

مدل سازی و پیش بینی کاربردی خشکسالی و کاهش اثرات آن

تالیف:

زکای شی (Zekai Shi)

۲۰۱۵

مترجمین:

دکتر حسین فتحیان

دکتر علیرضا نیکبخت شهبازی

مهندس مهرداد دنیادیده

پاییز ۱۳۹۸

سرشناسه	: سن، زکای Sen, Zekai
عنوان و نام پدیدآور	: مدل سازی و پیش بینی کاربردی خشکسالی و کاهش اثرات آن/تألیف [زکای سن]؛ مترجمین علیرضا نیکبخت شهپازی، حسین فتحیان، مهرداد دنیادیده.
مشخصات نشر	: تهران: کیان دانش، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	: ۵۶۴ ص.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۷۵۸۰-۸۶-۸
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: عنوان اصلی: ۲۰۱۵, drought modeling, prediction, and mitigation.
یادداشت	: کتابنامه: ص. ۵۶۱-۵۶۴.
موضوع	: خشکسالی
موضوع	: Droughts
موضوع	: پیش بینی خشکسالی
موضوع	: Drought forecasting
شناسه اثر	: نیکبخت شهپازی، علیرضا، ۱۳۵۷ - مترجم
شناسه افزود	: فتحیان، حسین، ۱۳۵۸ - مترجم
شناسه افزوده	: دنیادیده، مهرداد، ۱۳۶۰ - مترجم
رده بندی کنگره	: ۲۴/۹۲، QC
رده بندی دیویی	: ۵۶/۷۲/۵۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۹۳۱۹۱

مدل سازی و پیش بینی کاربردی خشکسالی و کاهش اثرات آن

تألیف:	زکای سن
مترجمین:	دکتر علیرضا نیکبخت شهپازی - دکتر حسین فتحیان - مهندس مهرداد دنیادیده
ناشر:	انتشارات کیان دانش
نوبت چاپ:	اول/۱۳۹۹
تیراژ:	۵۰ نسخه
حروفچینی:	موسسه مهراد
چاپخانه:	موسسه مهراد
صحافی:	موسسه مهراد
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۷۵۸۰-۸۶-۸
قیمت:	۱۱۰۰۰۰۰ تومان

کلیه حقوق این اثر برای انتشارات کیان دانش محفوظ است

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب- روبروی درب اصلی دانشگاه تهران خیابان
فخر رازی- پلاک ۸۵

تلفن: ۶۶۴۱۱۷۲۰

پیش گفتار

جهش رشد جمعیت ایران از هشت میلیون به ۷۸ میلیون طی هشت دهه اخیر از یک سو و مصرف سرانه آب تجدیدپذیر سالانه کشور از حدود ۱۳ هزار متر مکعب در سال ۱۳۰۰ به کمتر از ۱۴۰۰ مترمکعب در سال ۱۳۹۵ از سوی دیگر سبب به وجود آمدن بحرانی است که امروز با آن رو به رو هستیم و در صورت ادامه این روند، وضعیت در آینده به مراتب بدتر خواهد شد. طبق آمارهای رسمی میزان منابع آب تجدیدپذیر کل ایران ۱۳۰ میلیارد مترمکعب است و مطالعات و بررسی‌ها نشان می‌دهد که بیش از ۸۰ درصد از کل منابع آب تجدیدشونده کشور را سالانه مصرف می‌کنیم. از طرف دیگر پدیده خشک‌سالی اثرات منفی بزرگی بر منابع آب و محیط‌های وابسته به این منابع می‌گذارد که عرصه‌های سال‌ها خسارات جبران ناپذیری را سبب می‌گردد؛ این خسارات در مناطق خشک و نیمه خشک مانند ایران که از دیدگاه اقتصادی ساختار شکننده‌تری قرار دارند، نمود بیشتری یافته و اثرات منفی ماندگاری را از جهات مختلف بر جای می‌گذارند. در این میان خشکسالی هواشناسی را مستقیم‌ترین عامل ظهور دیگر انواع خشکسالی تعریف نمود. خشکسالی قابل کنترل نیست اما می‌توان با اجرای برنامه‌های درست و مدیریت منطقی این پدیده را با کمترین آسیب پشت سر گذاشت. ایران کشور است که در گزارش ناسا دو بار به عنوان یکی از کشورهای که در معرض خشکسالی قرار دارد، اشاره شده است. در این میان افزایش دانش در این زمینه می‌تواند در مدیریت به موقع این پدیده مثمر باشد. کتاب حاضر یکی از معدود کتابهای جامع در خصوص بررسی و پایش خشکسالی است و از اینرو برای تجمیع انتخاب شده است. امیدواریم این کتاب مورد استفاده کارشناسان، پژوهشگران، استادان و دانشجویان در راستای کاهش اثرات پدیده خشک‌سالی در کشور قرار گیرد.

