

مجموعه چکیده مقالات بیستمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران (آبخیزداری هوشمند)

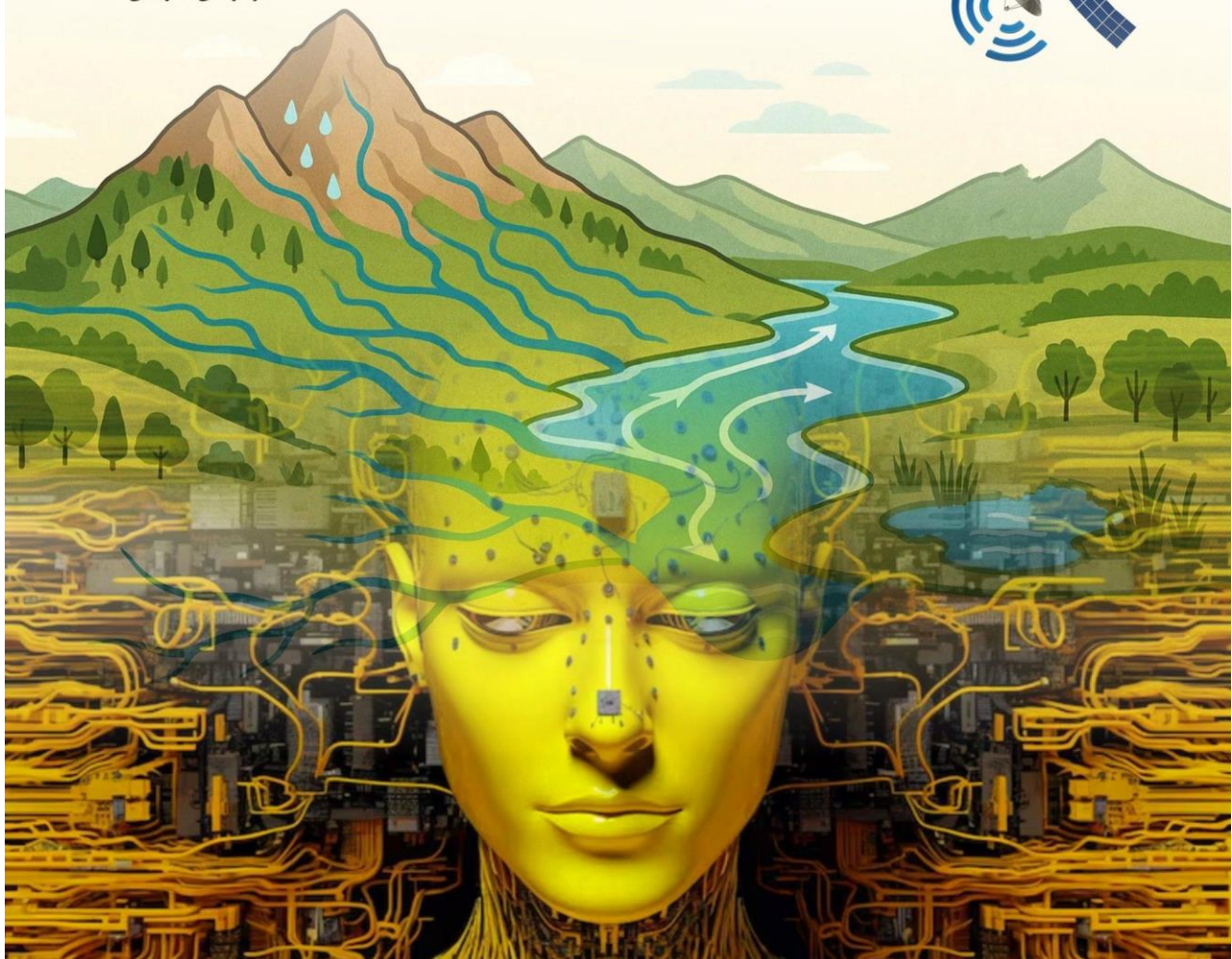
تدوین

دکتر سهیلا آقاباگی امین

دکتر زینب کریمی

دکتر خهبات خسروی

دکتر نرگس جاویدان



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



مجموعه چکیده مقالات

بیستمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری

(آبخیزداری هوشمند)

تهیه و تدوین:

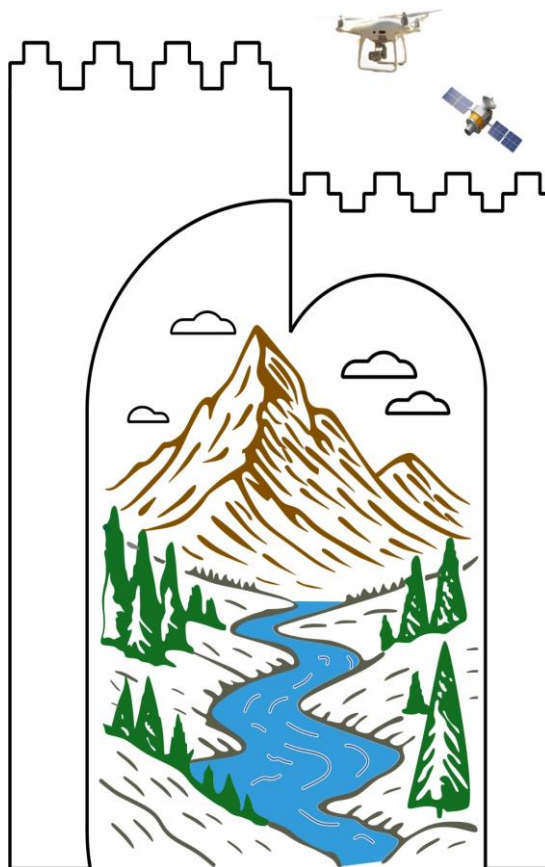
دکتر سید آقاکیلی امین

دکتر زینب کریمی

دکتر نبات خسروی

دکتر زکریا جادیدان

آبان ۱۴۰۴



بیستین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران (آبخیزداری هوشمند)

مسئولیت صحت مطالب کتاب با نویسندگان مقالات است.

«حق چاپ محفوظ است»

طرح جلد و پشت جلد: کمال طابری

پیام دبیر علمی همایش

بیش از بیست سال از نخستین آشنایی من با رشته منابع طبیعی و آبخیزداری می‌گذرد و امروز خرسندم که میزبان بیستمین دوره همایش آبخیزداری، یکی از منسجم‌ترین و اثرگذارترین رویدادهای علمی کشور در این حوزه بودم.



در دنیای امروز که اطلاعات گسترده به مدد فناوری‌های نوین در دسترس قرار دارد، تردیدی نیست که حوزه منابع طبیعی و به‌ویژه آبخیزداری باید بر پایه دانش روز و سیستم‌های هوشمند مدیریت شود. در این دوره، علاوه بر توجه به فناوری‌های نوین، نقش مشارکت سازمان‌های مردم‌نهاد و رویکرد مدیریت جامع حوزه آبخیز به‌طور ویژه مورد تأکید قرار گرفته است؛ رویکردی که می‌تواند موجب ارتقای فرایند تصمیم‌سازی و ایجاد هم‌افزایی میان نهادهای علمی، اجرایی و اجتماعی شود.

به یاری خداوند، بیستمین دوره همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران (آبخیزداری هوشمند) در ۲۸ و ۲۹ آبان ۱۴۰۴ در دانشگاه رازی کرمانشاه برگزار گردید. در این دوره، استادان، پژوهشگران و متخصصان برجسته از بیش از ۲۰ دانشگاه و مراکز تحقیقاتی و پژوهشی معتبر کشور و همچنین از سه کشور هند، عمان و عراق، دستاوردها و یافته‌های پژوهشی خود را در هفت محور ارائه کردند. این محورها با هدف پاسخ‌گویی به مسائل و چالش‌های اساسی حوزه آبخیزداری طراحی شده و رویکردی کاربردی و مسئله‌محور را دنبال می‌کنند.

با انتشار فراخوان همایش، در مجموع ۱۹۸ مقاله در محورهای مختلف به دبیرخانه ارسال شد. این مقالات توسط ۸۸ داور مورد ارزیابی قرار گرفتند که نتیجه آن پذیرش ۲۵ مقاله برای ارائه شفاهی بود و سایر آثار پذیرفته شده نیز در قالب پوستر ارائه شدند.

از نظر نوع مقالات نیز ۵۷ درصد مقالات پژوهشی و ۴۳ درصد مروری بودند. از نظر جایگاه نویسندگان، ۳۲ درصد از مقالات دارای نویسنده مسئول دانشجو و ۶۸ درصد مربوط به اعضای هیأت علمی یا پژوهشگران غیر دانشجو بود. همچنین، ۳۳ درصد از آثار از سوی مراکز تحقیقاتی و پژوهشی و ۶۷ درصد از طرف دانشگاه‌ها ارسال شده بود.

علاوه بر بخش ارائه مقالات، دو نشست تخصصی با محور بررسی چالش‌های منابع طبیعی و دستاوردهای استان کرمانشاه، معرفی سازمان‌های مردم‌نهاد و فعالیت‌های آن‌ها و توسعه بوم‌گردی در استان با مجموع ۷

سخنرانی از بخش اجرا و تحقیقات برگزار شد. بخش بین الملل نیز شامل یک نشست با ۶ سخنرانی از پژوهشگران و متخصصانی از کشورهای هند، عراق و عمان بود.

بی تردید برگزاری چنین رویدادی در سطح ملی بدون حمایت و مشارکت دانشگاه و نهادهای اجرایی استان میسر نبود. بر خود لازم می دانم از حمایت های استناداری محترم، به ویژه معاونان گرامی جناب آقای دکتر جلیل بالایی و دکتر قباد شعبانی، همچنین هیات رئیسه محترم دانشگاه، به خصوص ریاست محترم دانشگاه جناب آقای دکتر جمال فتح اللهی، معاون محترم پژوهش و فناوری دانشگاه جناب آقای دکتر کیوان امینی و مدیر محترم همکاری های علمی بین المللی دانشگاه جناب آقای دکتر شهاب مرادخانی صمیمانه قدردانی نمایم.

همچنین از هیأت رئیسه محترم پردیس کشاورزی، به ویژه جناب آقای دکتر رسول قبادیان و آقای دکتر بهمن فرهادی، که با همکاری و همراهی صمیمانه خود زمینه برگزاری شایسته این همایش را فراهم کردند، صادقانه سپاسگزام.

افزون بر این، وظیفه خود می دانم از اعضای هیأت مدیره انجمن آبخیزداری ایران، به ویژه جناب آقای دکتر علی طالبی و همچنین استاد بزرگوارم جناب آقای دکتر سید حمیدرضا صادقی و جناب آقای دکتر حمید-نوری و همکاران محترمشان به پاس تلاش های ارزشمند ایشان در بخش بین الملل، اساتید ارجمند، پژوهشگران گرامی، داوران محترم مقالات و نیز همکاران پرتلاش گروه و دانشجویان عزیز که با تلاش بی وقفه، دلسوزی و همدلی، نقش مؤثری در شکل گیری و موفقیت این رویداد ملی داشتند، تقدیر و تشکر نمایم.

سهیلا آقایی امین

دبیر علمی همایش و استادیار دانشگاه رازی، آبان ۱۴۰۴

پیام رئیس دانشگاه رازی کرمانشاه

آب، سرچشمه حیات و زیربنای تمدن، در جغرافیای ایران همواره نقشی فراتر از یک عنصر طبیعی داشته است؛ عنصری که بنیان شهرها، فرهنگ‌ها و مناسبات اجتماعی و اقتصادی را شکل داده است.



امروز، در روزگار دگرگونی‌های اقلیمی و فشار فزاینده بر منابع طبیعی، مسئله آب و آبخیزداری به یکی از محورهای اساسی امنیت ملی و پایداری سرزمین بدل شده است. بیستمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران، که افتخار میزبانی آن نصیب دانشگاه رازی شده است، فرصتی است برای تبادل دانش، بازاندیشی در رویکردها و طراحی آینده حکمرانی آب در کشور. این همایش می‌کوشد افق‌هایی نو در دانش‌بنیانی، تاب‌آوری اکولوژیک و عدالت سرزمینی بگشاید؛ اموری که تحقق آن جز با پیوند علم، جامعه و نظام تصمیم‌سازی ممکن نیست. در مرکز این نگاه، زیست‌بوم سترگ زاگرس قرار دارد؛ پهنه‌ای که خاستگاه تمدن ایرانی، سپر زیست‌محیطی غرب کشور و منبع حیات‌بخش آب‌های سطحی ایران است. کرمانشاه، تلاقی‌گاه تاریخ و طبیعت، با ظرفیت‌های اقلیمی و فرهنگی خود نمادی است از ضرورت نگرش فرابخشی به آبخیزداری و پیوند دانش با مدیریت، مشارکت اجتماعی و هویت سرزمینی. ما باور داریم که آبخیزداری صرفاً یک فعالیت فنی نیست، بلکه رویکردی تمدنی و راهبردی در حکمرانی سرزمین است. مقابله با چالش‌هایی چون خشکسالی، فرسایش خاک، سیلاب و افت منابع زیرزمینی، نیازمند هم‌افزایی میان دانشگاه، دولت، بخش خصوصی و نهادهای مدنی است.

این مسیر، بازتابی از رویکرد جدید دانشگاه رازی در ایفای نقش مسئله‌محور، تکیه بر سرمایه اجتماعی و پیشگامی در حل مسائل منطقه‌ای و ملی است؛ همان‌گونه که در شعار دانشگاه آمده است: پیشرو در تحقق جامعه دانش‌بنیان. امید است این همایش، با بهره‌گیری از ظرفیت‌های علمی کشور و توان زیست‌بوم زاگرس، گامی مؤثر در شکل‌دهی گفت‌وگو ملی آب، تقویت دیپلماسی علمی و ارتقای حکمرانی محیطی باشد. با سپاس از همه استادان، پژوهشگران و برگزارکنندگان این رویداد علمی، توفیق همگان را در پاسداری از این سرمایه حیاتی آرزو دارم.

آینده ایران، آینده آب است؛ و پاسداری از آن، رسالتی مشترک و تاریخی.

دکتر جمال فتح‌اللهی

رئیس دانشگاه رازی - کرمانشاه، آبان ۱۴۰۴

پیام رئیس انجمن آبخیزداری ایران

علم آبخیزداری، به عنوان دانشی میان رشته‌ای و راهبردی، نقشی بنیادین در مدیریت پایدار منابع آب، خاک و پوشش گیاهی ایفا می‌کند. امروزه با گسترش چالش‌های ناشی از تغییرات اقلیمی، بهره‌برداری ناپایدار از منابع طبیعی و افزایش تقاضای انسانی برای آب، ضرورت بازنگری در رویکردهای سنتی و حرکت به سوی آبخیزداری هوشمند بیش از پیش احساس می‌شود.



بیستمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری با تأکید بر آبخیزداری هوشمند، فرصتی ارزشمند برای گردهم‌آیی اندیشمندان، پژوهشگران، متخصصان و دانشجویان این حوزه فراهم آورده است تا تازه‌ترین یافته‌های علمی، تجربه‌های اجرایی و فناوری‌های نوین را به اشتراک گذارند. این همایش، بستری برای تبادل اندیشه و ارائه راه کارهای علمی و عملی در جهت حفاظت و بهره‌برداری بهینه از منابع طبیعی کشور به شمار می‌آید.

کتابچه حاضر، مجموعه‌ای از چکیده مقالات ارائه شده در این همایش است که بیانگر گستره و عمق پژوهش‌های انجام شده در زمینه‌های مختلف علوم و مهندسی آبخیزداری می‌باشد. امید است این مجموعه بتواند به عنوان مرجعی الهام‌بخش، زمینه‌ساز پژوهش‌های نوآورانه و تصمیم‌گیری‌های هوشمندانه در مدیریت پایدار سرزمین باشد.

با سپاس از مسئولان و همکاران دانشگاه رازی خصوصاً دانشکده منابع طبیعی و تمامی پژوهشگران، اعضای کمیته علمی و اجرایی و حامیان علمی و اجرایی همایش که با تلاش و همدلی، تحقق این رویداد علمی را ممکن ساختند.

دکتر علی طالبی

استاد دانشگاه صنعتی اصفهان و رئیس انجمن آبخیزداری ایران

پیام معاون توسعه مدیریت و منابع استانداری کرمانشاه

به نام خداوند لوح و قلم



بیستمین همایش ملی و مهندسی آبخیزداری ایران در آبان ۱۴۰۴ در دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه در شرایطی برگزار می‌شود که ایران عزیز یک سال سخت و کم بارشی را تجربه می‌کند و هر روز اخباری از خشک شدن تالاب‌ها، چشمه‌ها، سراب‌ها و حتی رودخانه‌ها گوش و روان هر انسان مسئولی را آزار می‌دهد، هشدار کاهش سطح آب سدهای کشور با رکوردهای کم سابقه از حیث دوره زمانی و نیز کاهش سطح حتی تا ده درصد حجم واقعی ضرورت یک چاره‌اندیشی فراگیر با مشارکت یکایک ذینفعان و بهره‌مندی از علوم و فناوری‌های نوین با هدف اصلاح نگرش، تلاش همسو، چند جانبه و متوازن را اجتناب ناپذیر نموده است. در این شرایط شاید دوخته شدن چشم‌های پیدار اما نگران به دانشگاه، اساتید، دانشجویان و فعالین حوزه تولید دانش و علم بی‌راهه نباشد. آنچه این رویداد را از سایر همایش‌های علمی متمایز نمود علاوه بر شرایط اقلیمی، خواست افکار عمومی و از همه مهم‌تر همدلی و همراهی مجموعه عوامل فعال در حوزه‌های دانش، دولت و مردم بود که با تکیه بر باور، ما می‌توانیم و نیز کلید واژه دانش و علم راه کار می‌دهد و می‌توان به آن اعتماد نمود بخش عمده علاقمندان در این حوزه را با حضور مهمانان خارجی گرد هم آورد تا بگوییم: راهکارهای علمی تجربه شده را بکار گیریم، زمان و مدیریت آن را جدی بگیریم، بهره‌مندی از فناوری‌های نوین در بهره‌وری از آب را فراموش نکنیم، از مشارکت همه ذینفعان غافل نشویم، سطح حساسیت عمومی را در ارکان مختلف جامعه و تصمیم‌گیری افزایش دهیم، نگاه همه‌جانبه به زیست‌بوم با مدیریت و حکمرانی حوزه آبخیز و توجه به همه عوامل آن یعنی آب، خاک، انسان، جنگل و جانداران تقویت و از هرگونه رفتار تمرکزگرا که ما را از مسیر نگاه همه جانبه منحرف کند دوری کنیم.

قدر می‌شناسم کسانی را که در خلق این رویداد تلاش و زمینه حضور و سخنرانی بنده را فراهم کردند تا بگوییم تغییر نگرش و شروع نهضت عمومی برای اهمیت محیط زیست و نقش حوزه آبخیز یک ضرورت است که پایه‌ی اساسی آن باور به این جمله است که: واحد اندازه‌گیری آب قطره است و هر قطره آن یک اشرفی است. باشد که این رویداد ارجمند نقطه آغازی برای یک حرکت علمی، اجرایی، هم‌افزا و مشارکت جویانه برای اصلاح نگرش، انسجام در رفتار، اعتماد به علم و مدیریت منابع در مسیر عبور از بحران و بازگشت به روزهای خوب باشد.

خلیل بالایی

معاون توسعه مدیریت و منابع استانداری کرمانشاه



برگزار کنندگان و حامیان همایش





محورهای همایش

- ✓ مدیریت هوشمند جامع و یکپارچه حوزه‌های آبخیز؛
- ✓ حکمرانی هوشمند و دیپلماسی آب در حوزه‌های آبخیز مرزی؛
- ✓ راه کارهای هوشمند در کاهش تنش‌های محیطی حوزه‌های آبخیز؛
- ✓ پایش و ارزیابی منابع آبخیز با بهره‌گیری از سنجش‌ازدور و فتوگرامتری؛
- ✓ سامانه‌های هوشمند و فناورانه در آمایش سرزمین و توسعه بوم‌گردی زاگرس؛
- ✓ تحلیل هوشمند اثرات تغییر اقلیم و کاربری اراضی در تخریب حوزه‌های آبخیز زاگرس؛
- ✓ کاربرد هوش مصنوعی و فناوری‌های نوین در مدیریت مخاطرات محیطی (خشکسالی، فرسایش خاک، سیلاب، آتش‌سوزی و ...).

شورای اجرایی همایش

دکتر جلیل بالایی (معاون توسعه مدیریت و منابع استانداری کرمانشاه)		دکتر جمال فتح الهی (رئیس دانشگاه و رئیس همایش)	
دکتر علی طالبی (رئیس انجمن آبخیزداری ایران)		دکتر کیوان امینی (معاونت پژوهش و فناوری)	
دکتر سهیلا آقایی امین (دبیر علمی همایش)		دکتر رسول قبادیان (رئیس پردیس کشاورزی و منابع طبیعی)	
دکتر مرتضی پوررضا (دبیر کمیته بین الملل و نشست های تخصصی)		دکتر محمد خسروی (دبیر اجرایی همایش)	
دکتر خهبات خسروی (دبیر علمی کمیته داوران)		دکتر احمد بازگیر (دبیر کمیته ارتباط با صنعت و NGOs)	
دکتر زینب گرمی (مسئول دبیرخانه همایش و روابط عمومی)		دکتر زهرا محبی (دبیر کمیته دانشجویی)	

اعضای کمیته علمی همایش

نام و نام خانوادگی	نام و نام خانوادگی
دکتر علی سلاجقه، دانشگاه تهران	دکتر سید حمیدرضا صادقی، دانشگاه تربیت مدرس
دکتر عطاالله ابراهیمی رئیس پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری	دکتر رسول قبادیان، دانشگاه رازی
دکتر عبدالواحد خالیدی درویشان، دانشگاه تربیت مدرس	دکتر ایرج جباری، دانشگاه رازی
دکتر علی طالبی، دانشگاه یزد	دکتر علی بهشتی آل آقا، دانشیار دانشگاه رازی
دکتر هوشنگ قمرنیا، دانشگاه رازی	دکتر محمود عرب خدری، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری
دکتر حمید نوری، دانشگاه ملایر	دکتر محمدخسروی، استادیار دانشگاه رازی
دکتر شهرام خلیقی، دانشگاه تهران	دکتر ام البنین بذرافشان، استاد دانشگاه هرمزگان
دکتر لیلا غلامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری	دکتر آرش ملکیان، دانشگاه تهران
دکتر امیر سعدالدین، استاد دانشگاه گرگان	دکتر حسن خسروی، دانشگاه تهران
دکتر ابراهیم امیدوار، دانشگاه کاشان	دکتر محمدرضا غریب رضا، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری
دکتر علیرضا مقدم نیا، دانشگاه تهران	دکتر جمال مصفاei، دانشیار پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری
دکتر سید مسعود سلیمانپور، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس	

اعضاء هیأت مدیره انجمن آبخیزداری ایران

دکتر علی طالبی، رئیس انجمن	دکتر عبدالواحد خالیدی درویشان، نائب رئیس انجمن
دکتر سید حمید رضا صادقی، رئیس افتخاری	دکتر جمال مصفاei، عضو هیأت مدیره
دکتر فرشاد سلیمانی ساردو، عضو هیأت مدیره	دکتر عاطفه جعفرپور، عضو هیأت مدیره
دکتر لیلا غلامی، عضو هیأت مدیره	دکتر محمدرضا غریب رضا، عضو هیأت مدیره
دکتر محبوبه کیانی هرچگانی، عضو بازرس هیأت مدیره	دکتر سودابه قره محمودلی، عضو بازرس علی البدل
مهندس فرهاد بهبودی، دبیر اجرایی انجمن	

