفاده در تجزیه و تحلیل و پیش‌بینی خصوصیات سیلاب، فراوانی سیل، فرایند بارش-رواناب، حداکثر سیل محتمل، تهیه نقشه خطر سیل، پیش‌بینی آنی سیل، آب‌وهوا و تغییر اقلیم و... اختصاص داده شده است. همچنین، این کتاب بسیاری از مفاهیم و پیشرفت‌های جدید در این زمینه، نظیر روش آماری برازش منحنی را معرفی می‌کند. برخی از گفته‌های جالب‌توجه در کتاب، مانند «همه داده‌ها غلط هستند، اما برخی از آنها مفیدند.» برای دانشجویان و کارشناسان سیل، برای درک اینکه عدم قطعیت‌های داده‌ها به همان اندازه عدم قطعیت‌های مدل اهمیت دارند، بسیار سودمندند (در مقایسه با سخن معروف «همه مدل‌ها غلط هستند.» از جورج باکس^۱). ریسک‌های سیلاب، بی‌نهایت پیچیده و شامل دانش متنوعی در ریاضیات، علوم طبیعی، علوم اجتماعی، حقوق، پزشکی، مهندسی و نظایر آن هستند. پوشش دادن همه جنبه‌های مسائل مرتبط با ریسک سیلاب در یک کتاب مقدماتی امکان‌پذیر نیست. با وجود این، این کتاب پوشش مختصری از مفاهیم و راهکارهای سودمند در زمینه ارزیابی و مدیریت ریسک سیلاب را برای خوانندگان فراهم می‌کند. این کتاب برای دانشجویان کارشناسی و تحصیلات تکمیلی در زمینه‌های جغرافیا، مهندسی عمران، منابع طبیعی و محیط‌زیست مفید خواهد بود. همچنین، برای مهندسان عمران و مدیران سیلاب، منبع جالبی برای مطالعه خواهد بود.

بین لیانگ لین^۲، استاد مهندسی هیدرو-محیط‌زیست^۳ دانشگاه کاردیف^۴، بریتانیا

1- George Box

2- Binliang LIN

3- Hydro-Environmental Engineering

4- Cardiff