دکتر علیرضا نیکبخت شهبازی

دکتر حسین فتحیان

مهندس مهرداد دنیا دیده

فهرست مطالب

۱.....	فصل اول
۱.....	۱-۱- کلیات
۶.....	۲-۱- دیدگاه تاریخی
۸.....	۳-۱- ترکیب جوی و خشکسالی
۱۸.....	۴-۱- تعاریف خشکسالی
۲۰.....	۵-۱- خشکسالی، خشکی و بیابانزایی
۲۴.....	۶-۱- اثرات خشکسالی
۲۸.....	۷-۱- راحی خشکسالی
۲۹.....	۸-۱- انواع خشکسالی و اثرات آن‌ها
۳۴.....	۱-۸-۱- خشکسالی هواشناسی
۳۶.....	۲-۸-۱- خشکسالی هیدرولوژی
۴۱.....	۳-۸-۱- خشکسالی کشاورزی
۴۴.....	۴-۸-۱- خشکسالی اقتصادی-اجتماعی
۴۶.....	۵-۸-۱- قحطی
۴۸.....	۶-۸-۱- کمبود آب و اثرات آن
۵۰.....	۹-۱- نکات قابل ملاحظه در تسکین ستم‌های
۵۴.....	مراجع
۵۷.....	فصل دوم: شاخص‌های اصلی خشکسالی
۵۷.....	۱-۲- مفهوم کلی
۵۹.....	۲-۲- شاخص‌های ساده خشکسالی
۶۵.....	۳-۲- شاخص‌های خشکسالی پالمر
۶۷.....	۱-۳-۲- شاخص شدت خشکی پالمر
۷۴.....	۲-۳-۲- شاخص خشکی هیدرولوژیکی پالمر
۷۵.....	۴-۲- شاخص میزان آب سطحی
۷۷.....	۵-۲- درصد شاخص نرمال
۸۱.....	۶-۲- شاخص دهک
۸۳.....	۷-۲- شاخص رطوبت محصول
۸۴.....	۸-۲- شاخص خشکسالی ارنیک
۸۵.....	۹-۲- شاخص‌های تعادل آب