اعضای کمیته داوران همایش

نام و نام خانوادگی	نام و نام خانوادگی	نام و نام خانوادگی
سپهिला آقابیگی امین	زهبات خسروی	زینب کریمی
سید حمیدرضا صادقی	مهدی شفقتی	رئوف مصطفی زاده
مازیار حیدری	سید مسعود سلیمان پور	نرگس جاویدان
گلاله غفاری	سودابه قره محمودلی	محبوبه کیانی هرچگانی
سید محمد مهدی برزگر	زهرا عبداللهی	علی نجفی نژاد
اردشیر مصباح	مرتضی عیوضی	عبدالرسول تلوری
زهرا محبی	سحر قلی زاده طهرانی	امین صالح پورچم
فاطمه عوض پور	مریم آذرخشی	جمال مصفاپی
محمد رستمی	وحیده مرادزاده	وحید موسوی
عارف صابری	الهام داودی	ابراهیم یوسفی مبرهن
فردین رحمانی ننه کران	آرش کاکولاریمی	احسان تمسکی
میترا چراغی	فرهاد نورمحمدی	المیرا اسدی فرد
سید محمد مهدی برزگر	سعید نیک نفس دهقانی	ام البنین بذرافشان
احسان شریفی مقدم	علیرضا نفرزادگان	زینب حزبای
عبدالرضا بهره مند	هیراد عبقری	عاطفه جعفرپور
مرتضی قیصوری	حبیب نظر نژاد	مریم السادات جعفرزاده
مصطفی ذبیحی سیلابی	صلاح الدین زاهدی	اشکان بنی خدمت
عبدالحسین مظفری	علی دسترنج	ابراهیم عسگری
کاظم صابر چناری	محمد کاظمی	مehشید کریمی
سیدحسین روشن	مجید محمدی	میلاذ سلطانی
فریبا احمدی دهرشید	یحیی پرویزی	عبدالواحد خالذی درویشان
هنگامه شکوهیده	مهین کله هوئی	محمدعلی صارمی نایینی
امید اسدی	خدیدجه حاجی	عطالله شیرزادی
رویا قهرمانی	اعظم مومنائی	شمیم احمدی
محمد طاوسی	رضا چمنی	افشین یوسف گمرکچی
سارا پرویزی	کوروش شیرانی	کهزاد حیدری
بنفشه یثربی	الهام رفیعی ساردویی	مهدی مردیان
حسن صمدیار	زهرا ابراهیمی گت کش	راضیه اکبرزاده
فائزه کمری	ائلناز قابل نظام	فردین مرادی
جمشید یاراحمدی		

کادر اجرایی

اعضا			سرگروه	کمیته ها
دکتر فردین مرادی	دکتر نرگس جاویدان	مهندس فائزه کمری	دکتر مهشید کریمی	هماهنگی نشست های تخصصی
		دکتر زینب کریمی		
مهندس علیرضا حسینی	مهندس فاطمه فرحی	مهندس زینب سلطانفر	دکتر خهبات خسروی	پوستر
مهندس نگین محمدی	سمانه دارایی	مهندس گلناز زورآوند	مهندس فائزه کمری	ثبت نام
مهندس مریم رضایی	مهندس سحر جم نظری	مهندس زهرا تیموری		
مهندس مریم آراسته نیا	مهندس مهرناز رفیعی	مهندس کیمیا امیریان	دکتر علیرضا عبدالمحمیدی و دکتر علی آرمان	تشریفات
مهندس هانا محمدی	مهندس نگار بریموندی	مهندس آناهیتا فریدی		
مهندس مهدی کرمی	مهندس فرشاد عزیزی	مهندس آرش رضایی		
مهندس ملیکا پرمه	مهندس کتابون کبهانی	مهندس ستاره نعمتی	مهندس میثم سلطانی و مهندس گلناز زورآوند	IT و رسانه
مهندس احمد رضا طاهری	مهندس الیا کامرانی	مهندس آرتین جعفری	مهندس فیروز صوفی و مهندس قلعه گلینی	اسکان و حمل و نقل
مهندس خاطره نادری	مهندس پریا موذنزاده	مهندس آنوسا طیموری	دکتر عباسعلی زمانی، مهندس نشیبه فتحی و دکتر آیتا یاقوتی پور	تغذیه و پذیرایی

**برنامه آغازین بیستمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران (آبخیزداری هوشمند)،
 چهارشنبه ۲۸ آبان ۱۴۰۴ - دانشگاه رازی (تالار علوم و مهندسی کشاورزی)**

مدت (دقیقه)	زمان (دقیقه)	برنامه	
۵	۸:۰۰	قرائت قرآن کریم	۱
۲	۸:۰۵	سرود ملی جمهوری اسلامی ایران	۲
۳	۸:۰۷	خیرمقدم مجری همایش	۳
۵	۸:۱۰	پخش کلیپ معرفی استان	۴
۱۰	۸:۱۵	سخنرانی جناب آقای دکتر جمال فتح اللهی، ریاست دانشگاه	۵
۱۰	۸:۲۵	سخنرانی جناب آقای دکتر جلیل بالایی، معاون استاندار و رییس کارگروه پژوهش و فناوری	۶
۱۰	۸:۳۵	سخنرانی جناب آقای دکتر حسن وحید، معاون آبخیزداری و امورمراجع سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور	۷
۵	۸:۴۵	پخش کلیپ معرفی دانشگاه	۸
۱۰	۸:۵۰	سخنرانی جناب آقای دکتر علی طالبی، رئیس انجمن آبخیزداری ایران	۹
۱۰	۰۹:۰۰	سخنرانی جناب آقای دکتر ابراهیمی، رئیس پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری	۱۰
۱۰	۰۹:۱۰	سخنرانی جناب آقای مهندس رستمی، مدیر کل اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان	۱۱
۵	۰۹:۱۵	پخش کلیپ	۱۲
۱۰	۰۹:۲۰	سخنرانی جناب آقای مهندس درویش، مدیر عامل سازمان آب منطقه‌ای استان	۱۳
۱۰	۰۹:۳۰	سخنرانی دکتر رضا داودی مدیرعامل شرکت آب و فاضلاب	۱۴
۵	۰۹:۳۵	پخش کلیپ	۱۵
۱۰	۰۹:۴۰	سخنرانی مهندس مظفر عبدالله، مدیرعامل کشت و صنعت روژین تاک	۱۶
۱۰	۰۹:۵۰	ارائه گزارش دبیر علمی همایش، سرکار خانم دکتر سهیلا آقابیکگی امین	۱۷
۵	۱۰:۰۰	پخش کلیپ	۱۸
۵۵	۱۰:۰۵	استراحت- پذیرائی و بازدید پوستر	۱۹
۹۰	۱۱:۰۰	نشست‌های تخصصی ۱ و ۲	۲۰
۹۰	۱۲:۳۰	نماز و ناهار	۲۱

برنامه پایانی بیستمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران (آبخیزداری هوشمند)

پنجشنبه ۲۹ آبان ۱۴۰۴ (نالر علوم و مهندسی کشاورزی)

مدت (دقیقه)	زمان	برنامه
۵	۱۲:۳۰	خیر مقدم مجری
۱۰	۱۲:۳۵	سخنرانی جناب آقای دکتر قبادیان، رئیس پردیس کشاورزی و منابع طبیعی
۱۰	۱۲:۴۵	قرائت بیانیه جناب آقای دکتر رضا افلاطونی، رئیس سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور
۱۰	۱۲:۵۵	قرائت بیانیه جناب آقای دکتر حمید نوری، مدیر مرکز بین الملل مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز
۵	۱۳:۰۰	ارائه گزارش دبیر اجرایی همایش، جناب آقای دکتر محمد خسروی
۲۵	۱۳:۰۵	موسیقی سنتی
۵۰	۱۳:۳۰	اهدای جوایز و لوح سپاس به مقالات برتر و برگزیدگان مسابقه علمی همایش و همکاران کمیته اجرایی
۱۰	۱۴:۲۰	سخنرانی جناب آقای دکتر سیدحمیدرضا صادقی، جمع‌بندی علمی کنفرانس، قرائت بیانیه پایانی همایش و اعلام میزبان سال آینده
۶۰	۱۴:۳۰	نماز و ناهار
	۱۵:۳۰	پایان همایش و مراجعت شرکت کنندگان

فهرست مقالات

توسعه پایدار و مدیریت حوزه‌های آبخیز			
کد مقاله	نویسنده	عنوان	صفحه
nc20razi-00570037	سید حمیدرضا صادقی	مدیریت هوشمند آبخیز با محوریت سلامت آبخیزهای رده دوم و سوم کشور	۱۰
nc20razi-00420117	جمال مصفايي	مراحل پیاده‌سازی رویکرد مدیریت یکپارچه حوزه‌های آبخیز: راهنمای عملی	۱۱
nc20razi-01700179	سید مسعود سلیمانپور	ضرورت کاربرد مدل‌های SWOT و PESTEL در مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز	۱۲
nc20razi-01200101	پوررمضان پوریا	بررسی عوامل تأثیرگذار بر تمایل به پرداخت در تفرجگاه‌های جنگلی	۱۳
nc20razi-00690114	مسبب حشمتی	رویکردهای پایداری کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه	۱۴
nc20razi-01740237	علیرضا محمودی	احیای جنگل‌های بلوط زاگرس: گذار از مدیریت بحران به حفاظت مشارکتی پایدار	۱۵
nc20razi-02030236	سمیرا قلندری	تحلیل تغییرات زمانی شاخص هیدرولوژیک جریان در ایستگاه هیدرومتری تیغ سیاه‌دشت ریگان	۱۶
nc20razi-02030234	سمیرا قلندری	تحلیل ارزیابی سلامت حوزه آبخیز در ایران	۱۷
nc20razi-01980231	ادریس معروفی‌نیا	حکمرانی هوشمند و دیپلماسی آب در حوزه آبخیز ارس	۱۸
nc20razi-01800229	مهد شفقت	تحلیل و بررسی وضعیت اجرای عملیات آبخیزداری و آبخوان‌داری در منطقه رویشگاهی زاگرس	۱۹
nc20razi-01630228	عاطفه جعفرپور	تحلیل مقایسه‌ای روش‌های آستانه‌گذاری در پیش‌بینی کیفیت زیستگاه جنگل‌های حرا با استفاده از مدل‌های یادگیری ماشین و ترند خطی (مطالعه موردی: خورخوران، استان هرمزگان)	۲۰
nc20razi-01900218	اسماعیل منوچهری	نقش مروجان کشاورزی و منابع طبیعی در تحقق توسعه پایدار: تحلیل رویکردهای نوین آموزش و ترویج با تأکید بر فناوری‌های نوین و کشاورزی هوشمند اقلیمی	۲۱
nc20razi-01820213	لیلا قاسمی	الگوی شهر اسفنجی: راهبردی یکپارچه برای مدیریت پایدار آب‌های سطحی و افزایش تاب‌آوری شهری در برابر سیلاب	۲۲
nc20razi-01830205	فرنوش محمدی	اهمیت سنج‌های زمین ریخت سنجی در مطالعات آبخیزداری	۲۳
nc20razi-00750199	مسعود درختی	آمایش فضایی و مکانی زعفران در خراسان رضوی با بازتاب طیفی تصاویر ماهواره‌ای در قالب آبخیزداری هوشمند	۲۴
nc20razi-00100197	محمد طاوسی	بازخوانی پیوند آب و جامعه در حوزه آبخیز: معماری یک چارچوب مفهومی بر اساس مدل PSR	۲۵
nc20razi-01540193	معین مهرپور دارستانی	مروری بر پژوهش‌های پیشین در مورد مدیریت جامع آبخیز با تأکید بر سیاست‌گذاری و قوانین	۲۶
nc20razi-00080183	سعید نیک‌نفس دهقانی	راهکارهای هوشمند در کاهش تنش‌های محیطی حوزه آبخیز جیرفت	۲۷

۲۸	کاربست هوش مصنوعی در مدیریت جامع حوزه های آبخیز	آزاده قبادی	nc20razi-01720182
۲۹	ارزیابی اقدامات حفاظتی آب و خاک در تثبیت بیولوژیکی اراضی زراعی کم بازده	احمد نادری	nc20razi-01710181
۳۰	اصول مدیریت درختان کهنسال با توجه به ساختار و شرایط رویشگاهی در بوم سازگان و حوزه های آبخیز	محسن جوانمیری پور	nc20razi-00860177
۳۱	تبیین چارچوب حکمرانی هوشمند آب در حوزه های آبخیز	محمد طاوسی	nc20razi-00100171
۳۲	ارزیابی نرخ سیل خیزی برای بهبود مدیریت حوزه آبخیز سد ایلام با استفاده از مدل SWAT	احسان فتحی	nc20razi-01560169
۳۳	نقش تنوع زیستی جنگل در پایداری اکولوژیک حوزه های آبخیز	ناهید جعفریان	nc20razi-01220166
۳۴	امکان سنجی مدل بهره برداری و توسعه ایستگاه های آبخوانداری با مشارکت بخش غیردولتی	علی شریفی شلمانی	nc20razi-01600164
۳۵	نقش پخش سیلاب در تقویت آبخوان های ایران: تحلیل عملکرد ۳۷ ایستگاه تحقیقاتی طی سه دهه اخیر	زهرا شیخ	nc20razi-00830163
۳۶	چشم انداز هوشمندسازی حکمروایی آبخیزها در مواجهه با بحران های محیطی: رویکردی یکپارچه به مدیریت خشکسالی، فرسایش خاک و سیلاب	نسیم حشمتی	nc20razi-01480157
۳۷	تحلیلی بر شرح خدمات تدوین برنامه راهبردی مدیریت جامع حوزه های آبخیز	جمال مصفايي	nc20razi-00420149
۳۸	شناسایی و اولویت بندی استراتژی های با استفاده از mdSS در زیر حوزه چات، رودخانه اترک	احسان الوندی	nc20razi-01520142
۳۹	حکمروایی محلی آب؛ رویکردی در مدیریت هوشمند حوزه های آبخیز	صحرا اسعدی	nc20razi-01500138
۴۰	آسیب شناسی مدیریت حوزه های آبخیز غرب ایران با تأکید بر چالش های منابع آب و راهکارهای توسعه پایدار	مجید رادکیانپور	nc20razi-01310135
۴۱	اولویت بندی روشهای مدیریت منابع آب در حوزه های آبریز استان کرمانشاه	میثم باقری فر	nc20razi-01450128
۴۲	مدیریت هوشمند جامع و یکپارچه حوزه های آبخیز: کاربرد رویکرد SWOT	محمدجعفر زارع	nc20razi-01380123
۴۳	تحلیل وضعیت کشاورزی و منابع طبیعی دهستان معجزات شهرستان زنجان: چالش ها و راهکارهای توسعه پایدار	پیمان اکبرزاده	nc20razi-01360121
۴۴	تغییرات رفتاری رواناب خروجی در اراضی سکونبندی و فاقد سکونبندی	مراد دارایی	nc20razi-00490119
۴۵	تحلیل تخصصی SWOT برای آمایش سرزمین و توسعه بوم گردی پایدار در منطقه اورامانات	مجید رادکیانپور	nc20razi-01310110
۴۶	نقش عملیات آبخیزداری در بهبود پوشش گیاهی و ترسیب کربن	محمد قیطوری	nc20razi-00870107
۴۷	پایش خشکسالی و پوشش گیاهی در آبخیزهای خوزستان: راهکارهای نوین برای احیای منابع طبیعی زاگرس	صدف پیری	nc20razi-00660104
۴۸	عوامل اقتصادی موثر بر مهاجرت مرتعداران از روستا به شهر در منطقه نمین اردبیل	مهدی معمری	nc20razi-01100093
۴۹	واکاوی عوامل موثر بر مدیریت آب های مرزی غرب ایران	رضا چمنی	nc20razi-00970089
۵۰	بررسی تأثیرات توسعه شهرها بر رفتار هیدرولوژیکی حوزه های آبخیز شهری (مطالعه موردی: شهر فسا)	امیرحسین پارسامهر	nc20razi-00960088

۵۱	بانکداری اجتماعی آب؛ بستری برای شکل‌گیری بانک اطلاعاتی ملی آب در ایران	محمد انصاری قوجقار	nc20razi-00910086
۵۲	ریسک‌های آتش‌سوزی-حوزه آبخیز و پیامدهای آن بر امنیت آب: چارچوب مفهومی و رویکردهای مدیریتی	رقیه جهدی	nc20razi-00880082
۵۳	تحلیل آماری تأثیر عملیات آبخیزداری بر تغییرات آبدی حوزه‌های آبخیز (مطالعه موردی حوزه آبخیز بهرام‌جو خرم‌آباد)	حدیث حسن‌پور	nc20razi-00820075
۵۴	تدوین مدل مفهومی قنات بر اساس شاخص‌های مؤثر بر آبدی	مهدی هاشمی	nc20razi-00780073
۵۵	آیا هوش مصنوعی می‌تواند جایگزین انسان در مدیریت حوزه‌های آبخیز شود؟	الهام عزیزی	nc20razi-00790070
۵۶	ارزش‌گذاری اقتصادی خدمات اکوسیستمی در مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز	صالح محمودی	nc20razi-00540069
۵۷	واکاوی رویکردهای نوین مدیریت حوزه‌های آبخیز	احسان تمسکی	nc20razi-00430068
۵۸	بررسی عوامل مؤثر بر آبدی قنات به‌عنوان راهکاری پایدار جهت بهره‌برداری پایدار از منابع آب زیرزمینی (مطالعه موردی: دشت مشهد - چناران)	مهدی هاشمی	nc20razi-00780066
۵۹	تحقق اهداف توسعه پایدار در حوزه‌های آبخیز	رضا یاقوتی	nc20razi-00760064
۶۰	زیستایی سامانه آبخیز: از مدل‌سازی مفهومی تا اولویت‌بندی هوشمند	مرجان بهلکه	nc20razi-00720062
۶۱	شناسایی ورودی‌های بهینه برای شبیه‌سازی فرآیند بارش-رواناب (مطالعه موردی: حوزه آبخیز دشت بزرگ، استان خوزستان)	زهره حسینی	nc20razi-00670058
۶۲	هوش مصنوعی برای اهداف توسعه پایدار	سحر مصطفایی	nc20razi-00140040
۶۳	تحلیلی بر برخی مطالعات مدیریت جامع آبخیز (مُجاب) در ایران	زینب حزباوی	nc20razi-00550039
۶۴	چارچوب تاب‌آوری آب شهری (CWRP): ابزاری برای مدیریت حوزه‌های آبخیز شهری	زینب حزباوی	nc20razi-00550038
۶۵	کاربرد هوش مصنوعی در مدیریت حوزه‌های آبخیز: چشم‌اندازها و چالش‌ها	مرتضی عیوضی	nc20razi-00510033
۶۶	الگوی حکمرانی هوشمند و دیپلماسی آب برای تاب‌آوری حوزه‌های آبخیز مرزی در مواجهه با چالش‌های فرامرزی	حسن ظفری دوازده امامی	nc20razi-00480024
۶۷	بررسی اثرات خشکسالی و ترسالی بر مدیریت منابع آب زیرزمینی در مناطق کشاورزی	ابراهیم دهمرده	nc20razi-00400012
۶۸	نقش دیپلماسی و حکمرانی آب در حوزه‌های مرزی	سحر مصطفایی	nc20razi-00140011
۶۹	کاربرد شاخص تعیین کیفیت آب RPI در ایستگاه‌های آبسنجی بالا دست و پایین دست شهر خرم‌آباد	فاطمه زرین جویی‌الوار	nc20razi-00210003
۷۰	کاربرد هوش مصنوعی در آبخیزداری و مدیریت جامع آبخیز در کشور ایران	سحر مصطفایی	nc20razi-00140002
فناوری‌های نوین			
صفحه	عنوان	نویسنده	کد مقاله
۷۲	شناسایی خودکار درختان با استفاده از تصاویر پهپاد فتوگرامتری مجهز به RTK (پارک جنگلی قصر شیرین)	مرتضی پوررضا	nc20razi-01090143
۷۳	نقشه‌برداری رقومی خاک مبتنی بر هوش مصنوعی در مدیریت مناطق خشک	زینب کریمی	nc20razi-00060026

۷۴	مدیریت آبخیزداری هوشمند: تلفیق داده‌های نوین، فناوری‌های پیشرفته	المیرا اسدی فرد	nc20razi-01940235
۷۵	فناوری‌های نوین در احیا و غنی‌سازی جنگل‌های تخریب‌شده	ناهید جعفریان	nc20razi-01220222
۷۶	مدل‌سازی رطوبت خاک با تلفیق خودرزمی‌نگارها و شبکه‌های عصبی پیچشی	وحید موسوی	nc20razi-01850224
۷۷	کاربرد فناوری‌های نوین سنجش از دور در افزایش دقت پایش نشت‌های کوچک خطوط فاضلاب	مهدی فولادی‌زاده	nc20razi-01470209
۷۸	نقش فناوری‌های نوین در پهنه‌بندی سیلاب و تعیین حد بستر آبراهه‌ها	محمد رستمی	nc20razi-01110206
۷۹	پیش‌بینی رویشگاه بالقوه گونه Gundelia tournefortii براساس مدل Maxent در حوزه آبخیز استان خوزستان	لیلا خلاصی اهوازی	nc20razi-01760198
۸۰	قابلیت مدل‌سازی در پایش فرونشست زمین	علیرضا محمودی	nc20razi-01740191
۸۱	بررسی قدرت گیاه پالایی گونه وتیور در پالایش فاضلاب روستای سراب قامیش سندج	شیرکو ابراهیمی محمدی	nc20razi-01440174
۸۲	کاربرد هوش مصنوعی در پیش‌بینی آبهستگی سازه‌های آبخیزداری	سمیه غزنوی	nc20razi-01050172
۸۳	چارچوب هوشمند مدیریت سیلاب بر پایه مدل RRV، اینترنت اشیا (IoT) و هوش مصنوعی لب‌ای (Edge-AI) در حوزه آبخیز گرگانرود	هنگامه شکوهیده	nc20razi-00160146
۸۴	ارزیابی تطبیقی فناوری‌های سنجش از دور با فناوری‌های نوظهور (هوش مصنوعی) در مطالعات علوم طبیعی	عبدالمجید احمدی	nc20razi-01530144
۸۵	جایگاه هوش مصنوعی در کنترل و پایش آتش‌سوزی جنگل‌ها در ایران و جهان	رضا چمنی	nc20razi-00970141
۸۶	کاربرد فناوری‌های هوشمند در مدیریت تنش‌های محیطی حوزه‌های آبخیز: از سنجش‌ازدور تا یادگیری ماشین	ابراهیم یوسفی میرهن	nc20razi-01290137
۸۷	تحلیل SWOT طرح توسعه باغات در اراضی شیبدار در استان کردستان (با تاکید بر استفاده از سامانه‌های سطوح آبگیر)	مازیار حیدری	nc20razi-00900129
۸۸	کاربرد متالرنینگ در علوم محیطی	میترا مرادزاد	nc20razi-01400126
۸۹	بررسی تطبیقی رویکردهای نوین هوش مصنوعی در مدیریت خشکسالی: مطالعه موردی ایران و نمونه‌های جهانی	سید حسن علوی نیا	nc20razi-01390125
۹۰	پایش تغییرات کاربری اراضی حوزه سد شهید یعقوبی با استفاده از زنجیره مارکوف	مریم آذرخشی	nc20razi-01340118
۹۱	کاربرد هوش مصنوعی و فناوری‌های نوین در مدیریت مخاطرات محیطی	قیاد رستمی زاد	nc20razi-01260109
۹۲	وضعیت استقرار جنگلکاری‌های اجرا شده در استان کردستان براساس ابعاد چاله کاشت (با تاکید بر استفاده از سامانه‌های سطوح آبگیر)	مازیار حیدری	nc20razi-00900105
۹۳	حکمرانی هوشمند و دیپلماسی آب در حوزه آبخیز هیرمند (ایران و افغانستان)	معین جهان‌تغ	nc20razi-01210103
۹۴	کاربرد مدل Updating Proximal در پهنه‌بندی حساسیت به آتش‌سوزی در استان چهارمحال و بختیاری	سارا مردانیان	nc20razi-01160097
۹۵	کاربرد فناوری‌های نوین در مطالعات فرسایش خاک	فریبا احمدی دهرشید	nc20razi-01130095
۹۶	مدل‌سازی برخی پارامترهای کیفیت آب با استفاده از روش‌های داده کاوی در حوزه آبخیز تلوار	سحر موسویان	nc20razi-00930085