۸۶	۱۰-۲- شاخص خشکسالی کوپن
۸۷	۱۱-۲- شاخص خشکسالی مارتون
۸۹	۱۲-۲- شاخص نسبت خشکسالی بودیکو-لتائو
۹۰	۱۳-۲- شاخص خشکی (AI)
۹۲	۱۴-۲- شاخص بارش استاندارد شده
۱۰۰	۱۴-۲- نقاط ضعف و مزایای SPI
۱۰۵	۱۵-۲- مشکلات نوعی با شاخص ها و محرک ها
۱۰۷	۱۶-۲- صدک های (PERCENTILES) برای شاخص ها و محرک های خشکسالی
۱۰۹	۱۷-۲- شاخص سه گانه ی خشکسالی
۱۱۷	۱۸-۲- رویک منطق فازی
۱۲۳	۱۹-۲- منحنی پرستگی
۱۲۶	مراجع
۱۳۱	فصل سوم: تحلیل و مدل سازی زمانی خشکسالی
۱۳۱	۱-۳- کلیات
۱۳۴	۲-۳- تعریف عددی خشکسالی
۱۴۱	۳-۳- روش سطح آستانه
۱۴۶	۴-۳- پیش بینی خشکسالی
۱۵۶	۴-۳-۱- مدل های خشکسالی
۱۵۹	۵-۳- ویژگی های خشکسالی
۱۵۹	۶-۳- روش های مدل سازی خشکسالی موقتی
۱۶۰	۱-۶-۳- مشخصات خشکسالی فرآیند مارکوف مرتبه اول
۱۶۶	۲-۶-۳- پارامترهای آماری مدت خشکسالی
۱۷۳	۳-۶-۳- خواص آماری مدت دوره خشکسالی بحرانی
۱۸۱	۴-۶-۳- تجمیع کسری کل
۱۸۴	۵-۶-۳- کسری کل بیشینه فرآیند وابسته
۱۸۷	۷-۳- دوره خشکسالی بحرانی
۱۸۷	۱-۷-۳- مدل شمارش برای آزمون های برنولی مستقل
۱۹۱	۲-۷-۳- آزمون های برنولی وابسته
۱۹۶	۳-۷-۳- ویژگی های خشکسالی فرآیند مارکوف مرتبه دوم
۱۹۹	۴-۷-۳- آزمون های برنولی فصلی

۲۱۰	۸-۳- استخراج تحلیلی طولانی ترین طول اجرا
۲۱۵	۹-۳- احتمالات گذر
۲۱۶	۱-۹-۳- متغیرهای توزیع شده به صورت یکسان و مستقل
۲۲۲	۲-۹-۳- متغیرهای توزیع شده به صورت غیر یکسان و مستقل
۲۲۳	۱۰-۳- مجموع کل جریان سالیانه
۲۲۷	۱-۱۰-۳- فرآیندهای مستقل
۲۲۸	۲-۱۰-۳- فرآیندهای توزیع شده به صورت نرمال
۲۳۱	۳-۱۰-۳- فرآیندهای توزیع شده نرمال لگاریتمی
۲۳۶	مراجع
۲۳۹	فصل پنجم: تحلیل و مدل سازی خشکسالی منطقه ای
۲۳۹	۱-۴- کلیات
۲۴۲	۲-۴- تعریف عدد ر منطقه ای خشکسالی
۲۴۳	۳-۴- تکنیک سنجی حاشه پهنی خشکسالی منطقه ای
۲۴۳	۱-۳-۴- همبستگی آماری
۲۴۴	۲-۳-۴- تحلیل سری های زمانی
۲۴۴	۳-۳-۴- شناسایی الگو
۲۴۵	۴-۳-۴- تحلیل متمایز خطی و تحلیل انحراف از میانگین همسایه
۲۴۵	۵-۳-۴- تحلیل آماری یا احتمالی
۲۴۵	۴-۴- ویژگی های خشکسالی منطقه ای
۲۴۹	۵-۴- نواحی پوشش تصادفی خشکسالی
۲۵۱	۱-۵-۴- تعاریف توصیف گر خشکسالی منطقه ای
۲۵۳	۶-۴- فرمول بندی تحلیلی
۲۶۱	۷-۴- کمبود ناحیه ای کل [D]
۲۶۳	۸-۴- حداکثر شدت کمبود [I ₀]
۲۶۴	۹-۴- PDF مشترک خشکسالی ناحیه ای
۲۶۷	۱۰-۴- روزهای بارانی و روزهای بدون باران
۲۷۰	۱-۱۰-۴- ویژگی های آماری داده های مربوط به بارش روزانه
۲۷۶	۲-۱۰-۴- تغییرات زمانی
۲۸۲	۳-۱۰-۴- تغییرات مکانی
۲۹۰	۱۱-۴- روش لگاریتمی دو گانه برای تعیین دوره های ماهیانه ی مرطوب و خشک

۲۹۹.....	۱۲-۴ قانون توان در توصیف الگوهای زمانی و مکانی بارش
۳۰۴.....	۱-۱۲-۴ شرح چگونگی آماده‌سازی داده
۳۰۷.....	۲-۱۲-۴ روش‌شناسی
۳۰۹.....	۳-۱۲-۴ تحلیل گرافیکی تعداد ماه‌های مرطوب و خشک
۳۱۹.....	ضمیمه‌ی ۱-۴: حداکثر پوشش ناحیه‌ای احتمال
۳۲۰.....	ضمیمه‌ی ۲-۴: کل کمبود ناحیه‌ای
۳۲۱.....	مراجع
۳۲۵.....	فصل پنجم: تحلیل و مدل کردن خشکسالی زمانی مکانی
۳۲۵.....	۱-۵-۱ مقدمه
۳۲۷.....	۲-۵-۲ مدل‌های مکانی خشکسالی
۳۲۸.....	۱-۲-۵-۱ مدل خشکسالی منطقه‌ای مداوم
۳۳۰.....	۲-۲-۵-۲ مدل خشکسالی منطقه‌ای چند فصلی
۳۳۲.....	۳-۲-۵-۳ پارامترهای خشکسالی
۳۳۸.....	۳-۵-۳ مدل کردن زمانی-مکانی خشکسالی
۳۳۹.....	۱-۳-۵-۱ مسیر چند متغیره
۳۴۰.....	۱-۳-۵-۱-۱ توزیع طول مسیر N برابر
۳۴۱.....	۳-۵-۱-۲-۱ n سری که به صورت سریال و متقابل مستقل هستند
۳۴۶.....	۳-۵-۱-۲-۱-۱ مجموع مسیرها (Run-Sums)
۳۴۷.....	۳-۵-۱-۲-۱-۲ سری‌های n که از نظر سریالی مستقل اما از نظر متقابل وابسته هستند
۳۴۸.....	۳-۵-۱-۳-۱ n سری که از نظر سریالی وابسته اما از نظر متقابل مستقل هستند
۳۴۹.....	۳-۵-۲-۳-۱ n سری که به صورت سریال و متقابل وابسته هستند
۳۵۰.....	۴-۵-۴ تحلیل دوره‌ی مرطوب و خشک منطقه‌ای با رویدادهای احتمالی همگرا
۳۵۱.....	۱-۴-۵-۱ ویژگی‌های دوره‌ی خشک و مرطوب
۳۵۲.....	۲-۴-۵-۲ مدل‌های منطقه‌ای
۳۵۵.....	۳-۴-۵-۳ مدل استمرار منطقه‌ای
۳۵۶.....	۴-۴-۵-۴ مدل چند فصلی
۳۶۶.....	۵-۵-۵ احتمال ناحیه‌ای پوشش بارش از یک مجموعه احتمال نقطه‌ای ناهمگرا
۳۶۷.....	۱-۵-۵-۱ تعریف احتمالات پایه
۳۶۸.....	۲-۵-۵-۲ بررسی نظری
۳۷۱.....	۳-۵-۵-۳ کاربردهای عددی