۹۷	روش نقشه برداری مدل ماده سوختنی بر اساس تصاویر سنجنش از دور	رقیه جهدی	nc20razi-00880080
۹۸	مروری جامع بر روش های پیشرفته تشخیص آتش سوزی جنگل	مریم رضائی	nc20razi-00500078
۹۹	ادغام خدمات اکوسیستمی و فناوری های نوین در مدیریت هوشمند آتش سوزی جنگل های زاگرس	صالح محمودی	nc20razi-00540077
۱۰۰	تحلیل جامع سهم اثر عوامل موثر بر فرونشست	فاطمه حسن پور	nc20razi-00800071
۱۰۱	چالش های پیاده سازی فناوری های نوین در مدیریت سیلاب های شهری ایران	محسن آرمین	nc20razi-00740063
۱۰۲	انتشار شرطی برای بازسازی دمای سطح زمین ECOSTRESS با وضوح بالا در افق زمانی کوتاه	فروغ احمدی نژاد باغبان	nc20razi-00680057
۱۰۳	ضرورت بهبود حکمرانی آب و خاک در حوزه کشاورزی و منابع طبیعی (هوشمندسازی)	امید اسدی نلیوان	nc20razi-00150052
۱۰۴	کاربرد هوش مصنوعی در آبخیزداری و مدیریت جامع حوزه آبخیز	امید اسدی نلیوان	nc20razi-00150051
۱۰۵	شبکه توجه-ترسیمی هندسی انرژی محور برای بهبود تخمین مقادیر حدی رواناب	نگین رشیدی	nc20razi-00640049
۱۰۶	تحول در مدیریت بحران آب با بهره گیری از هوش مصنوعی و فناوری های نو	وحید پوزش	nc20razi-00250031
۱۰۷	عدم قطعیت در پیش بینی سیلاب با الگوریتم های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین	عطاله شیرزادی	nc20razi-00350008
۱۰۸	روند احیای پوشش گیاهی پس از آتش سوزی با استفاده از تصاویر ماهواره ای (مطالعه موردی: منطقه حفاظت شده قلاجه)	مرتضی پوررضا	nc20razi-01090243
۱۰۹	یادگیری عمیق و پیش بینی پذیری متغیرهای محیطی در مدیریت جامع حوزه آبخیز	آرش ملکیان	nc20razi-02490241
۱۱۰	هوشمندسازی: فرایندی اجتناب ناپذیر در آبخیزداری	آرش ملکیان	nc20razi-02490240
۱۱۱	یادگیری برنامه ریزی شده در علوم محیطی: روندهای نوظهور و چشم اندازهای آینده	وحید موسوی	nc20razi-01550151
هیدرولوژی و تغییر اقلیم			
صفحه	عنوان	نویسنده	کد مقاله
۱۱۳	تلفیق مدل های هیدرولیکی با فناوری نوین نقشه برداری و تصویربرداری در افزایش دقت پهنه بندی سیل (مورد مطالعاتی: رودخانه گرگانرود)	محمد رستمی	nc20razi-01110227
۱۱۴	بررسی توزیع گردوغبار استان خوزستان با بهره گیری از داده های ماهواره ای Sentinel_5 و Modis	غفارایانمالیری حمیدرضا	nc20razi-01650167
۱۱۵	کاربرد مدل یادگیری ماشین در پهنه بندی خطر سیلاب با استفاده از داده های هیدروژئومورفولوژی در حوزه آبخیز گرگانرود	نرگس جاویدان	nc20razi-00360013
۱۱۶	زمزمه های خاموش زمین: پایش فضازمانی خشکسالی در پارک ملی بمو با استفاده از شاخص VCI و Google Earth Engine	زینب کریمی	nc20razi-00060025
۱۱۷	پیش بینی هوشمند دبی جریان در حوزه آبخیز گرگانرود	خبات خسروی	nc20razi-00330233
۱۱۸	شبیه سازی بارش-رواناب حوزه آبخیز بختیاری با استفاده از مدل IHACRES	زهرا صالحی	nc20razi-01670221
۱۱۹	تغییرات مکانی-زمانی در فصلی بودن و قابلیت پیش بینی جریان رودخانه با استفاده از شاخص های کولول در شمال غرب ایران	رئوف مصطفی زاده	nc20razi-01880212

۱۲۰	پیشینی و پهنه‌بندی حساسیت به سیل در تالاب کجی نمکرار نه‌بندان با استفاده از روش MaxEnt	جواد چزگی	nc20razi-01860210
۱۲۱	کاربرد سامانه گوگل ارث انجین در پایش شاخص بارش استاندارد شده در حوزه آبخیز خرم‌آباد	الهام داودی	nc20razi-00280009
۱۲۲	پهنه‌بندی حساسیت به سیلاب با استفاده از مدل Deep Q-Learning در استان چهارمحال و بختیاری	صالح یوسفی	nc20razi-00890081
۱۲۳	بررسی روند تغییرات دبی فصلی در سه دهه اخیر در حوزه آبریز گاماسیاب کرمانشاه	وحید عظیمی	nc20razi-01920225
۱۲۴	کاربرد پویایی سیستم‌ها در مکانیابی بهینه عملیات بیولوژیک برای مدیریت رواناب حوزه آبخیز نازمکان	علی طالبی	nc20razi-01460134
۱۲۵	کاربرد هوش مصنوعی در پیشینی اثرات متقابل خشکسالی و فرونشست در حوزه آبخیز زاینده‌رود (شرق اصفهان)	سحر قلی زاده طهرانی	nc20razi-00520192
۱۲۶	شبیه‌سازی عامل‌محور برای تدوین راهکارهای سازگاری اقلیمی جوامع محلی ارزیابی و تحلیل اثرات تغییر اقلیم بر منابع آبخیز استان کرمانشاه با استفاده از داده‌های سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی (۲۰۲۵-۲۰۰۰)	نوید دهقانی	nc20razi-01320112
۱۲۷	تحلیل تاریخی دیپلماسی آب در روابط ایران و همسایگان: از قراردادها تا چالش‌های نوظهور	محمدرسل جلیلی	nc20razi-02390239
۱۲۸	تأثیر تغییرات هیدرولوژیکی دریاچه ارومیه بر توزیع مکانی و زمانی گرد و غبار مدل‌سازی و تخمین ارتفاع رواناب با استفاده از رویکرد SCS در حوزه آبخیز تالار	سیده فائزه لاهوتی نسب	nc20razi-00090219
۱۲۹	مدیریت تابش خورشیدی (Solar Radiation Management) SRM راه‌حل‌ها و چالش‌ها	مریم فتحی	nc20razi-01890217
۱۳۰	بررسی ارتباط سیستماتیک خشکسالی‌های کوتاه‌مدت و بلند مدت با استفاده از شاخص استاندارد شده بارش در ایستگاه بوشهر	فاطمه دایی چینی	nc20razi-01810203
۱۳۱	ارزیابی صحت محصول ماهواره‌ای رطوبت خاک SMAP با استفاده از داده‌های اندازه‌گیری‌شده درجا	عالمه کشاورز	nc20razi-01780201
۱۳۲	سیمای شاخص‌های جریان کم در حوزه ارس	سحر قلی‌زاده طهرانی	nc20razi-00520194
۱۳۳	ارزیابی تطبیقی و مقایسه‌ای شاخص‌های خشکسالی هواشناسی و هیدرولوژیکی در آبخیز قره‌سو استان گلستان	عبداللهی عبده کلاهچی	nc20razi-01150190
۱۳۴	ارزیابی تأثیر خشکسالی هواشناسی بر خشکسالی آب‌های زیرزمینی دشت دورود-بروجرد	رحیم کاظمی	nc20razi-01730189
۱۳۵	تغییرات مکانی در خدمات بوم‌سازگانی تولید آب در منتهی‌الیه غربی جنگل‌های هیرکانی، شمال‌غرب ایران	فرخنده آقاجان لیافو	nc20razi-01330188
۱۳۶	اثرات تغییر اقلیم و راهکارهای سازگاری در حوزه‌های آبخیز ایران	عبداللهی عبده کلاهچی	nc20razi-01150186
۱۳۷	تحلیل و مدیریت سیلاب‌های کوچک مقیاس و تأثیر آن بر آبگرفتگی معابر در سطح پردیس دانشگاه رازی، کرمانشاه	رقیه جهدی	nc20razi-00880185
۱۳۸		پارسا حقیقی	nc20razi-01640180
۱۳۹		سهیلا آقاییگامی	nc20razi-00580173

۱۴۰	ارزیابی اثرات تغییر اقلیم بر ذخایر آب زیرزمینی با استفاده از تحلیل شاخه خشکیدگی هیدروگراف در حوزه آبخیز بار نشاپور	سیاوش طائی سمیرمی	nc20razi-01620162
۱۴۱	شبیه سازی جریان ماهانه با استفاده از یادگیری ماشین (مطالعه موردی: حوزه آبخیز کمندان)	زهره خورسندی کوهانستانی	nc20razi-01610159
۱۴۲	پایش و تحلیل پدیده خشکسالی با استفاده از چند نمایه مبتنی بر بارش	نجمه دهقانی فیروزآبادی	nc20razi-01510150
۱۴۳	واسنجی ضریب منطقه ای فولر با استفاده از رابطه رگرسیونی چند متغیره به منظور برآورد دبی های حداکثر لحظه ای در حوزه آبخیز اترک	باقر قرمز چشمه	nc20razi-01300147
۱۴۴	بررسی تغییرات سطح آب زیرزمینی و پایش زمانی خشکسالی در دشت شیراز	ایمان صالح	nc20razi-01490140
۱۴۵	بررسی منشأ و علل تغییرات کیفیت شیمیایی آب های زیرزمینی در حوزه آبخیز مهارلو-بختگان	ایمان صالح	nc20razi-01490139
۱۴۶	تهیه نقشه پتانسیل منابع آب زیرزمینی با استفاده از مدل گوپتا-جوشی در حوزه آبخیز قورچای- استان گلستان	کاظم صابر چناری	nc20razi-00850136
۱۴۷	پایش شدت خشکسالی کشاورزی با استفاده از شاخص ترکیبی NDDI در حوزه آبخیز کرخه	مهشید کریمی	nc20razi-00810133
۱۴۸	ارزیابی اثرات خشکسالی بر خشکیدگی جنگل های بلوط استان لرستان	مهران زند	nc20razi-01370132
۱۴۹	ارزیابی مدل هیدرولوژیکی و مدل های یادگیری ماشین در برآورد رواناب	رضوان اسدی	nc20razi-01280111
۱۵۰	ارزیابی پیش بینی بلندمدت هیدرولوژیکی با استفاده از مدل SWAT	فرهاد نورمحمدی	nc20razi-00200106
۱۵۱	تحلیل هوشمند تغییر کاربری و پوشش اراضی در کانون های گردوغبار جنوب شرق اهواز و پیامدهای آن بر تخریب سرزمین	بنفشه یشی	nc20razi-01030092
۱۵۲	روند بارش و دما در ایستگاه های سواحل جنوبی دریای خزر	فاطمه اسماعیل زاده	nc20razi-00950087
۱۵۳	برآورد مقادیر سرعت باد در دوره بازگشت های مختلف در ایستگاه سینوپتیک سرعین	لیلا علیمحمدیان	nc20razi-00190067
۱۵۴	پیش بینی تغییرات دما و بارش دشت کوهدشت تحت سناریوهای تغییر اقلیم با استفاده از مدل LARS-WG	رضا چمن پیرا	nc20razi-00770065
۱۵۵	تفسیرپذیری الگوریتم های یادگیری ماشین در تهیه نقشه های حساسیت به خشکسالی	امان الله فتح نیا	nc20razi-00710061
۱۵۶	بررسی اثر نوع سطح پشت بام و موقعیت مکانی بر کیفیت شیمیایی رواناب در شهر اصفهان	سیده فائزه لاهوتی نسب	nc20razi-00090060
۱۵۷	تلفیق تبدیل موزیک یک بعدی/دو بعدی با شبکه های توجه گرافی جهت بهبود مدل سازی رواناب روزانه	نگین رشیدی	nc20razi-00640050
۱۵۸	پیش بینی بارش های روزانه با استفاده از مدل های شبکه عصبی مصنوعی (مطالعه موردی: استان آذربایجان شرقی)	مهدی اصلاحی	nc20razi-00240030
۱۵۹	تحلیل کیفی آب زیرزمینی و بررسی مکانی تراز آب زیرزمینی شیراز با روش زمین آمار و GIS	مراد دارابی	nc20razi-00490029
۱۶۰	بررسی تأثیر بندهای تغذیه مصنوعی بر تغییرات سطح آب زیرزمینی دشت مروست با استفاده از GIS و روش درونیایی IDW	سمیه رضائی منش	nc20razi-00300027

۱۶۱	ارزیابی اثر تغییر اقلیم بر عامل فرسایش باران در حوزه هراز-قره سو استان مازندران	مسعود گودرزی	nc20razi-00120021
۱۶۲	نانو تکنولوژی: رویکردی نوین در کاهش طوفان های گرد و غبار در مناطق خشک	پرستو قادری	nc20razi-00440020
۱۶۳	بازسازی تغییرات اقلیمی حوزه دریاچه ارومیه با استفاده از مدل CMPI6	مسعود گودرزی	nc20razi-00120010
۱۶۴	نقش فناوری های هوشمند در مدیریت تغییر اقلیم: تحلیلی بر پایش، سازگاری و کاهش اثرات	وحیده مرادزاده	nc20razi-00290006
۱۶۵	ارزیابی خشکسالی هواشناسی با نمایه های مختلف: مطالعه موردی استان همدان	مسعود گودرزی	nc20razi-00120005
۱۶۶	تحلیل تأثیر شیب بر اختلاف بین مساحت هندسی و مسطحانی در حوزه های آبخیز	اصغر زارع چاهوکی	nc20razi-00180004
۱۶۷	ارزیابی مقایسه ای مدل های یادگیری ماشین برای تخمین شاخص کیفیت آب	عبدالصمد داودی	nc20razi-00070204
۱۶۸	مدیریت آلودگی آب های زیر زمینی در کشور های در حال توسعه	سهراب منوچهری	nc20razi-02070245
۱۶۹	تحلیل جریان زیست محیطی در بخشی از رودخانه قزل اوزن با استفاده از مدل ذخیره رومیزی (DRM)	زهره عبداللهی	nc20razi-00700178
فرسایش و حفاظت خاک			
صفحه	عنوان	نویسنده مقاله	کد مقاله
۱۷۱	بررسی امکان برآورد غلظت رسوب معلق با استفاده از تصاویر Sentinel-2MSI در بالادست سد کرخه	سارا پرویزی	nc20razi-01750195
۱۷۲	بررسی تغییرات فرسایشی سطح خاک به روش فتوگرامتری	محمد احمدی	nc20razi-01350170
۱۷۳	شاخص غنای پوسته زیستی (BRI): یک شاخص جدید و زود پاسخ برای ارزیابی اثربخشی اقدامات حفاظت آب و خاک	حسین خیرفام	nc20razi-00920187
۱۷۴	امکانسنجی استفاده از طیف مادون قرمز در برآورد هوشمند غلظت رسوبات معلق	وحیده السادات صادقی	nc20razi-02280238
۱۷۵	پایش فرسایش و رسوب حوزه آبخیز صوفی چای مراغه با استفاده از شاخص های مدل IntErO	فائزه کمری یکدانگی	nc20razi-01850224
۱۷۶	استفاده از روش های هوشمند در شناسایی و تحلیل روند گسترش آبکندها مطالعه موردی منطقه چانگنبد، استان گلستان	زهره گرامی	nc20razi-00940148
۱۷۷	نقش علف های هرز در فرآیندهای فرسایش و رسوب خاک: مروری بر یافته های جهانی	فهیمه رستمی	nc20razi-01970232
۱۷۸	پایش تغییرات ویژگی های خاک در اثر کاربرد زغال زیستی تحت رویدادهای طبیعی باران و در کرت های استاندارد فرسایشی	گیلدا معافی	nc20razi-01870211
۱۷۹	پایش تغییرات پوشش گیاهی و ارزیابی خطر فرسایش خاک با استفاده از داده های سنجنش از دور (مطالعه موردی: حوزه تالار، مازندران)	مژگان مهدوی کیاسری	nc20razi-01840208
۱۸۰	تأثیر احداث سدها روی تعدیل رسوب پایین دست (مطالعه موردی: سد کرخه)	علی طالبی	nc20razi-01460196
۱۸۱	از پیش بینی تا پیشگیری: مروری جامع بر چگونگی مدیریت فرسایش خاک توسط هوش مصنوعی و فناوری های پیشرفته	سمیه محرمی	nc20razi-01690176

۱۸۲	تحلیل آماری تغییرات مکانی کربن خاک (مطالعه موردی: زندگی آباد کرمان)	عاطفه جعفرپور	nc20razi-01630161
۱۸۳	مروری بر مهم ترین مطالعات انجام شده در خصوص شاخص اتصال رسوب	فاطمه زهرا عنایتی	nc20razi-01580153
۱۸۴	احیای زیستی و مدیریت ذخیره کربن خاک به عنوان راهکاری برای کاهش ریزگردها و تنش های محیط زیستی در حوزه آبخیز جیرفت	سعید نیک نفس دهقانی	nc20razi-00080131
۱۸۵	از ژئومورفولوژی تا رسوب نگار: ارائه مدل مفهومی جدید SEDGEM برای شبیه سازی رسوب در مقیاس رخداد	سید حسن علوی نیا	nc20razi-01390127
۱۸۶	تحلیل دینامیک پوشش گیاهی و شاخص اتصال رسوب در حوزه آبخیز مهسبلی با استفاده از تصاویر ماهواره ای	کهنزاد حیدری	nc20razi-00620113
۱۸۷	بررسی میزان تنفس خاک اراضی جنگلی با سوابق مدیریتی متفاوت	پوریا پور رمضان	nc20razi-01200102
۱۸۸	اثر کاربرد بلندمدت زغال زیستی بر محتوای ماده آلی خاک در مناطق نیمه خشک	حسین خیرقام	nc20razi-00920100
۱۸۹	برآورد فرسایش و رسوب و اولویت بندی زیرحوزه های آبخیز دریاچه نور با استفاده از مدل MPSIAC و GIS	لیلا علی محمدیان	nc20razi-00190091
۱۹۰	ارزیابی راهبردی مدیریت فرسایش خاک در حوزه آبخیز کشف رود مشهد	احسان زاهدی	nc20razi-00730072
۱۹۱	پایش فرسایش و رسوب در آبخیز منجیق استان خوزستان با استفاده از داده های سنجش از دور و GIS	کهنزاد حیدری	nc20razi-00620059
۱۹۲	کاربرد الگوریتم هوشمند Condorcet اصلاح شده در انتخاب کربن متخلخل تغییر شکل یافته بهینه برای حفاظت خاک و آب	سید حمیدرضا صادقی	nc20razi-00570048
۱۹۳	سه دهه تحقیقات فرسایش آبکندی در پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری	رضا بیات	nc20razi-00410047
۱۹۴	برآورد رسوب تولیدی در حوزه آبخیز زوجی گنبد با استفاده از RHEM	محبوبه کیانی هرچگانی	nc20razi-00560036
۱۹۵	مروری بر شاخص های نوین خشک سالی	پرستو قادری	nc20razi-00440023
۱۹۶	بررسی و تحلیل مدل های برآورد فرسایش و رسوب در اقلیم های متنوع	رقیه محمدلو	nc20razi-00170007
۱۹۷	بیانه پایانی بیستمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران		

سخنرانان کلیدی خارجی

Name	Title	Page
Surinder S Kukal,	Regenerative Agriculture for Resource Conservation	2
Ahmad Al Busaidi	Environmental Challenges under Climate Change: Adaptable Solutions to Reduce Environmental Stresses	3
Ruqaya Ahmed Mohamed Ameen	Spatiotemporal Analysis of Drought Severity in Iraq under Climate Change Conditions Using the Palmer Drought Severity Index (PDSI)	4
Dhurgham Ali Abbas Khadim Al-Sultany	Smart Monitoring Systems: A Pathway to Reducing Pollution in Watersheds	5
Peng Shi	Synergistic Effects of Multiple Soil and Water Conservation Measures	6
Hadi Al-Agele	How can Land Degradation Be Reduced and Water Resources Be Managed Sustainably for Agricultural Use?	7

سخنرانان کلیدی داخلی

عنوان	سخنران
محدودیت‌ها و راهکارهای استفاده از هوش مصنوعی در منابع طبیعی	وحید موسوی
ارائه چارچوب عملیاتی برای اصلاح نظام بودجه‌ریزی به منظور ارتقای سلامت و تاب‌آوری آبخیزها	واحد بردی شیخ
روش و منش مدیریت حکیمانه آبخیزداری در ایران	محمدعلی سیفی
تعطیلی چند زباله‌دانی و آثار مثبت آن بر منابع طبیعی (به‌ویژه منابع آبی): تجربیات یک کشنگر	برهان ولدبیگی
تجربیات زیسته در احیای اکوسیستم‌های طبیعی	مظفر افشار
معرفی فعالیت‌های تشکلی‌های مردمی محیط زیست و منابع طبیعی استان کرمانشاه با تأکید بر آبخیزداری	راضیه گرامی‌نژاد
بررسی فرونشست زمین در اثر بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی دشت اصفهان برخوار با استفاده از روش رادار اینترفرومتری و ترکیب آن با روش‌های مدل عددی و تحلیلی سلسله مراتبی	سعیده موسوی‌پور
رویکردهای پایداری کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه و دستاوردهای بخش تحقیقات	مسبب حشمتی
چالش‌های منابع طبیعی استان و دستاوردهای بخش اجرا	غلام‌رضا چامه
حوزه‌های آبخیز بی‌دفاع: انقلاب خاموش آب زیرزمینی در قلمروهای کارستی	کمال طاهری

کارگاه های آموزشی تخصصی

برگزارکنندگان بیستمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری در راستای ارتقاء سطح علمی همایش، با نیازسنجی های صورت گرفته از مراکز دانشگاهی و تحقیقاتی و اجرایی برگزاری برگزاری سه کارگاه تخصصی را در دستور کار خود قرار داده است. مدرسین این کارگاه ها از اساتید برجسته و متخصصان امر بوده و به شرکت کنندگان گواهی معتبر ارائه شد. مشخصات کارگاه های آموزشی به قرار زیر است:

۱- کاربرد فناوری پهپاد در پایش سرزمین

سرفصل کارگاه:

- مقدمه ای بر کاربرد پهپادها؛
- تاریخچه و توسعه فناوری پهپاد؛
- انواع پهپادها و کاربردهای آنها در پایش سرزمین؛
- مفاهیم پایه فتو گرامتری؛
- تعریف فتو گرامتری و اهمیت آن در نقشه برداری؛
- اصول کار با تصاویر پهپادی و داده های مکانی؛
- آشنایی با نرم افزار Agisoft Metashape؛
- نصب و راه اندازی نرم افزار؛
- رابط کاربری و ابزارهای اصلی نرم افزار؛
- پردازش تصاویر پهپادی؛
- بارگذاری تصاویر و تنظیمات اولیه؛
- پردازش تصاویر برای تولید مدل های سه بعدی و نقشه ها؛
- ایجاد مدل های سه بعدی؛
- تکنیک های ساخت مدل های سه بعدی از تصاویر؛
- استفاده از نقاط کنترل زمینی (GCP) برای افزایش دقت؛

- تحلیل و آنالیز داده‌ها؛

- استخراج اطلاعات از مدل‌های سه‌بعدی؛

- آنالیز تغییرات زمین و پایش محیط زیست.

مدرس: دکتر مرتضی پوررضا

۲- کاربرد یادگیری ماشین و سنجش از دور در تهیه نقشه‌های پهنه بندی بلایای طبیعی (سیلاب، زمین لغزش و...)

سرفصل کارگاه:

- مقدمه‌ای بر بلایای طبیعی؛

- معرفی و مقایسه روش‌های مختلف مدل‌سازی بلایای طبیعی؛

- اهمیت و نقش یادگیری ماشینی در مدل‌سازی بلایا؛

- داده‌های مورد نیاز و روش‌های استخراج آن‌ها؛

- پیش‌پردازش داده‌های سنجش از دور و مکانی؛

- استخراج هوشمند عوامل مؤثر بر وقوع بلایای طبیعی؛

- آماده‌سازی داده‌ها برای مدل‌سازی؛

- مدل‌سازی با استفاده از روش‌های یادگیری ماشینی؛

- تهیه نقشه‌های حساسیت به وقوع بلایای طبیعی؛

- ارزیابی و اعتبارسنجی نتایج مدل.

مدرس: دکتر خه‌بات خسروی

۳- معرفی سامانه اصلاح داده‌های ماهواره‌ای بارش با کاربرد جهانی

سرفصل کارگاه:

- معرفی پلتفرم تخصصی آکادمی هیدرولوژی

- روش تصحیح داده‌های بارش ماهواره‌ای (TRMM & IMERG) با استفاده از داده‌های ایستگاهی

- نحوه استفاده از داشبورد کاربری سامانه

- دریافت خروجی‌های جامع و مشاهده تحلیل‌های آماری

مدرس: دکتر شهرام خلیقی

مسابقات

در حاشیه بیستمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری، مجموعه‌ای از مسابقات جنبی با هدف ارتقای توان علمی و ایجاد فضای رقابتی سالم میان دانشجویان و پژوهشگران کشور برگزار گردید. این رویدادها فرصتی فراهم ساخت تا توان علمی، خلاقیت پژوهشی و مهارت‌های نوآورانه شرکت‌کنندگان سنجیده شود و آثار برجسته در حوزه‌های مرتبط با آبخیزداری و مدیریت منابع طبیعی معرفی گردند. نتایج این مسابقات به شرح زیر اعلام شد:

مسابقات	نام و نام خانوادگی	عنوان / توضیح
علمی	مهندس رقیه محمدلو	دکتری
	مهندس زهرا شادمهر	کارشناسی ارشد
	مهندس امیر عباس منصفی	کارشناسی
	مهندس وحید مغانی بیله‌سوار	کارشناسی
پایان نامه (دکتری)	دکتر فاطمه عوض‌پور	ارزیابی تغییرات مکانی غلظت رسوب معلق رودخانه کرخه با استفاده از مدل‌های هوش مصنوعی و تاکید بر روش یادگیری عمیق
پایان نامه (ارشد)	مهندس فائزه کمری	سهم عوامل موثر بر فرسایش خاک و تولید رسوب سالانه در حوزه آبخیز معرف کسلیان با تلفیق نتایج مدل G2 و روش آماری GeoDetector
کتاب ترجمه	دکتر علی طالبی و دکتر زینب کریمی	مدل‌سازی، پیش‌بینی و کاهش خسارت سیلاب
کتاب تألیف	دکتر خالدی و دکتر طاووسی و همکاران	آب، خاک و زندگی
عکس	اتلناز قابل نظام	طبیعت و آبخیزداری
ایده برتر	مهندس سحر مصطفایی	سامانه پایش و مدیریت هوشمند آبخیزها با بهره‌گیری از حسگرهای اینترنت اشیاء و تحلیل هوش مصنوعی
	دکتر زینب کریمی	سامانه هوشمند پیش‌بینی و مدیریت بهینه مصرف آب کشاورزی با مشارکت مردم (SmartAgriWater)

مقالات برتر

در بیستمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری، پس از بررسی مقالات ارسال شده، ۳ مقاله به عنوان مقالات سخنرانی و ۴ مقاله به عنوان مقالات پوستر انتخاب شدند. در ادامه، عناوین و مشخصات مقالات منتخب برای اطلاع ارائه می شود.

مقاله	نویسنده مسئول	عنوان
سخنرانی	سیدحمیدرضا صادقی	مدیریت هوشمند آبخیز با محوریت سلامت آبخیزهای رده دوم و سوم کشور
	علی طالبی	کاربرد پویایی سیستم‌ها در مکان‌یابی بهینه عملیات بیولوژیک برای مدیریت رواناب حوزه آبخیز نازمکان
	رئوف مصطفی‌زاده	تغییرات مکانی-زمانی در فصلی بودن و قابلیت پیش‌بینی جریان رودخانه با استفاده از شاخص‌های کولول در شمال غرب ایران
پوستر	سهیلا آقابیگی امین	تحلیل و مدیریت سیلاب‌های کوچک مقیاس و تأثیر آن بر آبگرفتگی معابر در سطح پردیس دانشگاه رازی، کرمانشاه
	رقیه محمدلو	بررسی و تحلیل مدل‌های برآورد فرسایش و رسوب در اقلیم‌های متنوع
	امید اسدی نلیوان	ضرورت بهبود حکمرانی آب و خاک در حوزه کشاورزی و منابع طبیعی (هوشمندسازی)
	حسین خیرفام	اثر کاربرد بلندمدت زغال زیستی بر محتوای ماده آلی خاک در مناطق نیمه‌خشک

بخش اول:

سخنرانی‌ها

Regenerative Agriculture for Resource Conservation

Surinder S Kukal¹

Abstract

Punjab, the food bowl of India, needs to revitalize its agro-ecosystem to preserve its natural resources such as water and soil and to sustain its agricultural production. The soil of Punjab has been denuded of its inherent nutrients due to intensive cultivation of rice and wheat and non-recycling of plant and animal residues over the past three decades. The water guzzling crops of paddy and spring maize, along with over-irrigation tendency of farmers, have depleted the groundwater resources, apart from deteriorating quality. Irregular rainfall with frequent dry spells in recent years has put additional burden on groundwater in the region. It's time to shift from exhaustive agriculture to regenerative agriculture. Regenerative agriculture aspires to spur the agro-ecosystem to follow the path of natural cycles, viz. water, carbon and other nutrient cycles, offered by Nature to sustain life on earth. The non-judicious use of resources coupled non-integrated input use has led to disturbance of these cycles. Regenerative agriculture aims to restore these natural cycles to a great extent if not to their original status. For this purpose, we need to life cycles of prevalent cropping systems for input use. The concepts of integrated agriculture involving inputs like water, nutrients and pesticides needs to be followed. The integrated input use (IIM) through inter-clubbing of integrated water (IWM), nutrient (INM) and pest (IPM) management is need of the hour. The water, nutrients and pests are inter-dependent on each other but generally these are dealt with in isolation by the scientists. Its need to have integrated input management involving the modules of integrated water, nutrient and pest management.

¹. Mahatma Gandhi Institute of Public Administration, Chandigarh, India. sskukal1@gmail.com,
surinder.kukal@Punjab.gov.in

Environmental Challenges under Climate Change: Adaptable Solutions to Reduce Environmental Stresses

Ahmed Al-Busaidi¹

Abstract

The aim of this study was to investigate the possibilities of using harvested water from air in crop production and to compare it with other waters using a hydroponic system for producing crops with minimum amount of water. The study started with a machine that could produce water up to 20-30 liters/day. All collected water from this machine was stored in 600 gallon tank and used for different studies. A complete hydroponic system running with four different waters (atmospheric water, treated wastewater, groundwater and saline water) was conducted in shade house made from recycled materials. Lettuce plant was grown in all treatments. Nutrient solutions (A & B) were added equally to all waters. Plant growth parameters were measured and evaluated. Water samples were taken for pH and EC analysis, whereas, samples of water and plants were taken for metals analysis using ICP and XRF machines.

All measured parameters were positive with harvested water from air. It gave the best results and better plant growth and productivity compared to all other waters. The reason behind that was the purity of the harvested water, in which all needed nutrients were coming from A & B solutions and nothing extra that could affect ion absorbance. Whereas, un-balance values of ions in other waters were affecting nutrients absorbance and reduced plant growth. This study confirms the efficiency of using the harvested water in hydroponic system where water was saved and water productivity was improved. It can be concluded that the integrated effect of using hydroponic system running with atmospheric water can produce crops in any place in the Oman.

Finally, new greenhouse running with a solar panel was constructed as one of the main tasks for harvesting power and water and will be used for research and education purposes. Therefore, running this greenhouse with water from air for sustainable crop production using green energy will help a lot in addressing different environmental challenges under climate change. The project was selected as one of the best projects to be displayed in the Oman Innovation Festival 2024. It was one of the best projects that attracted different visitors, and they are looking forward to seeing this project across all of Oman.

¹. Department of Soils, Water and Agricultural Engineering, College of Agricultural & Marine Sciences, Sultan Qaboos University, Muscat, Oman. ahmed99@squ.edu.om

Spatiotemporal Analysis of Drought Severity in Iraq under Climate Change Conditions Using the Palmer Drought Severity Index (PDSI)

Ruqaiya Ahmed MohammedAmin¹, Ahmad Majid Abbas¹

Abstract

Drought is one of the most severe climate-related threats in arid and semi-arid environments, where it undermines water security, agricultural productivity, and ecological stability. Iraq has faced a remarkable intensification of drought over the past four decades due to climate change and a major decline in the inflows of the Tigris–Euphrates system. This study provides a comprehensive spatiotemporal analysis of drought in Iraq from 1984 to 2024 by integrating three key indicators: the Palmer Drought Severity Index (PDSI), the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), and the Normalized Difference Water Index (NDWI). Together, these indicators allow an examination of long-term changes in water balance, vegetation cover, and surface moisture. Monthly PDSI values were calculated using data from ten meteorological stations representing Iraq's main climatic zones and were analyzed in four decadal periods. Landsat imagery was processed to extract NDVI and NDWI, enabling the assessment of vegetation decline and moisture loss. Climatic trends were identified using the Mann–Kendall test and Sen's slope estimator, while GIS-based spatial mapping illustrated the progression of drought severity across the country. Findings show that drought conditions worsened significantly after 2000. Central and southern Iraq recorded the lowest PDSI values (−3.5 to −4.3), accompanied by substantial reductions in NDVI and a clear drop in NDWI, indicating declining soil moisture, reduced hydrological recharge, and expanding barren land. Northern areas showed greater resilience due to higher winter precipitation. Overall, the results reveal Iraq's transition from periodic drought to a persistent, structural drought driven by reduced rainfall, rising temperatures, and diminishing water resources. These patterns align with regional trends in Syria, Turkey, and Iran and underline the need for improved water planning, agricultural management, drought early-warning systems, and long-term climate-adaptation strategies.

¹. Department of Geography, College of Arts, Al-Iraqia University, Iraq.
Ruqaya_mohamed@aliraqia.edu.iq and ahmed.al-gburi@aliraqia.edu.i

Smart Monitoring Systems: A Pathway to Reducing Pollution in Watersheds

Dhurgham Ali Abbas Khadim Al-Sultany¹

Abstract

Water pollution is among the most critical environmental challenges of the 21st century, threatening ecosystem resilience, public health, and sustainable development. Traditional watershed monitoring methods often struggle to capture the spatial and temporal variability of pollution due to limited sampling frequency and fragmented datasets. This keynote introduces Smart Monitoring Systems (SMS) as a transformative approach to watershed management. Combining sensor networks, Internet of Things (IoT) technologies, cloud-based data processing, and artificial intelligence, SMS enables continuous, real-time assessment of water quality parameters across large spatial scales.

The presentation explores the architecture, analytical capabilities, and real-world applications of SMS in global contexts from the Rhine River Basin in Europe to the Ganges Basin in India. It demonstrates how advanced data analytics, coupled with hydrological and biogeochemical models, can convert environmental data into predictive insights, enabling early intervention and improved decision-making.

Furthermore, the lecture examines the socio-environmental implications, including governance, community engagement, and ethical dimensions of environmental data ownership. Challenges such as sensor calibration, data integrity, and system sustainability are critically discussed.

Ultimately, the talk positions Smart Monitoring Systems as a pathway from environmental awareness to environmental anticipation, empowering scientists, policymakers, and communities to act decisively in reducing watershed pollution and safeguarding the future of global water resources.

¹. Department of Biology, Faculty of Science, Al-Mustaqbal University, Iraq.
taifdhurgham2010@gmail.com and dhurgham.ali.abbas@uomus.edu.iq

Synergistic Effects of Multiple Soil and Water Conservation Measures

Peng Shi¹

Abstract

This study examines the synergistic effects of multiple soil and water conservation (SWC) measures in the Loess Plateau of China. They emphasized that vegetation restoration and terracing on hillslopes, together with check dams in gully systems, represent the two principal SWC strategies currently implemented in the region. However, despite widespread application, the combined impacts of these measures on reducing runoff and improving sediment characteristics remain insufficiently understood.

In their investigation, the authors collected 36 soil samples from major sediment-source areas, including farmland ($n = 9$), grassland ($n = 9$), branch ditches ($n = 9$), and gullies ($n = 9$). Sediment source contributions were quantified using the Collins sediment-fingerprinting mixing model, and two temporal reference points were established based on ^{137}Cs radionuclide activity.

Their results indicated that, on average, gully systems contributed the largest proportion of sediment (44.89%), followed by slope cropland (26.38%), shrubland (18.24%), and grassland (10.49%). These findings underscore that integrated hillslope–gully management is essential for effectively mitigating soil erosion in the Loess Plateau. Moreover, the study demonstrated that grassland cover, in combination with sedimentation processes, exerts significant synergistic effects in reducing both runoff and sediment yield.

¹. Xian University of Technology, China. shipeng015@163.com



How can Land Degradation Be Reduced and Water Resources Be Managed Sustainably for Agricultural Use?

Hadi Al-Agele¹

Abstract

Reducing land degradation requires a combination of sustainable land management practices, community involvement, and supportive policies, while managing water resources sustainably at the watershed level helps balance water needs for agriculture, ecosystems, and people, while maintaining the health of the water cycle. The main seven steps for sustainably water resources management for agriculture are, use efficient irrigation systems, collect and store rainwater, improve soil health, grow water-efficient crops, monitor and manage water use, treat and reuse wastewater and community and policy support. A pathway for sustainable agriculture, Testing novel new drip emitter with variable diameters for a variable rate drip irrigation, Evaluation of novel ultrasonic sensor actuated nozzle in center pivot irrigation systems, A variable rate drip irrigation prototype for precision irrigation, dynamic adjustment of center pivot nozzle height, and the effect of agrivoltaics system on nutrient content, yield, and water productivity of potatoes can be managed as what the governments and people work on.

¹. Soil Science and Water Resource, College of Agriculture, Al-Qasim Green University.
Hadi.Abdulameer@agre.uoqasim.edu.iq

بخش دوم:

مقالات

محور ۱:
مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز

مدیریت هوشمند آبخیز با محوریت سلامت آبخیزهای رده دوم و سوم کشور

سیدحمیدرضا صادقی^{۱*}، رضا چمنی^۲، وحید موسوی^۳، نگین بهنیا^۴، محمد طواسی^۵، مصطفی ذبیحی سیلابی^۶، علی نصیری خیاوی^۷، حمید نوری^۸، محمدحسین شوشتری^۹ و پدیده السادات صادقی^{۱۰}

چکیده

ارزیابی سلامت آبخیز مبنای بسیار مناسبی برای مدیریت هوشمندانه حوزه‌های آبخیز به ویژه در شرایط قابل تغییر کنونی است. اما مدیریت پایش محور سلامت آبخیزهای کشور مورد توجه کافی قرار نگرفته است. لذا در این پژوهش سعی شده است وضعیت سلامت آبخیزهای رده دوم و سوم کشور برای برنامه‌ریزی بهتر و ارائه نقشه راه مدیریتی مناسب ارائه شود. براین اساس در آبخیزهای رده دوم از ۴۴ و در آبخیزهای رده سوم از ۵۲۰ متغیر برای ارزیابی سلامت در پنج دسته انسانی، هیدرولوژی، کاربری اراضی، محیطی و اقلیمی استفاده شد. نتایج پژوهش نشان داد ۱۰ آبخیز رده دوم نسبت به بقیه از شرایط نامناسب‌تری برخوردار هستند و در طبقه متوسط با گرایش مثبت و منفی قرار دارند. این درحالی است که بخش زیادی از آبخیزهای رده سوم در طبقه متوسط با گرایش مثبت قرار گرفته‌اند. بر اساس نتایج بدست آمده پیشنهاد می‌شود پهنه‌بندی آبخیزهای رده دوم برای برنامه‌ریزی‌های کلان مدیریتی و آبخیزهای رده سوم برای اولویت‌بندی مطالعات تفصیلی-اجرایی مورد استفاده مسئولین قرار گیرد.

واژگان کلیدی: آبخیزهای سالم، تخصیص اعتبار، مدیریت و برنامه‌ریزی، مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز.

-
- *۱. استاد، گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.
Sadeghi@modares.ac.ir
۲. استادیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.
۳. استادیار، گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.
۴. پژوهشگر پسادکتری، گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.
۵. دانشجوی دکتری، گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.
۶. دانش‌آموخته دکتری، گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.
۷. استادیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اردبیل، ایران.
۸. دانشیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران.
۹. دانش‌آموخته دکتری، موسسه ژئوفیزیک، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
۱۰. دانش‌آموخته کارشناس ارشد، گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.

مراحل پیاده‌سازی رویکرد مدیریت یکپارچه حوزه‌های آبخیز: راهنمای عملی

جمال مصفاei^{۱*}، محمودرضا طباطبایی^۲، امین صالح پورجم^۳، احسان الوندی^۴، سوسن براتی^۵، نوید دهقانی^۶

چکیده

مدیریت یکپارچه حوزه‌های آبخیز به‌عنوان رویکردی جامع و فراگیر، از جمله راهکارهای کلیدی برای مواجهه با چالش‌های پیچیده منابع آبی و زیست‌محیطی است. این دستورالعمل با هدف راهنمایی و تسهیل فرآیند اجرای مدیریت یکپارچه در حوزه‌های آبخیز تدوین شده است. چارچوب پیشنهادی شامل شش گام اصلی است که به‌ترتیب عبارت‌اند از: شناخت و تحلیل ویژگی‌های حوزه آبخیز، تشکیل سازمان کار و ظرفیت‌سازی، شناسایی راهبردهای مدیریت حوزه، تدوین برنامه‌های عملیاتی توسط دستگاه‌های اجرایی ذی‌ربط، اجرای برنامه‌های عملیاتی و در نهایت پایش و ارزیابی مستمر. در گام نخست، با هدف درک دقیق شرایط طبیعی، اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی حوزه آبخیز، مطالعات و تحلیل‌های جامع انجام می‌شود. گام دوم بر تشکیل ساختار سازمانی مناسب، اعم از کارگروه اجرایی مدیریت حوزه و ارتقاء ظرفیت‌های مرتبط تأکید دارد. در گام سوم، راهبردهای مدیریت حوزه با توجه به داده‌ها و تحلیل‌های مرحله نخست تعیین می‌شوند. سپس در گام چهارم، برنامه‌های عملیاتی مشخص برای هر راهبرد تدوین شده و در گام پنجم توسط دستگاه‌های اجرایی مرتبط به اجرا گذاشته می‌شوند. در نهایت، گام ششم به پایش و ارزیابی مستمر عملکرد برنامه‌ها و اثرات آن‌ها اختصاص دارد تا امکان اصلاح و بهبود مستمر فراهم گردد. این دستورالعمل می‌تواند به‌عنوان یک راهنمای ساختارمند و عملی، نهادها و مدیران مرتبط را در اجرای بهینه مدیریت یکپارچه حوزه‌های آبخیز یاری نماید و گامی مؤثر در جهت حفاظت، توسعه پایدار و بهره‌برداری هوشمندانه از منابع آب کشور باشد.

واژگان کلیدی: مدیریت یکپارچه منابع، راهبردهای مدیریت آبخیز، چارچوب مفهومی، ظرفیت‌سازی نهادی.

ضرورت کاربرد مدل‌های SWOT و PESTEL در مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز

*۱ و ۳. دانشجویان دکتری آبخیزداری، گروه مدیریت حوزه‌های آبخیز، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری

jamalmosaffaei@gmail.com

۴، ۵ و ۶. استادیار، دکتری آبخیزداری، گروه مدیریت حوزه‌های آبخیز، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری

سید مسعود سلیمان پور^{۱*}، جمال مصفائی^۲، امین صالح پور جم^۳

چکیده

مدیران و برنامه‌ریزان حوزه‌های آبخیز اغلب با مشکلاتی در تصمیم‌گیری‌های پیچیده مواجه هستند. زیرا تعداد زیادی از عوامل مؤثر و متغیرها وجود دارند که باید در تصمیم‌گیری لحاظ شوند؛ اما امروزه مدل‌هایی مانند SWOT و PESTEL وجود دارند که می‌توانند تمامی معیارهای کیفی، کمی و معیارهای متضاد را در کنار هم بررسی کنند. انتخاب این دو مدل، به هدف تحلیل و شرایط، بستگی دارد. مدل SWOT بر نقاط قوت و ضعف داخلی متمرکز است؛ اما مدل PESTEL بر عوامل خارجی متمرکز دارد. مناسب‌ترین رویکرد برای تحلیل بهتر شرایط، ترکیب این دو مدل است. با ترکیب نتایج این دو مدل، می‌توان تصویر کامل‌تر و دقیق‌تری از شرایط حوزه آبخیز به دست آورد. نکته اول در استفاده ترکیبی و هم‌زمان از این دو مدل آن است که این دو تحلیل بایستی به صورت دوره‌ای انجام شود تا تغییرات در محیط را شناسایی کند. نکته دوم آن است که برای انجام یک تحلیل دقیق، به اطلاعات قابل اعتماد و به روز نیاز است و سومین نکته آن است که نتایج تحلیل باید به صورت واضح و مختصر ارائه شود تا برای مدیران و برنامه‌ریزان قابل فهم باشد. یافته‌ها نشان می‌دهد این دو مدل، ابزارهای مناسبی برای اهداف مورد انتظار در حوزه‌های آبخیز هستند و قادرند تا بهترین پیشنهادها را به منظور مدیریت و توسعه پایدار منابع آب و خاک و گیاه را شناسایی و اولویت‌بندی کنند. بنابراین ضروری است این مدل‌ها در برنامه‌ریزی راهبردی مدیریت حوزه‌های آبخیز مورد استفاده قرار گیرند.

واژگان کلیدی: تصمیم‌گیری، جامع، حوزه آبخیز، مدل، مدیریت.

* ۱. دانشیار بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران. m.soleimanpour@areeo.ac.ir
۲. دانشیار پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
۳. دانشیار پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

بررسی عوامل تأثیرگذار بر تمایل به پرداخت در تفرجگاه‌های جنگلی

فرشاد کیوان بهجو^۱، و پوریا پوررمضان^{۲*}

چکیده

برآورد ارزش تفریحی تفرجگاه‌ها و بررسی عوامل مؤثر بر تمایل مردم به پرداخت هزینه می‌تواند گامی مؤثر برای شناسایی اهمیت جنبه تفریحی، پیش‌بینی نیازها و رفع کمبودهای این مکان‌ها باشد. بنابراین، بررسی عوامل تأثیرگذار بر تمایل به پرداخت بازدیدکنندگان به روش ارزش‌گذاری مشروط انجام شد. بدین منظور، اطلاعات مورد نیاز از طریق پرسش‌نامه انتخاب دوگانه و روش نمونه‌گیری تصادفی ساده تهیه شد. برای اندازه‌گیری میزان تمایل به پرداخت هزینه از الگوی لاجیت به روش حداکثر راست‌نمایی استفاده شد. نتایج نشان داد که متغیرهای تحصیلات و تأهل اثر منفی و متغیر درآمد دارای اثر مثبت بر تمایل به پرداخت بازدیدکنندگان از جنگل اندبیل هستند، اما متغیرهای سن، تعداد خانوار، شغل و جنسیت بر تمایل به پرداخت بازدیدکنندگان از جنگل اندبیل تأثیر معناداری ندارند. همچنین، میانگین تمایل به پرداخت هزینه برای جنگل اندبیل ۱۳۲۵۴ ریال برای هر بازدیدکننده و ارزش کل تفریحی سالانه ۱۳۲۵۴۰۰۰۰ ریال برآورد گردید.

واژگان کلیدی: ارزش‌گذاری مشروط، تمایل به پرداخت، جنگل اندبیل.

۱. استاد گروه علوم و مهندسی جنگل دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی.
۲*. دانشجوی کارشناسی رشته علوم و مهندسی جنگل دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی.
pouryapourramezan@gmail.com

رویکردهای پایداری کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه

مسیب حشمتی^{۱*}، محمد قیطوری^۲، محمد احمدی^۳ و مهشید کریمی^۴

چکیده

استان کرمانشاه به دلیل برخورداری از تنوع زمین‌شناسی، توپوگرافی، اقلیمی، خاک‌شناسی، پوشش گیاهی و موقعیت جغرافیایی، یکی از استان‌های معدودی است که از قابلیت‌های توسعه پایدار کشاورزی، منابع طبیعی و رونق اشتغال مرتبط با این بخش در شرایط تغییرات اقلیمی برخوردار است. در این راستا، لازم است تحقیق و بررسی پیرامون پتانسیل و ارزش یازده بخش با محوریت استانی مورد توجه قرار گیرد که عبارتند از: باغبانی، زراعت، اکوتوریسم، دامپروری، گیاهان دارویی، منابع خاک، سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی، وضعیت نظام اداری و مالی بخش کشاورزی، پایش و کنترل کیفیت محصولات تولیدی و منابع آب بخش کشاورزی. ارزیابی وضع موجود و بررسی محدودیت‌های مدیریتی و اصلاحات مورد نیاز در هر یک از این بخش‌ها در مقیاس استانی، از ضروریات افزایش تولید و پایداری منابع تولید بخش کشاورزی استان کرمانشاه است. در این مقاله، قابلیت‌های اشتغال‌زایی و مهم‌ترین فرصت‌ها و تهدیدهای هر یک از محورهای مورد اشاره در راستای اشتغال‌زایی و ارتقای تولید پایدار مورد اشاره قرار گرفته است.

واژه‌های کلیدی: اشتغال پایدار، اکوتوریسم، کنترل کیفیت، منابع طبیعی.

۱. *، استاد، دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش

کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران.
heshmati46@gmail.com

۲. دانشیار، دکتری علوم مرتع، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران.

۳. استادیار، دکتری جغرافیای طبیعی، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران.

۴. پژوهشگر، دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران.

احیای جنگل‌های بلوط زاگرس: گذار از مدیریت بحران به حفاظت مشارکتی پایدار

علیرضا محمودی^{۱*}، حدیثه حاتمی زاد^۲

چکیده

جنگل‌های بلوط زاگرس، به‌عنوان وسیع‌ترین رویشگاه بلوط ایران و ریه تنفسی کشور، نقش بی‌بدیلی در تأمین آب، حفظ تنوع زیستی و معیشت ساکنان محلی ایفا می‌کنند. در دهه‌های اخیر، این اکوسیستم ارزشمند با پدیده نگران‌کننده زوال و خشکیدگی دست‌به‌گریبان است. این پژوهش با روشی توصیفی-تحلیلی و با اتکا به منابع علمی معتبر، به بررسی علل چندبعدی این بحران می‌پردازد. یافته‌ها نشان می‌دهد که زوال بلوط حاصل تعامل پیچیده عوامل اقلیمی (مانند خشکسالی و تغییر اقلیم)، عوامل زیستی (شامل بیماری ذغالی و آفات چوب‌خوار) و عوامل انسانی (نظیر چرای بی‌رویه دام و بهره‌برداری ناپایدار) است. در پایان، راهکارهای علمی و مدیریتی برای مقابله با این بحران، شامل راهبردهای فنی، مدیریتی و فرهنگی با محوریت مشارکت مردمی، ارائه شده است.