۳۷۶.....	ضمیمه ۵-۱: برنامه‌ی محاسبه‌ی PDF دو جمله‌ای منطقه‌ای ناهمگن
۳۷۷.....	مراجع
۳۷۹.....	فصل ششم: تغییر اقلیم، خشکسالی و منابع آب
۳۷۹.....	۱-۶- توضیحات عمومی
۳۸۴.....	۲-۶- تعاریف و مفاهیم پایه
۳۸۸.....	۳-۶- ترکیبات و آلودگی‌های جوی
۳۹۱.....	۳-۶-۱- چرخه‌های هیدرولوژیکی و ترکیبات طبیعی
۳۹۷.....	۴-۶- مدل ساده تغییرات کمربند اقلیمی
۴۰۲.....	۵-۶- تطابق با تغییر اقلیم
۴۰۴.....	۶-۶- جامع خشکسالی
۴۰۷.....	۷-۶- بیابان‌زاد و تغییر اقلیم
۴۱۱.....	۷-۶-۱- رویکرد عمومی به مسئله بیابان‌زایی
۴۱۲.....	۷-۶-۲- سک‌های تغییر اقلیم
۴۱۳.....	۷-۶-۳- منابع آب، تغییر اقلیم و خشکسالی
۴۱۵.....	۸-۶- مدل‌های اقلیمی
۴۲۱.....	۸-۶-۱- روش ریز مقیاس نما
۴۲۶.....	۸-۶-۲- مطالعه موردی شبه‌جزیره عربستان
۴۲۹.....	۸-۶-۲-۱- روش ریز مقیاس نمای مربعی
۴۳۶.....	۹-۶- تغییر اقلیم و کلان‌شهرها
۴۳۸.....	۹-۶-۱- توافق آب استانبول
۴۳۹.....	۹-۶-۲- شرح روش‌ها
۴۴۲.....	۹-۶-۳- کاربردها
۴۴۵.....	۱۰-۶- تغییر اقلیم و منابع آب
۴۴۶.....	۱۰-۶-۱- اثرات اقلیم بر عرضه آب
۴۴۸.....	۱۰-۶-۲- اثرات اقلیم بر تقاضای آب
۴۵۰.....	۱۱-۶- تهدید گرمایش جهانی برای منابع آب
۴۵۳.....	۱۱-۶-۱- اثر تغییر اقلیم بر دسترس‌پذیری آب
۴۵۴.....	۱۱-۶-۲- اثر تغییر اقلیم بر بیشینه‌ها
۴۵۶.....	۱۱-۶-۳- اثر تغییر اقلیم بر تغذیه آب‌های زیرزمینی
۴۶۱.....	۱۱-۶-۳-۱- تغذیه آب‌های زیرزمینی

۴۶۴.....	۴-۱۱-۶- تغییر اقلیم و سامانه‌های مهندسی
۴۶۷.....	۱۲-۶- برخی توصیه‌ها
۴۷۲.....	مراجع
۴۷۷.....	فصل هفتم: کاهش خطرات خشک‌سالی و ریسک
۴۷۷.....	۱-۷- کلیات
۴۸۰.....	۲-۷- تعاریف پایه
۴۸۵.....	۳-۷- اهداف و مقاصد
۴۸۶.....	۱-۳-۷- سیاست‌ها، استراتژی‌ها و ابزار
۴۸۸.....	۴-۷- سامانه تحت‌مای خشک‌سالی و تسکین
۴۹۱.....	۱-۴-۷- سامانه هشدار زودهنگام
۴۹۴.....	۵-۷- تاریخ طرح‌ریزی برای خشک‌سالی و اهداف
۴۹۷.....	۱-۵-۷- تسکین خشک‌سالی
۵۰۵.....	۶-۷- مدیریت آسیب‌پذیری
۵۰۹.....	۱-۶-۷- مدیریت منابع آب
۵۱۳.....	۱-۱-۶-۷- سازه‌های مهندسی و مدیریت آن
۵۱۴.....	۲-۶-۷- برداشت آب و مدیریت آن
۵۱۷.....	۳-۶-۷- مدیریت بازدهی ایمن
۵۱۸.....	۷-۷- مدیریت تحلیل ریسک
۵۲۷.....	۸-۷- مدیریت بحران
۵۳۵.....	۹-۷- روش محاسبه ریسک خشک‌سالی‌ها
۵۳۶.....	۱-۹-۷- محاسبات ریسک و ایمنی احتمالاتی
۵۳۶.....	۱-۱-۹-۷- فرایندهای وابسته و مستقل
۵۴۰.....	۲-۱-۹-۷- دوره بازگشت و ریسک
۵۴۴.....	۱۰-۷- منحنی‌های دوره خشک‌سالی-ایمنی
۵۴۹.....	۱۱-۷- اصلاح آب‌وهوایی
۵۵۲.....	۱-۱۱-۷- روش نسبت دوگانه بسامد
۵۶۱.....	مراجع