واژگان کلیدی: جنگل‌های زاگرس، زوال بلوط، *Quercus brantii*، تغییر اقلیم، مدیریت مشارکتی.

*۱. استادیار بخش مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب، دانشگاه شیراز، داراب، ایران.
alirezamahmoodi@saadi.shirazu.ac.ir
۲. دانشجوی رشته مهندسی طبیعت، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب، دانشگاه شیراز، داراب، ایران.

تحلیل تغییرات زمانی شاخص هیدرولوژیک جریان در ایستگاه هیدرومتری تیغ سیاه دشت ریگان

سمیرا قلندری^{۱*}، محمدحسین صیادی^۲، عاطفه جعفرپور^۳

چکیده

در دهه‌های اخیر، تغییرات هیدرولوژیکی رودخانه‌ها به‌عنوان شاخصی کلیدی برای ارزیابی سلامت بوم‌سازگان‌های آبی شناخته شده‌اند. بر همین اساس، در پژوهش حاضر، سلامت هیدرولوژیکی رودخانه تیغ‌سیاه در دشت ریگان طی دوره آماری ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۸ با استفاده از مدل Flow Health ارزیابی شد. بدین منظور داده‌های دبی روزانه ایستگاه هیدرومتری منطقه تحلیل و شاخص‌های کلیدی جریان شامل تداوم، فراوانی، تغییر زمانی، شدت و نوسانات جریان محاسبه شد. نتایج نشان داد که سلامت هیدرولوژیک رودخانه در اواخر دهه ۱۹۹۰ در پایین‌ترین حد خود (حدود ۰/۶۷) قرار داشته، اما از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۳ روندی بهبود یافته با میانگین سلامت ۰/۸۹ را تجربه کرده است. در عین حال، شاخص تغییر زمانی جریان بیشترین انحراف از شرایط طبیعی را نشان داد که بیانگر اختلال در زمان‌بندی رویدادهای فصلی و تهدیدی برای فرآیندهای زیستی رودخانه است. یافته‌ها حاکی از آن است که تغییر اقلیم و خشکسالی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر کاهش سلامت هیدرولوژیک منطقه محسوب می‌شوند. این نتایج می‌تواند در بهبود راهبردهای مدیریت پایدار منابع آب دشت ریگان مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: سلامت رودخانه، جریان‌های حداقل، جریان‌های حداکثر، تداوم جریان، مدیریت رودخانه

* ۱. دانشجوی کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران. samira.gh.114@gmail.com

۲. استاد، پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی و علوم جوی، تهران، ایران.

۳. استادیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.

مروری بر مطالعات سلامت حوزه آبخیز در ایران

سمیرا قلندری^{۱*}، محمدحسین صیادی^۲، عاطفه جعفرپور^۳

چکیده

سلامت آبخیز به عنوان شاخصی حیاتی برای پایداری زیست‌بوم‌ها و مدیریت منابع آب در ایران اهمیت ویژه‌ای دارد. این مطالعه به مرور و تحلیل پژوهش‌های انجام‌شده در حوزه سلامت آبخیزهای کشور پرداخته است. نتایج نشان می‌دهند که وضعیت اغلب حوزه‌ها در سطح متوسط تا نسبتاً سالم است، اما تفاوت‌های مکانی و زمانی مشهود است. عوامل انسانی شامل تغییر کاربری اراضی و بهره‌برداری غیرپایدار از منابع آب و عوامل طبیعی شامل پوشش گیاهی و ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی تأثیر قابل‌توجهی بر سلامت آبخیزها دارند. اکثر مطالعات با استفاده از مدل فشار-حالت-پاسخ (PSR) و شاخص‌های کمی انجام شده‌اند که امکان شناسایی نقاط آسیب‌پذیر و برنامه‌ریزی مدیریتی هدفمند را فراهم می‌کند. یافته‌ها نشان می‌دهند که پایش مستمر و اقدامات حفاظتی مبتنی بر داده‌های علمی می‌تواند تعادل بین بهره‌برداری انسانی و عملکرد اکولوژیکی حوزه‌های آبخیز را حفظ کند.

واژگان کلیدی: سلامت آبخیز، شاخص فشار-حالت-پاسخ، پایداری بوم‌سازگان، مدیریت جامع آبخیز

* ۱. دانشجوی کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران. samira.gh.114@gmail.com

۲. استاد، پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی و علوم جوی، تهران، ایران.

۳. استادیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.

حکمرانی هوشمند و دیپلماسی آب در حوزه آبخیز ارس

ادریس معروفی نیا^{۱*}، سارا هدایتی^۲، محمدامین نجفی^۳ و صدیقه شکفتی^۴

چکیده

رودخانه مرزی ارس به عنوان یکی از حیاتی ترین منابع آبی مشترک ایران و کشورهای همسایه (ترکیه، ارمنستان و آذربایجان)، با چالش های فزاینده ای نظیر تغییر اقلیم، سدسازی های یک جانبه بالادست و آلودگی های زیست محیطی مواجه است که پایداری منطقه و منافع ملی را به طور جدی تهدید می کند. هدف اصلی این پژوهش، تبیین و طراحی یک الگوی حکمرانی هوشمند آب در راستای تقویت و ارتقاء دیپلماسی آب داده محور جمهوری اسلامی ایران در این حوزه آبخیز است. این مطالعه با اذعان به اینکه رویکردهای سنتی دیپلماتیک و مدیریتی در مواجهه با ابهام و عدم شفافیت داده ها ناکارآمد هستند، به دنبال پر کردن شکاف تحقیقاتی موجود در زمینه هم افزایی مفاهیم حکمرانی هوشمند و دیپلماسی فرامرزی است. یافته های تحقیق نشان می دهد که حکمرانی هوشمند با بهره گیری از فناوری های نظیر سنجش از دور، تحلیل داده های بزرگ و سامانه های اطلاعات جغرافیایی، می تواند مبنای عینی، شفاف و قابل اعتمادی را برای تصمیم گیری ها و مذاکرات فنی-دیپلماتیک فراهم آورد. نتایج نشان می دهد که استقرار یک چارچوب حکمرانی هوشمند از طریق ایجاد مرکز داده و تحلیل آب ارس، به دیپلماسی ایران این امکان را می دهد که از موضع صرفاً حقوقی به موضع فنی-قانونی قوی حرکت کرده و با پایش لحظه ای و دقیق منابع، به سوی مدیریت ریسک های مشترک، تضمین حق آبه های کمی و کیفی و ترویج همکاری های اعتماد ساز با کشورهای حوزه در جهت دستیابی به یک مدیریت یکپارچه و پایدار گام بردارد. این رویکرد، شاه کلید گذر از تنش های هیدروپلیتیک به پایداری منطقه ای در ارس خواهد بود.

واژگان کلیدی: حکمرانی هوشمند، دیپلماسی آب، حوزه آبخیز ارس، رودخانه مرزی، مدیریت یکپارچه

*۱. دانش آموخته دکتری تخصصی عمران آب دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، کارشناس شرکت آب منطقه ای آذربایجان غربی، ماکو، ایران. edris.marufynia1389@gmail.com

۲. دانش آموخته مقطع دکتری رشته علوم و مهندسی جنگل-مدیریت جنگل، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور، ایران.

۳. دانشجوی دکتری رشته آب و سازه های هیدرولیکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.

۴. دانشجوی دکتری آبخیزداری، گرایش مدیریت حوزه های آبخیز، دانشگاه هرمزگان، ایران.

تحلیل و بررسی وضعیت اجرای عملیات آبخیزداری و آبخوانداری در منطقه رویشگاهی زاگرس

حسن وحید^۱، محمد فرامرز^۲، حمید نوری^۳، مریم سادات جعفرزاده^۴، مهدی شفقتی^{۵*}

چکیده

مدیریت منابع طبیعی و آبخیزداری با رویکرد مدیریت و برنامه‌ریزی بر روی سه عامل اساسی موجود در عرصه‌های طبیعی شامل آب، خاک و گیاه شکل گرفته و به اجرا گذاشته می‌شود. فعالیت‌های آبخیزداری و آبخوانداری به‌عنوان اقدامات پیشگیرانه در بخش‌های مختلف و با اهداف تعیین شده و نهایتاً حفظ منابع آب و خاک انجام می‌پذیرد. مجموعه فعالیت‌های مورد نظر بر اساس پیش‌بینی اعتبارات مورد نیاز در قالب برنامه‌های سالانه و نیز طبق برنامه‌های توسعه در کشور، انجام مطالعات پایه و نیز مطالعات تفصیلی – اجرایی در سطح حوزه‌های آبخیز در کشور، اجرای عملیات پیش‌بینی شده بر اساس خروجی مطالعات و با هزینه‌های خاص برای هر نوع از عملیات اجرایی می‌باشد. در تحقیق مورد نظر به بیان اجرای پروژه‌های آبخیزداری و اهمیت آن و نیز به نحوه مطالعه و اجرای عملیات مورد نظر در استان‌های واقع در منطقه زاگرس پرداخته شد. به این منظور، پس از مروری بر چالش‌های موجود در حوزه‌های آبخیز، وضعیت اعتباری، مطالعاتی و اجرایی آبخیزداری در منطقه زاگرس مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد در مجموع ۶۴۳۷۵۰ میلیون تومان اعتبار مصوب گردیده است که به تفکیک هر استان (در محدوده مورد مطالعه) ارائه گردید.

واژگان کلیدی: آبخیزداری، منطقه زاگرس، اثربخشی، اقدامات پیشگیرانه

۱. معاون آبخیزداری، امور مراتع و بیابان سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور
۲. مدیر کل دفتر آبخیزداری و حفاظت خاک سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور
۳. مدیر کل دفتر آبخیزداری و حفاظت خاک سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور
۴. پژوهشگر پسادکتری، گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج.
۵. معاون دفتر کنترل سیلاب و آبخوانداری، سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور. m_shafaghathi70@yahoo.com

تحلیل مقایسه‌ای روش‌های آستانه‌گذاری در پیش‌بینی کیفیت زیستگاه جنگل‌های حرا با استفاده از مدل‌های یادگیری ماشین و ترند خطی (مطالعه موردی: خورخوران، استان هرمزگان)

محمد کاظمی^۱، عاطفه جعفرپور^{۲*}، یوسف احمدی^۳

چکیده

پیش‌بینی کیفیت زیستگاه جنگل‌های حرا به‌عنوان یکی از بوم‌سازگان‌های ساحلی حساس، نقش کلیدی در برنامه‌ریزی‌های حفاظتی ایفا می‌کند. در این مطالعه، خروجی سه مدل پیش‌بینی‌کننده شبکه عصبی (NN)، رگرسیون بردار پشتیبان (SVR) و ترند خطی (Linear Trend) برای سال ۲۰۲۹ با استفاده از شش روش آستانه‌گذاری شامل مثلثی، اوتسو، دانسیتی‌بیس، Yen، میانگین تکرارشونده و خوشه‌بندی K-Means تحلیل شد. نتایج نشان داد که مدل‌های یادگیری ماشین NN و SVR پیش‌بینی‌های محافظه‌کارانه‌تری نسبت به ترند خطی ارائه می‌دهند. همچنین، روش‌های آستانه‌گذاری به دو گروه تقسیم می‌شوند که گروه نخست روش‌های حساس به شاخه چپ توزیع (مثلثی و دانسیتی‌بیس) با آستانه‌های بسیار پایین (۰/۰۵-۰/۰۶)، مناسب برای شناسایی مناطق بحرانی (در معرض تخریب و کاهش کیفیت زیستگاه) هستند و گروه دوم روش‌های آماری اوتسو، K-Means، میانگین تکرارشونده با آستانه‌های متعادل (۰/۲۹-۰/۴۸)، که مناسب برای تقسیم‌بندی عملیاتی و انجام اقدامات حفاظتی هستند. این مطالعه نشان می‌دهد که انتخاب روش آستانه‌گذاری باید با هدف کاربردی تصمیم‌گیر همسو باشد.

واژگان کلیدی: جنگل حرا، کیفیت زیستگاه، آستانه‌گذاری، شبکه عصبی، اوتسو.

۱. دانشیار، مرکز مطالعات و تحقیقات هرمز، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران.

۲*. استادیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران. Atefeh.jafarpour@uk.ac.ir

۳. استادیار، مرکز مطالعات و تحقیقات هرمز، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران.

نقش مروجان کشاورزی و منابع طبیعی در تحقق توسعه پایدار: تحلیل رویکردهای نوین آموزش و ترویج با تأکید بر فناوری‌های نوین و کشاورزی هوشمند اقلیمی

علی اصغر میرک زاده^۱، اسماعیل منوچهری^۲

چکیده

در مسیر توسعه پایدار، نقش مروجان کشاورزی و منابع طبیعی نقشی کلیدی و تعیین‌کننده است. این افراد به‌عنوان پل ارتباطی بین دانش تحقیقاتی و عرصه، انتقال فناوری‌های نوین، آموزش مهارت‌های فنی و مدیریتی و توانمندسازی جوامع روستایی را بر عهده دارند. این مقاله‌ی مروری با بررسی رویکردهای نوین در آموزش کشاورزی و منابع طبیعی، به‌ویژه روش‌های مشارکتی و مبتنی بر فناوری، تلاش دارد تا جایگاه این افراد در تقویت دانش، مهارت و توانمندسازی کشاورزان و بهره‌برداران را برجسته کند. یافته‌ها نشان می‌دهد که آموزش‌های نوین و مشارکتی می‌تواند بهره‌وری کشاورزی و منابع طبیعی را افزایش داده و تاب‌آوری جوامع روستایی را در برابر تغییرات اقلیمی بهبود بخشد. مطالعه‌ای سیستماتیک از ادبیات بین‌المللی منتشرشده بین سال‌های ۲۰۲۳ تا ۲۰۲۵ نشان می‌دهد که خدمات ترویجی بیش از انتقال تکنولوژی، در تنوع‌بخشی معیشت، کاهش فقر روستایی و ارتقاء عدالت اجتماعی مؤثر است. رویکردهای مشارکتی مانند "مدارس مزرعه‌ای" و "ارزیابی مشارکتی روستایی" (PRA) موجب ارتقاء مشارکت فعال کشاورزان و بهره‌برداران در اتخاذ تصمیمات و پیاده‌سازی اقدامات اقلیمی شده‌اند. همچنین، همگرایی رهیافت‌های مشارکتی با فناوری‌های نوین دیجیتال، پتانسیل آموزش را برای فراهم‌سازی راهکارهای اقلیمی، پایداری زیست‌محیطی و معیشت عادلانه‌تر ابراز می‌کند. در نهایت چالش‌های پیش‌رو و راهکارهای مقابله با آن‌ها تحلیل و پیشنهاداتی برای تقویت سیستم آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جهت تحقق توسعه پایدار ارائه شده است.

واژگان کلیدی: توسعه پایدار، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی، ترویج، رویکردهای مشارکتی، تنوع معیشتی، آموزش دیجیتال، عدالت اجتماعی.

۱. استادیار گروه ترویج و توسعه روستایی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

۲. دانشجوی دکتری ترویج و آموزش کشاورزی پایدار، دانشگاه رازی. e.manochehry@razi.ac.ir

الگوی شهر اسفنجی: یک راهبرد یکپارچه برای مدیریت پایدار آب‌های سطحی و تاب‌آوری در برابر سیلاب در شهرها

علی حقی‌زاده^{۱*}، لیلا قاسمی^۱

چکیده

با سرعت گرفتن روند شهرنشینی، چالش‌هایی همچون آبگرفتگی معابر و کمبود منابع آبی با شدت بیشتری نمایان شده و موانع جدی در مسیر توسعه پایدار شهری ایجاد کرده‌اند. در این زمینه، مفهوم «شهر اسفنجی» به‌عنوان یک راهبرد نویدبخش مطرح گردیده که با ترکیب هوشمندانه سیستم‌های طبیعی و سازه‌های مصنوعی، مدیریت بهینه آب‌های سطحی را هدف قرار می‌دهد. در این مطالعه به تحلیل مبانی نظری، مصادیق عملی و جایگاه شهرهای اسفنجی در تحقق پایداری شهری پرداخته می‌شود. در واقع، شهر اسفنجی عنوانی جدید برای مجموعه‌ای از روش‌های کارآمد و آزموده شده در مدیریت رواناب مناطق شهری محسوب می‌شود. این رویکرد با بهره‌گیری از اصول توسعه کم اثر و تمرکز بر ایجاد زیرساخت‌های سبز و آبی، امکان نفوذپذیری و جذب آب را فراهم می‌سازد. دستاورد این راهکار نه تنها شامل کنترل سیلاب و کاهش خسارات ناشی از آن است، بلکه با ذخیره‌سازی منابع آبی، امکان بازیابی و استفاده مجدد از این منابع را در چرخه تأمین آب شهری ممکن می‌سازد. مسیر بهینه برای ارتقای تاب‌آوری شهری در برابر سیلاب‌ها، جایگزینی تدریجی زیرساخت‌های سنتی نفوذناپذیر با زیرساخت‌های سبز و آبی نفوذپذیر است. این تحول زیرساختی، راهبردی اساسی برای دستیابی به شهرهای مقاوم و پایدار محسوب می‌شود.

واژگان کلیدی: زیرساخت شهری، سیل، شهر اسفنجی، مدیریت آب‌های سطحی، زهکشی.

۱*. استاد گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران. Haghizadeh.a@lu.ac.ir
۲. دانشجوی دکتری، گروه مهندسی آبخیزداری، گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران.

اهمیت سنجه‌های زمین‌ریخت‌سنجی در مطالعات آبخیزداری

فروش محمدی^{۱*}، سید مسعود سلیمان‌پور^۲، عارف بهمنی^۳

چکیده

لازمه مدیریت پایدار منابع آب و خاک در حوزه‌های آبخیز بررسی ژئومورفولوژیکی آن‌ها می‌باشد. در این رابطه، سنجه‌های زمین‌ریخت‌سنجی به‌عنوان پارامترهای عینی و کمی، نقشی کلیدی در تبیین فرآیندهای فرسایشی، هیدرولوژیکی و پویایی مورفولوژیکی حوزه‌ها ایفا می‌کنند. روش کار شامل گردآوری و مقایسه مطالعات منتشر شده در پایگاه‌های معتبر، مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی، به بررسی نقش و اهمیت سنجه‌های زمین‌ریخت‌سنجی در مطالعات آبخیزداری می‌پردازد. به این منظور، شاخص‌های هندسی (مانند نسبت انشعاب، تراکم آبراهه‌ای و کشیدگی حوزه) و شاخص‌های تحلیلی (نظیر شاخص رطوبتی توپوگرافی، شاخص قدرت جریان و شاخص زبری سطحی مورد تحلیل مقایسه‌ای قرار گرفته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که تلفیق شاخص‌های زمین‌ریخت‌سنجی با داده‌های مکانی حاصل از مدل‌های رقومی ارتفاع، ابزار بسیار مؤثری در ارزیابی پتانسیل فرسایش، پیش‌بینی رفتار هیدرولوژیکی و برنامه‌ریزی مدیریت جامع آبخیز به‌شمار می‌آید. نتایج حاصل نشان می‌دهد که شاخص‌های زمین‌ریخت‌سنجی، به‌ویژه تراکم آبراهه‌ای ($1/8$ تا $2/6$ کیلومتر بر کیلومتر مربع)، نسبت انشعاب ($2/5$ تا 4) و ضریب کشیدگی حوزه ($0/6$ تا $0/8$)، در تحلیل ویژگی‌های هیدرولوژیکی و فرسایشی حوزه نقش اساسی دارند. ارزیابی این شاخص‌ها بیانگر آن است که زمین‌ریخت‌سنجی می‌تواند به‌عنوان ابزاری کلیدی در مطالعات آبخیزداری برای شناسایی نواحی مستعد فرسایش، ارزیابی پایداری حوزه و برنامه‌ریزی مدیریت بهینه منابع آب و خاک مورد استفاده قرار گیرد. بر این اساس، به‌کارگیری سنجه‌های مورفومتریک به‌عنوان مبنایی علمی برای تصمیم‌گیری‌های مدیریتی در جهت کاهش خسارت‌های زیست‌محیطی و ارتقای بهره‌وری اکولوژیکی حوزه‌های آبخیز پیشنهاد می‌شود.

واژگان کلیدی: زمین‌ریخت‌سنجی، شاخص‌های مورفومتریک، تحلیل هیدرولوژیکی، مدیریت آبخیزداری، مدل رقومی ارتفاع

* ۱. دانشجوی دکتری تخصصی، رشته علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.
farnoushmohammadi@ut.ac.ir

۲. دانشیار، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران.

۳. معاون آبخیزداری اداره کل منابع طبیعی آبخیزداری استان کردستان، سنندج، ایران.

آمایش فضایی و مکانی زعفران در خراسان رضوی با بازتاب طیفی تصاویر ماهواره‌ای در قالب آبخیزداری هوشمند

مسعود درخشی^{۱*}، محمد رضوانی^۲، هادی فدایی^۲، مریم پایدار^۳

چکیده

زعفران گران‌ترین ادویه و با ارزش‌ترین گیاه دارویی در جهان است. به‌منظور تصمیم‌گیری و مدیریت منابع و برنامه‌ریزی در سطح کلان می‌بایست به اطلاعات مربوط به کشاورزی از قبیل سطح زیر کشت، میزان محصول، آفت‌های کشاورزی و غیره دسترسی داشت. هدف اصلی این تحقیق آمایش زمینی سطح زیر کشت زعفران با دورسنجی در استان خراسان رضوی است. تصاویر ماهواره‌ای مانند سنتینل ۲ با وضوح فضایی ۱۰ متر، با پنج روزبازنگری مجدد، قادر به ارائه مشاهدات بیشتر بدون ابر در دسترس و وضوح بیشتر است. داده‌های درجا تعلیمی و آزمایشی خاک لخت، جو، پسته و زعفران به تعداد ۱۳۸ نمونه برای بررسی میدانی در طول دو هفته‌ای در بهمن‌ماه جمع‌آوری شد. برای جداسازی زعفران از سایر پوشش‌ها، ابتدا ۸ ویژگی طیفی زمانی از ۲۴ تصویر موزاییک سنتینل ۲ در دوره سبزیگی استان گرفته شد. سپس برای ارزیابی دقت طبقه‌بندی انجام شد. دو مرحله فنولوژیکی در جداسازی زعفران، مرحله سبزیگی (دی تا اسفند) و دوره خواب (خرداد تا شهریور) از سایر مراحل مهم تشخیص داده شد. در تشخیص زعفران از سایر محصولات با استفاده از تصاویر چند زمانه سنتینل ۲، شبکه عصبی مصنوعی به دقت طبقه‌بندی نسبتاً خوبی دست یافت (دقت کلی ۹۳/۸۶ درصد، ضریب کاپا ۰/۸). بر اساس یک مجموعه مستقل از داده درجا در مزارع زعفران، طبقه‌بندی با استفاده از سری‌های زمانی شاخص‌های گیاهی نرمال شده تفاضل پوشش گیاهی و شاخص پوشش گیاهی با انعکاس خاک و شاخص گیاهی سطح برگ در دوره اوج سبزیگی زعفران با بررسی تقویم زراعی از آذر تا اردیبهشت ارائه شد.

واژگان کلیدی: آمایش زمینی، کشت زعفران، سنجش از دور، خراسان رضوی

-
- * ۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد علوم و مهندسی محیط‌زیست گرایش ارزیابی و آمایش سرزمین دانشگاه پیام نور تهران شرق و شاغل در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی. m.derakhshi@areeo.ac.ir
۲. دانشیار گروه محیط زیست، دانشگاه پیام نور تهران شرق، تهران، ایران.
۳. دانشیار گروه جغرافیا، دانشکده انتظامی امین، تهران، ایران.
۴. کارشناس ارشد گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.
۵. دانشجوی دکتری گروه مهندسی مهندسی عمران، دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران.

بازخوانی پیوند آب و جامعه در حوزه آبخیز: معماری یک چارچوب مفهومی بر اساس مدل PSR

محمد طاوسی^۱، مهدی وفاخواه^۲، سید حمیدرضا صادقی^{۳*}

چکیده

سرمایه‌های مختلفی اعم از سرمایه‌های طبیعی همانند آب و سرمایه‌های انسانی در حوزه آبخیز وجود دارد که ضرورت آبخیزداری به معنای مدیریت یکپارچه منابع با هدف پایداری منابع طبیعی و امنیت هیدرولوژیکی حوزه آبخیز را ایجاب می‌کند. هدف از این پژوهش، تحلیل بُعد اجتماعی امنیت هیدرولوژیکی در حوزه‌های آبخیز با استفاده از چارچوب مفهومی مدل فشار-حالت-پاسخ (PSR) است. در این راستا، ۱۵ معیار اجتماعی در قالب سه شاخص فشار، حالت و پاسخ تعریف و در سطح زیرآبخیزها مورد ارزیابی قرار گرفت. یافته‌ها نشان داد که شاخص فشار (۰/۱۰۴ تا ۰/۹۰۸) بیشترین تغییرات مکانی را دارد و عواملی مانند تراکم جمعیت، سطح تحصیلات و دسترسی به آب باکیفیت، نقش تعیین‌کننده‌ای در پراکندگی این شاخص ایفا می‌کنند. در مقابل، شاخص‌های حالت (۰/۲۳۱ تا ۰/۹۹۷) و پاسخ (۰/۳۴۰ تا ۰/۷۰۳) در زیرآبخیزهای کم‌جمعیت‌تر (عمدتاً واقع در نواحی جنگلی) مقادیر بالاتری را نشان دادند. نتایج نهایی پهنه‌بندی بُعد اجتماعی امنیت هیدرولوژیکی، زیرآبخیزها را در ۶ طبقه قرار داد. زیر آبخیزهای مرکزی به دلیل جمعیت کمتر، منابع آبی غنی و پاسخ‌های مؤثر، در بالاترین رده امنیتی قرار گرفتند؛ درحالی‌که زیر آبخیزهای غربی به علت تراکم جمعیت بالا و فشار مضاعف بر منابع آب، حتی با وجود برخورداری از سطوح فرهنگی بالاتر، پایین‌ترین امنیت هیدرولوژیکی حوزه آبخیز را تجربه کردند. این مطالعه نشان می‌دهد که مدیریت جمعیت و توزیع منابع آب نقش کلیدی در امنیت هیدرولوژیکی حوزه آبخیز ایفا می‌کند.

واژگان کلیدی: امنیت هیدرولوژیکی، بُعد اجتماعی، تنش آبی، مدیریت پایدار آب

۱. دانش آموخته دکتری، رشته علوم و مهندسی آبخیز، گروه آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.

۲. استاد، رشته علوم و مهندسی آبخیز، گروه آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.

۳*. استاد، رشته علوم و مهندسی آبخیز، گروه آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.

sadeghi@modares.ac.ir

مروری بر پژوهش‌های پیشین در مورد مدیریت جامع آبخیز با تأکید بر سیاست‌گذاری و قوانین

معین مهرپور دارستانی^{۱*}، شهریار صبح زاهدی^۲، مسعود علی دوست^۳، امین صالح پور جم^۴، جمال مصفاپی^۵، علی امیدی^۶

چکیده

مدیریت جامع آبخیز به عنوان فرایندی چند بعدی در مدیریت منابع طبیعی و فعالیت‌های انسانی، با در نظر گرفتن توسعه پایدار در پی حفظ سلامت و پایداری حوزه آبخیز است. این مقاله با رویکردی مروری و تحلیلی به بررسی مقاله‌های گوناگون با موضوع آبخیزداری، به بررسی تطبیقی مفاهیم کلیدی و مشابه مرتبط با مدیریت جامع آبخیز، روش‌های مدل‌سازی رایج در پژوهش‌های مربوط به آن و نقش سیاست‌گذاری و قوانین در آن‌ها و حضور شاخص‌های مربوط به آن در پژوهش‌های انجام شده می‌پردازد. یافته‌ها نشان می‌دهند که با وجود هم‌پوشانی بین مدیریت یکپارچه و جامع، هر یک دارای مفهومی مشخص هستند. همچنین، روش‌های ساختاربندی مسئله مانند شاخص پایداری آبخیز، تحلیل سلسله‌مراتبی و چارچوب محرک-فشار-وضعیت-اثر-پاسخ ابزارهای مؤثری برای تحلیل پویایی زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی حوزه‌های آبخیز محسوب می‌شوند. عدم تطابق نتایج پژوهش‌ها و سیاست‌های اجرایی یکی از موانع جدی در مسیر اعمال مدیریت جامع آبخیز است. در انتها با اشاره به چالش‌های مربوط به شاخص‌های حقوقی در پژوهش‌های انجام شده، مقاله به لزوم بازنگری در چارچوب‌ها و منابع قانونی، ارتقای مشارکت محلی و هماهنگی بین نهادها و شفاف‌سازی فرایندهای قانونی و تعارض‌های مالکیت برای دقیق‌تر شدن پژوهش‌های آینده و سپس به عنوان پیش‌شرط‌های قانون‌گذاری و تدوین سیاست‌های کارآمد تأکید دارد.

واژگان کلیدی: مدیریت جامع آبخیز، توسعه پایدار، روش‌های ساختاربندی مسئله، قوانین منابع طبیعی، سیاست‌گذاری زیست‌محیطی

* ۱. فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد حقوق محیط زیست، حقوق بشر و محیط زیست، دانشکده حقوق دانشگاه شهید بهشتی تهران، ایران. moein.mehrpourd@gmail.com

۲. محقق و رئیس بخش جنگل، مرتع و آبخیزداری، دکتری علوم جنگل، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی گیلان، رشت، ایران.

۳. محقق و کارشناس مسئول منابع طبیعی. دکتری علوم جنگل، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی گیلان، رشت، ایران.

۴. دانشیار و عضو هیئت علمی پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، دکتری آبخیزداری، تهران، ایران.

۵. دانشیار و عضو هیئت علمی پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، دکتری آبخیزداری، تهران، ایران.

۶. کارشناس اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری گیلان، دکتری جنگلداری، رشت، ایران.

راهکارهای هوشمند در کاهش تنش‌های محیطی حوزه آبخیز جیرفت

سعید نیک نفس دهقانی^{۱*} رضا قضاوی^۲

چکیده

مدیریت حوزه‌های آبخیز در مناطق خشک و نیمه‌خشک همواره با چالش‌های متعددی از جمله کمبود منابع آب، فرسایش خاک، و تنش‌های زیست‌محیطی مواجه بوده است. در سال‌های اخیر، به‌کارگیری فناوری‌های هوشمند همچون هوش مصنوعی، اینترنت اشیا، سنسورهای دور و سیستم‌های پشتیبان تصمیم، به‌عنوان راهکاری نوین برای کاهش این تنش‌ها مورد توجه قرار گرفته است. این مقاله مروری با هدف بررسی ظرفیت‌ها و کاربردهای این فناوری‌ها در مدیریت آبخیز جیرفت تدوین شده است. مرور مطالعات اخیر نشان داد که این فناوری‌ها می‌توانند در زمینه‌های پایش منابع آب، پیش‌بینی رخدادهای حدی مانند سیلاب و خشکسالی، مدیریت آبیاری و بهینه‌سازی حفاظت خاک نقش مؤثری ایفا کنند. همچنین، تحلیل تطبیقی مطالعات بیانگر آن است که اگرچه این فناوری‌ها موجب افزایش دقت تصمیم‌گیری و کاهش خطا می‌شوند، اما در عین حال با چالش‌هایی نظیر نیاز به داده‌های دقیق، هزینه‌های اولیه بالا و نیاز به آموزش بهره‌برداران همراه هستند. بر این اساس، ترکیب فناوری‌های نوین با مدیریت مشارکتی و سیاست‌های بومی می‌تواند زمینه‌ساز ارتقاء پایداری و کاهش فشارهای زیست‌محیطی در حوزه آبخیز جیرفت باشد.

واژگان کلیدی: فناوری‌های هوشمند، تنش‌های محیطی، توسعه پایدار، حوزه آبخیز جیرفت

* ۱. دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین دانشگاه کاشان، ایران. saidniknafs9101@gmail.com

۲. استاد تمام علوم و مهندسی آبخیزداری، گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه کاشان، ایران.

کاربست هوش مصنوعی در مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز

امیرحسین علی بیگی^{*}، آزاده قبادی^۱

چکیده

مدیریت یکپارچه حوزه‌های آبخیز به عنوان یک رویکرد ضروری در راستای حفظ و بهره‌وری پایدار از منابع طبیعی به شمار می‌رود. با این وجود، در فرآیندهای مدیریتی کنونی در شرایطی که چالش‌های زیست‌محیطی و نیاز به تصمیم‌گیری‌های مؤثر افزایش یافته است، به کارگیری فناوری‌های نوین نظیر هوش مصنوعی به منظور بهبود روند و ارتقاء کارایی برنامه‌های مدیریتی جامع حوزه‌های آبخیز امری ضروری است. لذا پژوهش حاضر به بررسی کاربرت هوش مصنوعی در مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز پرداخته است. این پژوهش به روش اسنادی و کتابخانه‌ای انجام شده و با جستجو در پایگاه‌های داده معتبر شامل Google Scholar، Web of Science و Scopus، تعداد ۲۹ مقاله مرتبط مورد بررسی قرار گرفت. یافته‌ها نشان‌دهنده پتانسیل بالای هوش مصنوعی در جمع‌آوری داده‌های دقیق، تحلیل شرایط محیطی و پشتیبانی از تصمیمات مدیریتی است. استفاده از سیستم‌های هوشمند در این حوزه‌ها، نه تنها به بهینه‌سازی فرآیندهای مدیریتی کمک می‌کند بلکه می‌تواند به تحقق توسعه پایدار و حفظ کیفیت زندگی جوامع محلی کمک نماید. نتیجه‌گیری این تحقیق بر ضرورت ادغام هوش مصنوعی در سیاست‌های مدیریتی و تحقیقی برای ارتقاء کارایی و پایداری حوزه‌های آبخیز تأکید دارد.

واژگان کلیدی: مدیریت یکپارچه، حوزه آبخیز، مدیریت حوزه آبخیز، هوش مصنوعی، تحلیل داده‌های محیطی

^{*} ۱. استاد گروه ترویج و آموزش کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، ایران. baygi1@gmail.com
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد توسعه روستایی، ترویج و آموزش کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، ایران.

ارزیابی اقدامات حفاظتی آب و خاک در تثبیت بیولوژیکی اراضی زراعی کم بازده

احمد نادری^۱

چکیده

بهره‌برداری بی‌رویه و غیراصولی از منابع آب و خاک به‌منظور تأمین نیاز غذایی بشر باعث شده است که بخش زیادی از کشورهای جهان امروزه با بحران آب و بروز پدیده فرسایش روبرو شوند. چنین شرایطی به‌دلیل نبود مدیریت جامع در حوزه‌های آبخیز ضمن تخریب منابع آب و خاک و پوشش گیاهی با گسترش مناطق بیابانی به‌ویژه در مناطق خشک مشکلات عدیده‌ای را نیز برای ساکنین این مناطق به‌همراه داشته است که کنترل روند بیابان‌زایی و حفاظت از منابع آب و خاک در این مناطق نیازمند بکارگیری راهکارهای مدیریتی مناسب می‌باشد. با توجه به رویکردهای علم آبخیزداری و در نظر گرفتن ارتباط متقابل سه مولفه اصلی آب، خاک و گیاه و اجرای اقدامات حفاظتی کارآمد با ایجاد تعادل اکولوژیکی ضمن حفاظت از منابع آب و خاک، می‌توان بستری مناسب برای بهره‌برداری پایدار از این منابع در حوزه‌های آبخیز را فراهم نمود. لذا هدف از اجرای این تحقیق ارزیابی اقدامات حفاظتی آب و خاک به منظور ارائه راهکار کاربردی و سازگار در راستای تثبیت بیولوژیکی اراضی زراعی کم بازده است. در بررسی شاخص‌های رشدی گونه‌های گیاهی یافته‌ها نشان داد که به‌طور کلی همه صفات رشدی گونه‌های گیاهی تحت تاثیر مکانسیم و عملکرد روش‌های آبیاری و نوع اقدامات حفاظتی قرار گرفته است.

واژگان کلیدی: اقدامات حفاظتی آب و خاک، رطوبت خاک، روش آبیاری

۱. دانشجوی دکتری مهندسی عمران، دانشگاه کاشان. ahmadnaderi78@gmail.com

اصول مدیریت درختان کهن سال با توجه به ساختار و شرایط رویشگاهی در بومسازگان و حوزه‌های آبخیز

محسن جوانمیری پور^{۱*}، فردین مرادی^۲

چکیده

درختان کهن سال به دلیل ارزش زیستی، فرهنگی و زیبایی‌شناختی منحصر به فرد، نیازمند مدیریتی هوشمندانه و مبتنی بر برنامه‌ریزی دقیق هستند. این مقاله با تأکید بر اهمیت ارزیابی وضعیت درختان و تدوین طرح‌های مدیریتی جامع، بر این نکته کلیدی تأکید می‌کند که هر درخت کهنسال موجودی منحصر به فرد است و باید با در نظر گرفتن گونه، سن، شرایط محیطی، و سابقه مدیریتی آن، رویکردی متناسب اتخاذ شود. طرح‌های مدیریتی نه تنها تداوم اقدامات حفاظتی را تضمین می‌کنند، بلکه با هماهنگی بین ذی‌نفعان مختلف، از جمله متخصصان حفاظت از طبیعت و کارشناسان ایمنی، به کاهش تعارضات کمک می‌کنند. تصمیم‌گیری برای مداخله فعال باید با احتیاط و بر اساس نیازهای واضح انجام شود، به طوری که از هرس غیرضروری اجتناب گردد و در صورت لزوم، تکنیک‌های کم‌خطری مانند حفظ شاخه‌های زنده و زمان‌بندی مناسب هرس ترجیحاً در زمستان به کار گرفته شوند. همچنین، مدیریت جمعیت این درختان باید با هدف حفظ تنوع سنی و گونه‌ای، کاهش پراکندگی، و تشویق رشد درختان جوان به عنوان نسل آینده صورت پذیرد. ثبت دقیق اقدامات و پایش مستمر واکنش درختان نیز برای بهبود روش‌های مدیریتی در آینده ضروری است. در نهایت، هدف اصلی این مدیریت، حفظ این میراث طبیعی برای نسل‌های آینده است، در حالی که تعادل بین الزامات اکولوژیکی، ایمنی، و فرهنگی به دقت رعایت شود.

واژگان کلیدی: درختان کهن سال، مدیریت پایدار، هرس درخت، حفظ تنوع زیستی، برنامه‌ریزی مدیریتی.

*۱. استادیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، ترویج و آموزش کشاورزی، کرمانشاه، ایران. mjavanmiri@ut.ac.ir

۲. مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، ترویج و آموزش کشاورزی، کرمانشاه، ایران.

تبیین چارچوب حکمرانی هوشمند آب در حوزه‌های آبخیز

محمد طاوسی^{*}، عارف حسابی^۲

چکیده

بحران آب در ایران، ضرورت تحول در نظام حکمرانی آب را از رویکردی سنتی به سمت یک چارچوب هوشمند، داده‌محور و مشارکتی آشکار ساخته است. این پژوهش با هدف تبیین یک چارچوب جامع و بومی برای استقرار حکمرانی هوشمند آب در حوزه‌های آبخیز ایران، با بهره‌گیری از تحلیل تجارب بین‌المللی انجام شده است. این مطالعه به روش مرور نظام‌مند و با جستجو در پایگاه‌های داده انجام شد. یافته‌ها نشان داد فناوری‌های اصلی یک آبخیز هوشمند شامل اینترنت اشیاء (IoT) برای پایش لحظه‌ای، سنسور از دور و GIS برای پایش مکانی و هوش مصنوعی و کلان‌داده‌ها برای پیش‌بینی و بهینه‌سازی است. از سوی دیگر یک آبخیز هوشمند نیازمند پایه‌های نهادی-حکومتی برای بازتعریف قوانین و ایجاد ساختارهای فراسازمانی و تدوین استانداردهای داده‌ای و امنیتی است. همچنین پایه‌های اجتماعی-انسانی جز اصلی یک آبخیز است که با مشارکت ذی‌نفعان، ظرفیت‌سازی و آموزش بهره‌برداران محلی همراه است و ارکان یک آبخیز هوشمند موفقیت را تشکیل می‌دهند. بنابراین حکمرانی هوشمند آب تنها با تلفیق همزمان سه پایه فناوری، نهادی و اجتماعی-انسانی محقق می‌شود. بنابراین هوشمندسازی صرفاً یک پروژه فناوری نیست، بلکه یک "تحول راهبردی" در مدیریت آب است که موفقیت آن منوط به توجه همزمان به سه پایه فناوری، نهاد و جامعه است. تجارب کلیدی از کشورهایی مانند سنگاپور (یکپارچگی نهادی)، استرالیا (حکمرانی داده‌محور بازار) و هند (تاکید بر مقیاس ملی و آموزش) می‌تواند برای ایران بسیار ارزشمند باشد.

واژگان کلیدی: آبخیزداری هوشمند، اینترنت اشیاء، تجارب بین‌المللی، هوش مصنوعی

^{*} ۱. دانش آموخته دکتری، رشته علوم و مهندسی آبخیز، گروه آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران. m_tavosi@modares.ac.ir

^۲ ۲. دانشجوی دکتری، رشته علوم و مهندسی جنگل، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.

ارزیابی نرخ سیل خیزی برای بهبود مدیریت حوزه آبخیز سد ایلام با استفاده از مدل SWAT

احسان فتحی^{۱*}، محمدرضا اختصاصی^۲، علی طالبی^۳، جمال مصفاei^۵

چکیده

سیل یکی از مهم‌ترین بلایای طبیعی است که تأثیرات قابل توجهی بر محیط‌زیست، منابع آب و توسعه پایدار دارد. در این پژوهش، به منظور شبیه‌سازی فرآیندهای هیدرولوژیکی و ارزیابی نرخ سیل‌خیزی حوزه آبخیز سد ایلام از مدل SWAT استفاده شد. داده‌های اقلیمی برای دوره زمانی ۱۹۸۷ تا ۲۰۲۰ به مدل وارد شد. پس از تعریف واحدهای پاسخ هیدرولوژیکی (HRU)، در مجموع ۱۵ زیرحوزه و ۶۲ واحد HRU ایجاد گردید. فرایند واسنجی به مدت ۲۳ سال و اعتبارسنجی به مدت ۸ سال انجام شد. ارزیابی دقت مدل در شبیه‌سازی جریان ماهانه نشان داد که در دوره واسنجی مقادیر ضریب NSE و R^2 به ترتیب برابر ۰/۷۱ و ۰/۷۲ و در دوره اعتبارسنجی نیز مقادیر ضریب NSE و R^2 به ترتیب برابر ۰/۵۵ و ۰/۶۷ بدست آمد که بیانگر کارایی قابل قبول مدل در هر دو دوره است. همچنین بررسی نرخ سیل‌خیزی زیرحوزه‌ها نشان داد که اغلب آن‌ها دارای پتانسیل پایین تا بسیار پایین در وقوع سیلاب هستند، درحالی‌که زیرحوزه‌های ۹، ۱۳ و ۱۴ در دسته بسیار بالا قرار گرفته و مناطق مستعد وقوع سیلاب‌های شدید محسوب می‌شوند. این نتایج می‌تواند مبنایی علمی برای شناسایی مناطق پرخطر، بهبود مدیریت سیلاب و برنامه‌ریزی کاربری اراضی در سطح حوزه آبخیز فراهم سازد.

واژگان کلیدی: حوزه آبخیز، شبیه‌سازی رواناب، مدل SWAT، مدیریت سیلاب، نرخ سیل‌خیزی

*۱. دانش‌آموخته دکتری علوم و مهندسی آبخیز، دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد، یزد، ایران. ef.ehsan2012@gmail.com
۲. استاد گروه مهندسی مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد، یزد، ایران.
۳. استاد گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد، یزد، ایران.
۴. استاد گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران.
۵. دانشیار، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

نقش تنوع زیستی جنگل در پایداری اکولوژیک حوزه‌های آبخیز

ناهید جعفریان^{۱*}، سید حسین موسویان^۲، احسان قلعه^۳

چکیده

حوزه آبخیز به‌عنوان واحدهای طبیعی و یکپارچه، نقش بنیادینی در پایداری اکولوژیک سرزمین و تأمین نیازهای زیستی انسان دارند. در این میان، تنوع زیستی جنگل‌ها عاملی کلیدی در حفظ کارکردها و خدمات این حوزه‌ها محسوب می‌شود. این مقاله مروری با هدف بررسی نقش تنوع زیستی جنگل در پایداری حوزه‌های آبخیز تدوین شده است. یافته‌های این مطالعه نشان داد که تنوع زیستی جنگل از طریق مکانیسم‌های متعددی شامل کنترل فرسایش و حفظ خاک، تنظیم رژیم هیدرولوژیکی، حفظ چرخه مواد مغذی و افزایش تاب‌آوری در برابر تغییرات محیطی، سهم تعیین‌کننده‌ای در پایداری حوزه‌های آبخیز ایفا می‌کند. در مقابل، فعالیت‌های انسانی مخرب و تغییرات اقلیمی، این تنوع را با مخاطره مواجه ساخته و در نتیجه، پایداری حوزه‌های آبخیز را تضعیف کرده‌اند. بنابراین، حفاظت و احیای تنوع زیستی جنگل‌ها باید به‌عنوان یک راهبرد اساسی در مدیریت پایدار حوزه‌های آبخیز مدنظر قرار گیرد. در این مقاله، مبانی نظری شامل ارتباط بین تنوع زیستی و پایداری اکوسیستم مورد بحث قرار گرفته و شاخص‌های مختلف ارزیابی پایداری حوزه‌های آبخیز معرفی شده‌اند. بر این اساس، به‌منظور تحقق اهداف پایداری، اجرای راهبردهایی مبتنی بر سامانه‌های سطوح آبخیز و تلفیق آن با برنامه‌های احیاء و توسعه جنگل پیشنهاد می‌گردد.

واژگان کلیدی: حوزه آبخیز، تنوع زیستی جنگل، پایداری اکولوژیک، ارزیابی پایداری، مدیریت یکپارچه

*۱. محقق بخش تحقیقات جنگلها و مراتع و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، ایلام، ایران. n.jafarian@areeo.ac.ir

۲. کارشناس ارشد ترویج، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، ایلام، ایران.

۳. کارشناس بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.

امکان سنجی مدل بهره‌برداری و توسعه ایستگاه‌های آبخوان‌داری با مشارکت بخش غیر دولتی (ایستگاه پخش سیلاب بر آبخوان سرچاهان)

علی شریفی شلمانی^۱، پرویز گرشاسبی^۲

چکیده

ایران از نظر اقلیمی در ناحیه خشک و نیمه خشک جهان واقع شده و حدود ۷۳ درصد از مساحت کشور دارای آب و هوای خشک و نیمه‌خشک است. توزیع زمانی و مکانی بارش در کشور کاملاً متغیر و غیر یکنواخت می‌باشد به‌طوری‌که در حدود ۹۰ درصد بارش کل کشور در فصول سرد و مرطوب سال و در مناطق شمال و غرب کشور و تنها ۱۰ درصد بارش در فصول گرم و خشک سال و در مناطق مرکزی، جنوب و شرق کشور اتفاق می‌افتد و در حدود ۵۲ درصد باران و برف سالانه کشور تنها در ۲۵ درصد از سطح کشور ریزش می‌نماید که این مسئله پاره‌ای از مناطق کشور را با مشکل کم‌آبی و در آینده نزدیک با بحران آب مواجه خواهد ساخت. طی سال‌های اخیر افزایش تعداد دشت‌های ممنوعه و بحرانی در کشور و بیلان منفی بیش از ۱۰ میلیارد مترمکعب در آبخوان‌ها و فرونشست ۱۲ تا ۳۰ سانتیمتری سطح آبخوان‌های کشور وضعیت نگران کننده‌ای را هشدار می‌دهد. در باور نوین مدیریت جامع آبخیزها بازگرداندن بخش قابل توجهی از این آب به چرخه تولید، هدف‌گذاری می‌شود. که یکی از راهکارهای اصلی و پربازده، اجرای طرح-های آبخوان‌داری است. دانش فنی آبخیزداری با هزینه‌کرد یکصد میلیون دلار جهت طراحی و ایجاد ۳۷ ایستگاه پژوهشی در مساحتی بالغ بر ۶۳۰۰۰ هکتار به‌عنوان پایلوت‌های آبخوان‌داری با هدف مدیریت سیلاب‌ها جهت تغذیه سفره‌های زیرزمینی به‌اجرا درآمده است که در سال‌های آتی با کمبود بودجه دولتی، نیروی انسانی برای احداث، نگهداری و بهره‌برداری را دچار چالش نموده است که بهره‌گیری از مدل مشارکت عمومی-خصوصی در این تحقیق برای توسعه و بهره‌برداری از ایستگاه‌های آبخوان‌داری سرچاهان هرمزگان، امکان‌پذیر و بسیار ضروری ارزیابی شده است. که این مدل با بررسی ظرفیت‌های و محدودیت‌های مورد بررسی با تحلیل هزینه به فایده از بهره‌برداری ظرفیت‌های موجود با حفظ رسالت و اهداف ایستگاه با تزریق سرمایه، فناوری و مدیریت بهره‌ور بخش خصوصی، نتایج تحلیل هزینه به فایده این مدل را مثبت ارزیابی نموده و مشکلات مزمنی مانند کمبود بودجه دولتی، نگهداری ضعیف و بهره‌برداری ناکارآمد از این تأسیسات و منابع طبیعی و زیستی را می‌تواند حل کند.

واژگان کلیدی: امکان‌سنجی، آبخوان‌داری، بهره‌برداری، سرچاهان، غیر دولتی

^۱. محقق پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، دانشجوی کارشناسی ارشد اقلیم شناسی. alishrify383@gmail.com

^۲. محقق پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، دکترای تخصصی آبخیزداری.

نقش پخش سیلاب در تقویت آبخوان‌های ایران: تحلیل عملکرد ۳۷ ایستگاه تحقیقاتی طی سه دهه اخیر

زهرا شیخ^۱

چکیده

افت پیوسته سطح آب‌های زیرزمینی در ایران و افزایش نوسانات اقلیمی، نیاز به روش‌های تغذیه مصنوعی کارا برای جبران کسری مخازن زیرسطحی را تشدید کرده است. هدف پژوهش حاضر، ارزیابی عملکرد سه دهه‌ای سامانه‌های آبخوانداری مبتنی بر پخش سیلاب در ایران و استخراج درس‌آموخته‌های عملی از اجرای این روش در ۳۷ ایستگاه تحقیقاتی، ترویجی و آموزشی است. تحلیل‌ها بر روی بانک داده‌های میدانی بلندمدت شامل بیش از ۱۸۰۰ رخداد سیلاب در عرصه اجرایی تقریباً ۳۵۰۰۰ هکتاری انجام شد. شاخص‌های حجم سیلاب‌های مهارشده و تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی مورد بررسی قرار گرفت. یافته‌ها نشان داد که پخش کنترل‌شده سیلاب قادر است بیش از ۷۰ درصد از رواناب‌های در معرض هدررفت را به‌طور مؤثر به آبخوان‌ها بازگرداند. عملکرد ایستگاه‌ها دارای تغییرپذیری قابل توجهی بود که عمدتاً ناشی از تفاوت‌های طراحی اولیه، کیفیت نگهداشت و شرایط محیطی محلی است. همچنین نوسانات اقلیمی و تداوم دوره‌های خشکسالی با در تغییر الگوی فراوانی و شدت رخدادهای سیلاب آبی بر عملکرد این سامانه‌ها اثر داشته است. آبخوانداری مبتنی بر پخش سیلاب به‌عنوان راهبردی ایرانی بر پایه دانش بومی و روش‌های علمی نوآورانه، پتانسیل بالایی برای تقویت ذخایر زیرزمینی دارد؛ با این حال، برای بهره‌برداری پایدار باید اقداماتی از قبیل تدوین معیارهای طراحی استاندارد و بومی‌سازی شده، استقرار پایش منظم و پروتکل‌های نگهداشت، انجام ارزیابی‌های اقتصادی-اجتماعی، تقویت مشارکت ذی‌نفعان و ادغام مدیریت یکپارچه حوزه آبخیز و فناوری‌های نوین در برنامه‌ریزی و اجرا صورت گیرد. این نتایج راهنمای مهمی برای سیاست‌گذاری سازگار با تغییر اقلیم در مدیریت منابع آب فراهم می‌آورد.

واژگان کلیدی: پخش سیلاب، تغذیه مصنوعی، نفوذپذیری، مدیریت منابع آب.

۱. محقق، پژوهشگر حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
zahra.sheikh03@semnan.ac.ir

چشم‌انداز هوشمندسازی حکمروایی آبخیزها در مواجهه با بحران‌های محیطی: رویکردی یکپارچه به مدیریت خشکسالی، فرسایش خاک و سیلاب

امیرحسین علی بیگی^{۱*}، معصومه تقی بیگی^۲، نسیم حشمتی^۳

چکیده

سیل، خشکسالی و فرسایش خاک از جمله مخاطرات هیدرواکلیماتیک با پیامدهای اقتصادی، زیست‌محیطی و انسانی گسترده هستند و اغلب به‌صورت جداگانه مدیریت می‌شوند، در حالی که شواهد نشان می‌دهد رویکردهای هم‌افزا می‌توانند اثربخشی مدیریت ریسک را افزایش دهند. ساختارهای نهادی بخشی و جزیره‌ای، پاسخ‌گویی سریع و گسترده به خطرات هم‌زمان را محدود می‌کنند. این مقاله مروری چارچوب مفهومی حکمرانی تحول‌آفرین و یکپارچه را ارائه می‌دهد که گذار از حکمرانی سنتی به نظام‌های هوشمند، داده‌محور و تطبیقی را ممکن می‌سازد. ابعاد کلیدی این چارچوب شامل هماهنگی نهادی و چندسطحی، تقویت پایش خشکسالی و سیلاب، توجه به پیوستار مخاطرات هیدرواقليمی و بهره‌گیری از فناوری‌های داده‌محور است. علاوه بر این، تغییر پارادایم فکری و مشارکت گسترده ذی‌نفعان محلی و جامعه مدنی برای افزایش تاب‌آوری آبخیزها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. یافته‌ها نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری در زیرساخت داده، آموزش نیروی انسانی و بهره‌گیری از دانش بومی و یادگیری تطبیقی می‌تواند مسیر تحقق حکمرانی هوشمند و تحول‌آفرین آبخیزها را هموار سازد. نمونه‌های اسپانیا و چند کشور پیشرفته‌ی دیگر نشان می‌دهند که ادغام این عناصر می‌تواند در عمل تغییرات پایدار و مؤثر در مدیریت ریسک هیدرواکلیماتیک ایجاد کند.

واژگان کلیدی: حکمرانی یکپارچه آبخیز، خشکسالی و سیلاب، فرسایش خاک، ریسک هیدرو-کلیماتیک، راه‌کار طبیعت‌محور

*. ۱. استاد، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران. baygi1@gmail.com

۲. پسا دکتري آموزش کشاورزی، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

۳. دانشجوی ارشد، رشته توسعه روستایی، دانشکده کشاورزی و دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

تحلیلی بر شرح خدمات مطالعات سند راهبردی مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز

جمال مصفاei^{۱*}، احسان الوندی^۲، امین صالح پورجم^۳

چکیده

مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز رویکردی کل‌نگر برای بهره‌برداری پایدار از منابع طبیعی، بهبود معیشت جوامع محلی و حفظ پایداری اکوسیستم‌هاست. تحقق این اهداف نیازمند برنامه‌های راهبردی دقیق و یکپارچه است که تدوین آن‌ها بر پایه شرح خدماتی علمی و هماهنگ انجام گیرد. با این حال، بررسی چهارچوب ابلاغی سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور برای تدوین برنامه راهبردی مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز نشان می‌دهد این سند از نظر ساختاری و محتوایی دارای نارسایی‌هایی است. در این پژوهش با رویکرد تحلیل محتوایی و تطبیقی، ساختار و مفاد این شرح خدمات مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بخش زیادی از محتوای سند جنبه کلی و تکراری دارد و به ویژگی‌های خاص هر حوزه آبخیز مرتبط نیست، و بخش‌هایی از شرح خدمات می‌توانند یکبار با دقت بیشتر تهیه شوند تا از صرف زمان و هدررفت سرمایه ملی جلوگیری شود. نبود دستورالعمل واحد برای تفسیر و اجرای بندها موجب تفاوت عملکرد مشاوران و فقدان انسجام در اسناد استانی خواهد شد. همچنین، کم‌توجهی به ظرفیت‌های نهادهای پژوهشی و استفاده ناکافی از داده‌ها و تحلیل‌های علمی از دیگر نقاط ضعف این سند به‌شمار می‌رود. بر اساس نتایج، بازنگری در شرح خدمات موجود با محوریت تفکیک بخش‌های ملی و محلی، تدوین دستورالعمل واحد، استانداردسازی مدل‌ها و شاخص‌ها، و بهره‌گیری نظام‌مند از ظرفیت‌های پژوهشی کشور ضروری است و بخش پژوهش باید در تدوین شرح خدمات اصلاحی نقش اساسی و پررنگ داشته باشد. چنین اصلاحی می‌تواند موجب انسجام ملی، کاهش هزینه‌های تکراری و ارتقای کیفیت برنامه‌های راهبردی مدیریت آبخیز گردد.

واژگان کلیدی: مدیریت حوزه‌های آبخیز، شرح خدمات، برنامه راهبردی، دستورالعمل واحد، پژوهش کاربردی.

* ۱ و ۳. دانشیار، دکتری آبخیزداری، گروه مدیریت حوزه‌های آبخیز، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، تهران، ایران.

jamalmosaffaie@gmail.com

۲. استادیار، دکتری آبخیزداری، گروه مدیریت حوزه‌های آبخیز، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، تهران، ایران.

شناسایی و اولویت‌بندی استراتژی‌های مدیریتی با استفاده از نرم افزار mDSS (مطالعه موردی: زیرحوزه چات، رودخانه اترک)

احسان الوندی^۱، غلامرضا خسروی^۲، امید اسدی نلیوان^۳، کاظم صابر چناری^۱، نجف نیک نام^۴

چکیده

این پژوهش با هدف شناسایی و اولویت‌بندی استراتژی‌های مدیریتی مبتنی بر مدل DPSIR در زیرحوزه چات، رودخانه اترک در محیط نرم‌افزار mDSS انجام شد. در نرم‌افزار مذکور چهار گام، مدل‌سازی، طراحی، انتخاب و تصمیم‌گیری گروهی برای اولویت‌بندی استراتژی‌ها لحاظ شده است. بدین‌منظور در این مطالعه، فرآیند مدل‌سازی و اولویت‌بندی استراتژی‌ها با بهره‌گیری از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره SAW در محیط نرم افزار mDSS صورت گرفت. نتایج نشان داد که در زیرحوزه چات، استراتژی‌های «حفظ، احیا و بهره‌برداری پایدار از منابع طبیعی» با امتیاز ۰/۷۴۷ و استراتژی «بهبود کمیت و کیفیت منابع آب» با امتیاز ۰/۶۸۴ در اولویت نخست قرار دارند، در حالی که استراتژی «مدیریت پسماند و پساب» با امتیاز ۰/۱۷۶ در آخرین اولویت قرار گرفت. به‌طور کلی، یافته‌ها بیانگر آن است که نرم افزار mDSS ابزاری مناسب برای تسهیل فرایند تصمیم‌گیری، اولویت‌بندی استراتژی‌ها و پشتیبانی از سیاست‌گذاری‌های مدیریت پایدار منابع آب و محیط‌زیست در حوزه‌های آبخیز است.

واژگان کلیدی: حوزه آبخیز اترک، زیرحوزه چات، سامانه‌های پشتیبان تصمیم.

*۱. استادیار پژوهشده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

ehsan.alvandi2018@gmail.com

۲. دانش آموخته دکترای علوم و مهندسی آبخیزداری / دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۳. استادیار، گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه، مراغه، ایران

۴. کارشناسی ارشد سازه های آبی - شرکت مهندسین مشاور آب ورزان

حکمروایی محلی آب؛ رویکردی در مدیریت هوشمند حوزه‌های آبخیز

صحرا اسعدی^{*}، امیرحسین علی بیگی^۱

چکیده

بحران آب در ایران و بسیاری از کشورهای در حال توسعه بیش از آنکه ناشی از کمبود منابع طبیعی باشد، نتیجه ضعف‌های نهادی و مدیریتی است. در این میان، حکمروایی محلی آب به عنوان رویکردی کلیدی برای ارتقای مشارکت ذی‌نفعان، افزایش شفافیت و پاسخگویی نهادها و تقویت عدالت در تخصیص منابع مطرح است. این مقاله با رویکرد مروری - تحلیلی و بر پایه گردآوری و تلفیق یافته‌های پژوهش‌های داخلی و بین‌المللی، به بررسی ابعاد حکمروایی محلی آب و نقش آن در مدیریت هوشمند حوزه‌های آبخیز پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد تلفیق فناوری‌های نوین نظیر اینترنت اشیاء، پایش ماهواره‌ای و سامانه‌های تصمیم‌یار با ساختارهای نهادی محلی می‌تواند بهره‌وری منابع، شفافیت و همکاری میان ذی‌نفعان را افزایش دهد. در پایان، چارچوبی تلفیقی تحت عنوان «حکمروایی هوشمند حوزه‌های آبخیز» به عنوان الگویی برای برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری پایدار منابع آب پیشنهاد شده است.

واژگان کلیدی: حکمروایی محلی آب، فناوری‌های هوشمند آب، مدیریت پایدار حوزه‌های آبخیز.

^۱* دانشجوی دکتری توسعه کشاورزی، ترویج و آموزش کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، ایران.

www.sahraa70@yahoo.com

^۲. استاد گروه ترویج و آموزش کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، ایران.

آسیب‌شناسی مدیریت حوزه‌های آبخیز غرب ایران با تأکید بر چالش‌های منابع آب و راهکارهای توسعه پایدار

مجید رادکیانپور^۱، احسان اسماعیل‌پور مطلق^۱

چکیده

حوزه‌های آبخیز غرب ایران به‌عنوان یکی از مهم‌ترین منابع تأمین آب در منطقه، با چالش‌های متعددی در مدیریت منابع آب روبرو هستند. این پژوهش با روش مروری سیستماتیک و تحلیل محتوای ۶۸ مطالعه معتبر بین‌المللی و داخلی انجام شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد که میانگین افت سطح آب‌های زیرزمینی در دهه اخیر ۱/۲ متر در سال بوده و پوشش گیاهی طبیعی ۳۵ درصد کاهش یافته است. بررسی‌ها حاکی از آن است که فرسایش خاک در برخی زیرحوزه‌ها به ۲۵ تن در هکتار در سال رسیده و رسوب‌دهی رودخانه‌ها ۴۰ درصد افزایش یافته است. از مهم‌ترین عوامل تخریب می‌توان به برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی (۹۵ درصد چاه‌های غیرمجاز)، تغییر کاربری ۲۸ درصدی مراتع، اجرای پروژه‌های عمرانی بدون ارزیابی زیست محیطی و کاهش ۲۰ درصدی بارش طی دو دهه اخیر اشاره کرد. همچنین، ضعف در راهبردهای آمایش سرزمین، بازده پایین آب در بخش کشاورزی (۳۵ درصد) و انتقال بین‌حوزه‌ای آب موجب تشدید بحران‌های انسانی و محیط‌زیستی شده است. تحلیل‌ها نشان می‌دهد که رویکرد جامع و یکپارچه مدیریت حوزه‌های آبخیز با مشارکت ذی‌نفعان محلی و استفاده از فناوری‌های نوین می‌تواند تا ۴۰ درصد در کاهش آسیب‌ها مؤثر باشد.

واژگان کلیدی: حوزه آبخیز، آسیب‌شناسی، غرب ایران، مدیریت منابع آب، توسعه پایدار، فرسایش خاک

۱. دانشجوی دکتری آبخیزداری، گروه آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.
ajid.radkianpour@modares.ac.ir

اولویت‌بندی روش‌های مدیریت منابع آب در حوزه‌های آبریز استان کرمانشاه

میثم باقری فرا^۱، مریم حافظ پرست^{۲*}

چکیده

مدیریت بهینه منابع آب به‌عنوان یکی از چالش‌های اصلی در مناطق نیمه‌خشک ایران از جمله استان کرمانشاه، نیازمند اتخاذ راهبردهای کارآمد و مبتنی بر اولویت‌بندی علمی است. این پژوهش با به‌کارگیری روش فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) و با استفاده از نرم‌افزار SuperDecision انجام شد. پنج معیار کلیدی «حکمرانی»، «مشارکت»، «پایداری»، «تمرکززدایی» و «سلامت و تندرستی» و شش گزینه مدیریتی شامل SW، WGP، WFD، EA، Ecohealth، IWRM مورد ارزیابی قرار گرفتند. داده‌ها از طریق مقایسات زوجی و بر اساس مقیاس ۱ تا ۹ ساعتی جمع‌آوری و ماتریس‌های مربوطه تشکیل شد. سازگاری تمامی ماتریس‌ها با ضریب ناسازگاری (CR) کمتر از ۰/۱ مورد تأیید قرار گرفت. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، روش «Ecohealth» با بیشترین وزن نسبی به‌عنوان مناسب‌ترین روش مدیریت منابع آب در حوزه‌های آبریز استان کرمانشاه شناسایی شد. پس از آن، به ترتیب روش‌های IWRM، WFD، WGP، EA و SW در رده‌های بعدی قرار گرفتند. بر اساس یافته‌ها رویکردهای اکوسیستم‌محور و سلامت‌محور در مدیریت منابع آب منطقه از اولویت بالاتری برخوردارند. علاوه بر این استفاده از روش AHP به‌عنوان یک ابزار کارآمد می‌تواند به تصمیم‌گیرندگان و برنامه‌ریزان در انتخاب و اولویت‌بندی راهبردهای مدیریت آب کمک شایانی نماید.

واژگان کلیدی: مدیریت یکپارچه منابع آب (IWRM)، فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)، استان کرمانشاه، تصمیم‌گیری چندمعیار

۱. دانشجوی دکتری، گروه مهندسی آب، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

۲*. گروه مهندسی آب، گروه مهندسی آب، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران. m.hafezparast@razi.ac.ir

مدیریت هوشمند جامع و یکپارچه حوزه‌های آبخیز: کاربرد رویکرد SWOT

محمدجعفر زارع^۱

چکیده

برنامه‌ریزی در چارچوب مدیریت جامع حوزه آبخیز، مبتنی بر اصولی همچون جامع‌نگری، تصمیم‌گیری جمعی، شفافیت فرآیندی و تداوم در روند برنامه‌ریزی است که به‌دلیل ماهیت پیچیده و چندلایه خود، مستلزم رویکردی نظام‌مند و هماهنگ می‌باشد. رویکردهای مختلف مدیریت منابع طبیعی با تأکید بر مدیریت جامع حوزه آبخیز به‌عنوان یکی از پیچیده‌ترین و حساس‌ترین مدل‌های مفهومی مطرح است. در این راستا، مدل تحلیلی SWOT به‌عنوان ابزاری کارآمد برای شناسایی نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها و تدوین استراتژی‌های توسعه‌ای معرفی شده است. روش پیشنهادی شامل استفاده از جدول IFE و EFE برای دسته‌بندی عوامل داخلی و خارجی و سازمان‌دهی داده‌ها در ماتریس SWOT است. نتایج تحلیل SWOT برای شهرستان مرودشت نشان داد که این منطقه دارای ظرفیت‌هایی همچون منابع آبی کافی، شرایط اقلیمی مناسب و مشارکت فعال جامعه محلی است که به‌عنوان نقاط قوت شناخته می‌شوند؛ در حالی که چالش‌هایی مانند رشد جمعیت، توسعه نامتوازن شهری، فرسایش خاک و کمبود برنامه‌ریزی جامع، محدودیت‌زا هستند. همچنین فرصت‌هایی مانند حمایت‌های دولتی و دسترسی به منابع مالی وجود دارد که می‌تواند در بهبود مدیریت آبخیزداری مؤثر باشد، اما تهدیدهایی از جمله تغییر اقلیم، خشکسالی‌های مکرر و گسترش فعالیت‌های کشاورزی و صنعتی نیز موانع قابل توجهی محسوب می‌شوند. بر این اساس، نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که موفقیت در مدیریت آبخیزداری شهری مرودشت نیازمند بهره‌گیری هوشمندانه از نقاط قوت و فرصت‌ها و مدیریت مؤثر ضعف‌ها و تهدیدها است. اتخاذ رویکردی جامع، مشارکتی و پایدار می‌تواند مسیر توسعه پایدار و حفاظت از منابع طبیعی این منطقه را هموار سازد.

واژگان کلیدی: مدیریت جامع حوزه آبخیز، رویکرد SWOT، مدل مفهومی، توسعه پایدار.

۱. دانشجو، کارشناسی ارشد مدیریت حوزه‌های آبخیز، گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران. zare.mohammadjaf@ut.ac.ir

تحلیل وضعیت کشاورزی و منابع طبیعی دهستان معجزات شهرستان زنجان: چالش‌ها و راهکارهای توسعه پایدار

پیمان اکبرزاده^{۱*} و مهران اکبرزاده^۲

چکیده

دهستان معجزات در جنوب شهرستان زنجان با اقلیم نیمه‌خشک فراسرد، از جمله مناطق مهم کشاورزی استان محسوب می‌شود. این پژوهش با هدف بررسی وضعیت کشاورزی و منابع طبیعی این دهستان انجام شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد کشاورزی منطقه عمدتاً مبتنی بر دیم‌کاری است و محصولات اصلی شامل گندم، جو، حبوبات و در بخش باغی زردآلو و سیب می‌باشند. مهم‌ترین چالش‌های پیش‌رو شامل کمبود منابع آبی، فرسایش خاک، کاهش نیروی کار جوان ناشی از مهاجرت و فقدان صنایع تبدیلی است. از سوی دیگر، وجود زمین‌های حاصلخیز، پتانسیل توسعه کشت‌های کم‌آبر مانند زعفران و گیاهان دارویی و امکان توسعه اکوتوریسم از جمله فرصت‌های مهم منطقه به شمار می‌روند. برای دستیابی به توسعه پایدار، راهکارهایی شامل مدیریت بهینه آب از طریق سیستم‌های آبیاری نوین، احیای مراتع، توسعه کشت‌های پربازده، تقویت تعاونی‌های کشاورزی و جذب سرمایه‌گذاری در صنایع تبدیلی پیشنهاد می‌شود. اجرای این راهکارها می‌تواند به افزایش درآمد روستاییان، توقف روند مهاجرت و توسعه پایدار کشاورزی در دهستان معجزات بینجامد.

واژگان کلیدی: دهستان معجزات، کشاورزی پایدار، منابع آب، فرسایش خاک، توسعه روستایی.

* ۱. محقق پژوهشی، گروه جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی زنجان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زنجان. Akbarzadeh1369@gmail.com

۲. دکتری محیط‌زیست، پژوهشکده انگور و کشمش، دانشگاه ملایر.

تغییرات رفتاری رواناب خروجی در اراضی سکوبندی و فاقد سکوبندی

مراد دارابی^۱، علی طالبی^{۲*}، محبوبه کیانی هرچگانی^۳ و یحیی پرویزی^۴

چکیده

سکوبندی از جمله عملیات آبخیزداری است که کنترل فرسایش خاک و رواناب را از طریق تعدیل در طول و شدت شیب مدنظر قرار می‌دهد. هدف از این پژوهش، بررسی پاسخ هیدرولوژیکی وقایع رگباری در مقیاس پلات‌های ۲ متر در ۱۰ متر در اراضی سکوبندی و فاقد سکوبندی در زیرحوزه‌های کل شیخی (سایت‌های ۱ و ۲) از سرشاخه‌های سد پارسیان و تنگ بوان (سایت شماره ۳) از سرشاخه‌های رودخانه زهره در شهرستان ممسنی است. پس از مطالعه و بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی، خاک‌شناسی، پوشش گیاهی، شیب مناطق مورد مطالعه و پیمایش‌های میدانی و با در نظر گرفتن سابقه احداث سکو، منطقه مناسب برای طرح آزمایشی تعیین شد. سپس تعداد ۱۸ قطعه یا پلات در سه منطقه و سه زیرحوزه آبخیز (نه پلات در اراضی سکوبندی و نه پلات در اراضی فاقد سکو) با ابعاد ۱۰ متر طول و ۲ متر عرض با مختصات دقیق، براساس طرح بلوک کاملاً تصادفی احداث و حجم رواناب و رسوب کل پس از هر رویداد بارندگی اندازه‌گیری شد. به‌منظور اندازه‌گیری رواناب و رسوب از ظروف مدرج استفاده شد. اندازه‌گیری رواناب و رسوب برای ۱۰ رویداد بارش طبیعی از تاریخ ۲۵ آذرماه ۱۳۹۸ تا ۱۰ اردیبهشت ۱۴۰۱ (۱۰ رگبار) صورت گرفت. در نهایت، برای انجام تجزیه و تحلیل آماری، پس از تهیه بانک اطلاعاتی داده‌ها در نرم‌افزار Excel 2016، آماره‌های مختلف توصیفی رواناب در نرم‌افزار SPSS21 محاسبه و تولید نقشه در نرم‌افزار ArcGIS 10.2 استخراج شد. نتایج مشاهداتی در سایت‌های شماره ۱، ۲ و ۳ بیانگر کاهش حجم رواناب در اراضی سکوبندی نسبت به اراضی فاقد سکوبندی به‌ترتیب به میزان ۸/۸۸، ۳/۲۸ و ۱۵/۶ برابر بود.

واژگان کلیدی: سکوبندی، فاقد سکوبندی، رسوب، فرسایش

۱. دانش آموخته دکتری علوم و مهندسی آبخیز، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد.

۲*. استاد گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد. talebisf@yazd.ac.ir

۳. دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، کارشناس معاونت طرح و توسعه شرکت آب منطقه‌ای اصفهان.

۴. دانشیار پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری.

تحلیل تخصصی SWOT برای آمایش سرزمین و توسعه بوم‌گردی پایدار در منطقه اورامانات

مجید رادکیانپور^۱

چکیده

منطقه اورامانات در استان کرمانشاه با دارا بودن میراث فرهنگی ثبت‌شده در یونسکو و چشم‌اندازهای طبیعی کوهستانی، از پتانسیل بسیار بالایی برای توسعه بوم‌گردی پایدار برخوردار است. این پژوهش با هدف تحلیل جامع وضعیت موجود و ارائه راهبردهای توسعه پایدار با استفاده از روش تجزیه و تحلیل SWOT پیشرفته انجام شده است. یافته‌های کمی و کیفی پژوهش نشان می‌دهد که قوت‌های اصلی شامل معماری پلکانی منحصر به فرد، فرهنگ غنی مهمان‌نوازی و تنوع زیستی بالا است، در حالی که ضعف‌های کلیدی، نبود زیرساخت‌های حمل‌ونقل و اقامتی استاندارد، نبود نیروی انسانی متخصص و عدم وجود برنامه مدیریت یکپارچه است. مهم‌ترین فرصت‌ها، توجه نهادهای دولتی پس از ثبت جهانی، امکان جذب گردشگران با قدرت خرید بالا و توسعه فناوری‌های دیجیتال است، و اصلی‌ترین تهدیدها، خطر تخریب محیط زیست، فشار بر منابع آبی و تجاری‌شدن فرهنگ بومی است. بر پایه این تحلیل، راهبردهای چهارگانه (SO, WO, ST, WT) با اولویت‌بندی اجرایی تدوین شد که مهم‌ترین آن‌ها، حرکت به سمت الگوی «حجم کم، حاشیه سود بالا» و اولویت‌بندی سرمایه‌گذاری در آموزش جامعه محلی و بهبود زیرساخت‌ها است.

واژگان کلیدی: آمایش سرزمین، بوم‌گردی پایدار، تحلیل SWOT، اورامانات، توسعه پایدار، ارزیابی راهبردی

۱. دانشجوی دکتری آبخیزداری، گروه آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس نور، ایران.
majid.radkianpour@modares.ac.ir

نقش عملیات آبخیزداری در بهبود پوشش گیاهی و ترسیب کربن

محمد قیطوری^{۱*}، مسیب حشمتی^۲، محمد احمدی^۲، مهشید کریمی^۴

چکیده

شرایط تخریب روزافزون مراتع به‌ویژه در مناطق گرمسیری، لزوم توجه بیشتر به اثربخشی عملیات اصلاحی مراتع را می‌طلبد. تحقیق حاضر در مرتع گرمسیری چغامام جلگه نفت‌خانه، در ۳۱ کیلومتری جنوب شهر قصرشیرین انجام شده است. هدف این تحقیق، ارزیابی اثربخشی عملیات اصلاح مراتع بر بهبود خصوصیات و ذخیره کربن آلی خاک است. بر این اساس، عملیات اصلاحی در این مرتع شناسایی و به چهار تیمار شامل: الف) فارو همراه با بوته‌کاری و قرق، ب) پی‌تینگ همراه با بوته‌کاری و قرق، ج) مدیریت سیستم چرا و د) شاهد با شرایط بهره‌برداری متداول تفکیک شد. در هر تیمار، ۸ نمونه خاک سطحی (عمق ۰ تا ۱۰ سانتی‌متر) از مرتع گرمسیری برداشت گردید و خصوصیات بافت، آهک کل، اسیدیته، هدایت الکتریکی و کربن آلی خاک اندازه‌گیری شد. نتایج این تحقیق نشان داد که کربن آلی خاک در تیمارهای فارو، پی‌تینگ، سیستم چرایبی و شاهد به‌ترتیب ۰/۶۸، ۰/۹۰، ۰/۸۲ و ۰/۳۸ درصد است که در تیمار پی‌تینگ بیشترین مقدار را دارد. تیمار شاهد با حداقل ذخیره کربن آلی، رابطه معناداری (در سطح ۰/۰۱) با سایر تیمارها نشان داد. همچنین بین سایر خصوصیات خاک شامل EC، pH، سدیم، شن، سیلت و رس در تیمارهای مختلف رابطه معناداری مشاهده نشد. مقدار کربن ذخیره‌شده در خاک سطحی در چهار تیمار فارو، پی‌تینگ، مدیریت سیستم چرایبی و شاهد به‌ترتیب ۱۰۴۴، ۱۱۴۶، ۸۷۵ و ۵۰۹ کیلوگرم در هکتار است که گویای تأثیر بیش از دو برابری عملیات بیومکانیکی (به‌ویژه پی‌تینگ) نسبت به تیمار شاهد در بهبود حاصلخیزی خاک و افزایش ذخیره کربن خاک می‌باشد.

واژه گان کلیدی: پی‌تینگ، سیستم چرایبی، فارو، قصرشیرین

۱*. دانشیار پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تات. gheitury42@gmail.com

۲. استاد پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تات.

۳. استادیار پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تات.

۴. پژوهشگر مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تات.

پایش خشکسالی و پوشش گیاهی در آبخیزهای خوزستان: راهکارهای احیای منابع طبیعی زاگرس

صدف پیری^{۱*}، فرشته صادق خانی^۲

چکیده

در دهه‌های اخیر، وقوع خشکسالی‌های پیایی و تحولات اقلیمی، پایداری بوم‌سازگان‌های زاگرس و منابع آب وابسته به آن‌ها را به شدت با تهدید مواجه ساخته است. این پدیده با کاهش پوشش گیاهی، افت سطح آب‌های زیرزمینی و تشدید فرسایش خاک، چالشی اساسی برای مدیریت منابع طبیعی به شمار می‌رود. هدف این پژوهش، پایش خشکسالی و بررسی ارتباط آن با تغییرات پوشش گیاهی در آبخیزهای استان خوزستان طی دوره ۲۴ ساله (۲۰۰۰-۲۰۲۴) است. برای این منظور، شاخص بارش استاندارد (SPI) بر اساس داده‌های بارش ماهانه محاسبه و روند تغییرات آن با آزمون من-کندال و تخمین گر شیب سن تحلیل شد. همچنین، با بهره‌گیری از تصاویر ماهواره‌ای MODIS، شاخص پوشش گیاهی NDVI استخراج و همبستگی آن با SPI با استفاده از نرم‌افزار SPSS و آزمون اسپیرمن ارزیابی گردید. نتایج نشان داد که بارش‌های استان طی دوره مطالعه دارای روند نزولی بوده و کاهش سیستماتیک بارش در سطح منطقه تأیید شد. تداوم چنین روندی می‌تواند تشدید بیابان‌زایی، فرسایش خاک، کاهش عملکرد محصولات کشاورزی و فشار مضاعف بر منابع آبی سطحی و زیرزمینی را در پی داشته باشد. این نتایج لزوم بازنگری در برنامه‌ریزی‌های مدیریت منابع آب و کشاورزی استان را برجسته می‌سازد. در عین حال، آزمون همبستگی نشان‌دهنده رابطه آماری معنادار بین SPI و NDVI نبوده که بیانگر تأثیرگذاری سایر عوامل محیطی همچون دما، خاک، توپوگرافی و ویژگی‌های اکولوژیکی گونه‌های گیاهی است. یافته‌های این تحقیق بر ضرورت اجرای برنامه‌های جامع احیای منابع طبیعی در زاگرس، شامل مدیریت بهینه آب، کشاورزی پایدار و توسعه گونه‌های مقاوم به خشکی، تأکید می‌کند.

واژگان کلیدی: نمایه SPI، NDVI، آزمون من-کندال، شیب سن، اسپیرمن، استان خوزستان.

*۱. دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران. sadaf.piri@ut.ac.ir

۲. دانشجوی دکتری، علوم و مهندسی آبخیزداری، گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران.

عوامل اقتصادی موثر بر مهاجرت مرتعداران از روستا به شهر در منطقه نمین اردبیل

مهدی معمری^{۱*}، اردوان قربانی^۱، مینا لطفی^۲

چکیده

هدف از انجام این پژوهش، بررسی عوامل اقتصادی موثر بر تقویت انگیزه‌های مهاجرتی مرتعداران منطقه نمین در استان اردبیل است. جامعه آماری شامل مرتعداران ساکن در روستاهای شهرستان نمین بود. در ابتدا ۷ دهستان از شهرستان نمین برای مطالعه در نظر گرفته شد و سپس ۱۷ روستا از بین این دهستان‌ها به‌عنوان جامعه آماری انتخاب شد. جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از پرسشنامه انجام و در مجموع ۱۴۲ پرسشنامه تکمیل شد. برای الویت‌بندی شاخص‌ها از آزمون ناپارامتری فریدمن استفاده شد. نتایج آزمون فریدمن نشان داد که اهمیت و رتبه عوامل اقتصادی موثر بر مهاجرت مرتعداران از روستا به شهر در بین روستاییان، با یکدیگر اختلاف معناداری دارند ($p < 0.01$) و افراد مورد مصاحبه رتبه‌بندی مختلفی برای عوامل موثر در مهاجرت قائل هستند. به‌طوری‌که مهم‌ترین شاخص‌های اقتصادی موثر در مهاجرت مرتعداران از روستا به شهر شاخص «هزینه بالای تامین نهاده و علوفه مورد نیاز دام» (میانگین رتبه = ۱۱/۱۲)، «سود پایین حاصل از دامداری در مرتع» (میانگین رتبه = ۱۰/۶۰) و «فرصت‌های اقتصادی بیشتر و دسترسی به مشاغل با درآمد بیشتر در شهر» (میانگین رتبه = ۸/۹۹) بودند. به‌طور کلی، تخریب اکوسیستم‌های مرتعی در سال‌های اخیر و خشکسالی‌های متعدد، باعث کاهش تولید علوفه این اکوسیستم‌ها شده، که خود سبب کاهش علوفه قابل‌دسترس دام و در نتیجه کاهش درآمد دامداران می‌شود. از سوی دیگر، افزایش قیمت نهاده‌های دامی سبب افزایش فشار اقتصادی بر مرتعداران و ایجاد دافعه در شغل دامداری می‌شود. وجود فرصت‌های اقتصادی مناسب‌تر، شرایط اقتصادی باثبات‌تر و مستقل از تغییرات اقلیمی، نیز سبب افزایش جذابیت مناطق شهری برای اهداف مهاجرت می‌شود.

واژگان کلیدی: مهاجرت روستا به شهر، عوامل اقتصادی، مرتعداران، نمین.

*۱. استاد گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

moameri@uma.ac.ir

۲. کارشناسی ارشد علوم و مهندسی مرتع، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

واکاوی عوامل مؤثر بر مدیریت آب‌های مرزی غرب ایران

معصومه هواسی^۱ و رضا چمنی^{۲*}

چکیده

آب‌های مرزی و مشترک‌المنافع همواره یکی از مشکلات اساسی بین کشورها و عامل بروز تنش در میان جوامع بهره‌بردار است. بر این اساس، در این پژوهش سعی شده است مهم‌ترین عوامل مؤثر بر منابع آب مرز غربی ایران از منابع و متون علمی مختلف بررسی و مورد پژوهش قرار گیرد. واکاوی نتایج پژوهش‌های انجام‌شده در غرب ایران نشان داد عوامل مختلف از جمله شرایط ژئوپولیتیک منطقه، وابستگی به منابع آب مشترک با ترکیه و عراق، تنش‌های سیاسی و نبود راهبرد مناسب برای استفاده از منابع آب مشترک سبب شده است تا بیش‌ازپیش منطقه غرب ایران با تنش آبی و شکنندگی امنیت آب مواجه باشد. بر این اساس توصیه می‌شود ضمن توجه به موارد ذکر شده، اثر تغییرات اقلیمی، رشد جمعیت، گسترش صنایع، توسعه ناپایدار منابع آبی و ویژگی‌های جغرافیایی منطقه نیز مدنظر مسئولان و برنامه‌ریزان ملی و منطقه‌ای قرار گیرد تا تازنمای مناسبی از چگونگی مدیریت پایدار و بهینه آبخیزها و مراکز جمعیتی و طبیعی غرب کشور آشکار شود.

واژگان کلیدی: سیاست‌زدگی، قوانین بین‌المللی، مدیریت پایدار، مرز سیاسی مشترک

۱. دانشجوی دکتری، گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.

۲*. استادیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.

reza.chamani@birjand.ac.ir

بررسی تأثیرات توسعه شهرها بر رفتار هیدرولوژیکی حوزه‌های آبخیز شهری (مطالعه موردی: شهر فسا)

امیرحسین پارسامهر^{۱*}، زهرا خسروانی^۲

چکیده

افزایش جمعیت و به دنبال آن توسعه شهرها و صنعتی شدن جوامع، تأثیر نامطلوبی در رفتار هیدرولوژی حوزه‌های آبخیز شهری دارد. این امر سبب افزایش سطوح نفوذناپذیر حوزه می‌شود که به دنبال آن بخش بیشتری از بارندگی به رواناب سطحی تبدیل شده و باعث بروز سیل می‌شود. هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر توسعه شهر فسا در یک بازه زمانی ۲۰ ساله (۱۳۸۴-۱۴۰۴) بر رفتار هیدرولوژیکی حوزه شهری است. برای این منظور، با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، تغییرات سطح شهر فسا در چهار دوره پنج‌ساله، بین سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۹، ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۴، ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۹ و ۱۳۹۹ تا ۱۴۰۴ مورد بررسی قرار گرفت. همچنین مقدار بارش متوسط در یک بازه زمانی ۳۰ ساله (۱۳۷۳-۱۴۰۳) مبنای محاسبه مقدار رواناب ایجادشده در سطوح غیرقابل نفوذ قرار گرفت. نتایج نشان داد که در طول بازه زمانی ۲۰ ساله، مساحت شهر فسا از ۸/۶۶ کیلومتر مربع به ۱۷/۶ کیلومتر مربع، یعنی بیش از دو برابر گسترش یافته است. بیشترین توسعه در بازه مطالعاتی سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۹ و به میزان ۵/۱۴ کیلومتر مربع اتفاق افتاده است. همچنین مقدار حجم رواناب ایجادشده نشان می‌دهد که مقدار آن به بیش از دو برابر افزایش یافته است. این در حالی است که حجم آبروها و مسیرهای انتقال آب در مناطق قدیمی‌تر شهر برای عبور این حجم از رواناب هیچ تغییری نکرده است. اگر توسعه شهر بدون توجه به مسائل مدیریتی و آبخیزداری شهری ادامه یابد، می‌تواند در آینده سبب ایجاد مشکلات زیادی گردد.

واژگان کلیدی: توسعه شهری، رواناب، هیدرولوژی، آبخیزداری شهری

*۱. استادیار، دکتری علوم و مهندسی آبخیز، گروه مهندسی طبیعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فسا، ایران. parsamehr@fasau.ac.ir

۲. دکتری بیابان‌زدایی، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان فارس، ایران.

بانکداری اجتماعی آب؛ بستری برای شکل‌گیری بانک اطلاعاتی ملی آب در ایران

رامتین طاوسی راد^۱، محمد انصاری قوجقار^{۲*}

چکیده

بحران‌های فزاینده در حوزه آب به‌ویژه در ایران، ضرورت تغییر رویکردهای مدیریتی از ساختارهای سنتی به سمت الگوهای مشارکتی و مدرن را برجسته ساخته است. پژوهش حاضر به دنبال ارائه چارچوبی نوین برای ارتقای حکمرانی آب در ایران است. چارچوبی که تلفیق فناوری‌های نوین هوشمند را در حکمرانی مشارکتی و تطبیقی مورد بررسی قرار می‌دهد. در این راستا، ابتدا مفاهیم و مبانی بانکداری اجتماعی آب تشریح شد. سپس چالش‌ها و مزایای آن مورد بررسی قرار گرفت. روش تحقیق مبتنی بر تحلیل اسنادی و تطبیقی بوده و یافته‌ها با مطالعات معتبر داخلی و بین‌المللی مقایسه شد. نتایج نشان داد که بانکداری اجتماعی آب می‌تواند زمینه‌ساز شکل‌گیری یک پایگاه داده مشارکتی باشد که نه تنها شفافیت و پاسخ‌گویی را در مدیریت منابع آب ارتقا می‌دهد، بلکه امکان مشارکت مؤثر ذی‌نفعان و جامعه محلی را نیز فراهم می‌سازد. مقایسه با مطالعات پیشین بیانگر هم‌سویی یافته‌های این تحقیق با تجربه‌های بین‌المللی است، به‌گونه‌ای که نقش فناوری‌های نوین در تقویت شفافیت، عدالت و پایداری منابع آب مورد تأیید قرار گرفت. مقایسه تطبیقی نتایج نشان داد که هرچند اصول این مدل با الگوهای بین‌المللی همسو است، اما بومی‌سازی آن برای شرایط نهادی و فرهنگی ایران از طریق طراحی سازوکارهای انگیزشی، تقویت نهادهای واسط و بهره‌گیری از زیرساخت‌های نوآورانه متناسب با ظرفیت داخلی امری ضروری است. این پژوهش با ارائه مدلی مفهومی، بستر لازم برای سیاست‌گذاران و مدیران بخش آب را فراهم می‌آورد تا با بهره‌گیری از بانکداری اجتماعی، فرآیندهای تصمیم‌گیری و مدیریت منابع آب کشور را به سمت الگویی مشارکتی و پایدار هدایت کنند.

واژگان کلیدی: حکمرانی مشارکتی، بانکداری هیدرو اجتماعی، پایگاه داده، بحران آب

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی احیای مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

۲*. استادیار، گروه مهندسی احیای مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.
ansari.ghojghar@ut.ac.ir

ریسک‌های آتش‌سوزی- حوزه آبخیز و پیامدهای آن بر امنیت آب: چارچوب مفهومی و رویکردهای مدیریتی

رقیه جهدی^۱

چکیده

آتش‌سوزی‌ها به‌عنوان یکی از مهم‌ترین تهدیدهای نوظهور برای حوزه‌های آبخیز شناخته می‌شوند که پیامدهای مستقیم و غیرمستقیم آنها امنیت آب را در مقیاس‌های محلی و جهانی به چالش می‌کشد. این رویدادها علاوه بر خسارت‌های فوری مانند نابودی پوشش گیاهی، زیرساخت‌ها و منابع چوبی، پیامدهای بلندمدتی همچون افزایش رواناب، فرسایش خاک، تغییر رژیم هیدرولوژیکی و کاهش کیفیت منابع آب را به همراه دارند. بررسی مطالعات بین‌المللی نشان می‌دهد که آثار آتش‌سوزی بر منابع آب بسته به شرایط اقلیمی، ژئومورفولوژیکی و پوشش گیاهی متفاوت است؛ به‌گونه‌ای که در برخی مناطق موجب کاهش تخلیه رودخانه‌ها و در مناطق دیگر باعث افزایش بار رسوب و آلودگی می‌شود. در این مقاله، مفهوم ریسک‌های آتش‌سوزی-حوزه آبخیز به‌عنوان ترکیبی از احتمال وقوع، شدت آتش‌سوزی، موقعیت مکانی و پتانسیل فرسایش حوزه مطرح شده است. همچنین، چارچوبی برای ارزیابی و کاهش این ریسک‌ها ارائه می‌شود که بر اساس آن، اقدامات مدیریتی در دو دسته کلی پیش از آتش‌سوزی (مانند کاهش مواد سوختنی، مکان‌یابی مناسب زیرساخت‌ها، ارتقای سامانه‌های هشدار و جنگل‌کاری با گونه‌های مقاوم) و پس از آتش‌سوزی (مانند کنترل فرسایش، بازسازی بوم‌سازگان، مدیریت انعطاف‌پذیر منابع آب و تقویت زیرساخت‌های جایگزین) طبقه‌بندی می‌شوند. یافته‌های این مطالعه بر ضرورت رویکردی جامع و چندسطحی برای افزایش تاب‌آوری سیستم‌های آبی در برابر آتش‌سوزی‌ها تأکید دارد. تحقق این هدف نیازمند ترکیب سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های سبز و خاکستری، استفاده از فناوری‌های نوین پایش و مدل‌سازی ریسک، و تقویت همکاری بین‌بخشی و مشارکت جوامع محلی است. تنها با چنین رویکردی می‌توان امنیت آب را در برابر مخاطرات فزاینده آتش‌سوزی‌ها حفظ و پایدار ساخت.

واژگان کلیدی: آتش‌سوزی، حوزه آبخیز جنگلی، امنیت آب، تاب‌آوری، مدیریت ریسک.

۱. دانشیار گروه علوم و مهندسی جنگل، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
roghayeh.jahdi@uma.ac.ir

تحلیل آماری تأثیر عملیات آبخیزداری بر تغییرات آبدهی حوزه‌های آبخیز (مطالعه موردی حوزه آبخیز بهرام‌جو خرم آباد)

حدیث حسن‌پور^{۱*}، سعید سلطانی^۲، رضا مدرس^۳، عبدالرضا نوریزدان^۴

چکیده

ایران به دلیل موقعیت جغرافیایی خاص خود و شرایط اقلیمی خشک و نیمه‌خشک، با چالش‌های فراوانی در زمینه مدیریت منابع آب و خاک مواجه است. پراکندگی نامنظم بارش، وقوع سیلاب‌های ناگهانی، فرسایش شدید خاک و کاهش کیفیت منابع آب، از مهم‌ترین مشکلات محیط‌زیستی و اقتصادی کشور محسوب می‌شوند. هدف این مطالعه، بررسی اثر عملیات آبخیزداری و سازه‌های هیدرولیکی بر تغییرات آبدهی در حوزه بهرام‌جو بود. داده‌های دبی ماهانه و دبی اوج سیلاب طی سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۴۰۱ جمع‌آوری شد و با استفاده از تحلیل سری‌زمانی، آزمون‌های ECP، گشتاورهای خطی و آزمون‌های مقایسه میانگین ناپارامتریک من-ویتنی مورد بررسی قرار گرفت. تمامی تحلیل‌های آماری در محیط نرم‌افزار R و Minitab انجام شد. نتایج نشان داد که احداث سازه‌های آبخیزداری در سال‌های ۱۳۹۸ تا ۱۳۹۹ سبب کاهش معنادار میانگین دبی ماهانه شد، به گونه‌ای که کاهش آبدهی بین ۵۵ تا ۷۴ درصد نسبت به دوره‌های قبل از ساخت سازه‌ها مشاهده شد. این یافته‌ها تأکید می‌کنند که سازه‌های آبخیزداری می‌توانند به‌طور مؤثری در کنترل سیلاب و مدیریت منابع آب در حوزه‌های نیمه‌خشک مؤثر باشند.

واژگان کلیدی: آبخیزداری، سازه‌های هیدرولیکی، تحلیل سری زمانی، حوزه بهرام‌جو.

* ۱. کارشناسی ارشد سیلاب و رودخانه، گروه مرتع و آبخیز، منابع طبیعی صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران.

h.hasanpoor@na.iu.ac.ir

۲. استاد تمام، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۳. دانشیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۴. دانش آموخته دکتری زمین‌شناسی. معاونت آبخیزداری اداره کل منابع طبیعی لرستان.

تدوین مدل مفهومی قنات بر اساس شاخص‌های مؤثر بر آبدهی

مهدی هاشمی^{۱*}، علی دسترنج^۲، عبدالرسول شفیعی دستجردی^۳

چکیده

قنات‌ها به‌عنوان یکی از شگفت‌انگیزترین سامانه‌های استحصال آب در مناطق خشک و نیمه‌خشک، نقش بی‌بدیلی در توسعه پایدار کشاورزی و تمدن ایران ایفا کرده‌اند. مدیریت بهینه این سازه‌های ارزشمند مستلزم درک جامعی از عوامل مؤثر بر عملکرد و آبدهی آن‌ها است. هدف این پژوهش، تدوین یک مدل مفهومی جامع برای قنات با شناسایی و دسته‌بندی همه‌جانبه پارامترهای کلیدی فیزیکی و انسانی تأثیرگذار بر آبدهی آن است. این تحقیق از نوع توصیفی-تحلیلی بوده و داده‌های آن از طریق مطالعات کتابخانه‌ای گسترده و مرور سیستماتیک متون علمی مرتبط گردآوری شده‌اند. یافته‌ها نشان می‌دهد که مدل مفهومی قنات را می‌توان بر اساس دو رده اصلی عوامل فیزیکی (شامل خصوصیات حوزه آبخیز بالادست، ویژگی‌های هیدروژئولوژیکی آبخوان و مشخصات هندسی قنات) و عوامل انسانی (شامل مالکیت، نظام بهره‌برداری و فعالیت‌های احیا و مرمت) تدوین نمود. برهم‌کنش پیچیده این عوامل، عملکرد و پایداری قنات را در درازمدت تعیین می‌کند. مدل ارائه‌شده می‌تواند به‌عنوان نقشه راهی بنیادین برای مطالعات آینده در زمینه مدل‌سازی ریاضی و عددی قنات، ارزیابی دقیق‌تر عملکرد آن و در نهایت، برنامه‌ریزی برای مدیریت پایدار این سرمایه ملی مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: قنات، مدل مفهومی، آبدهی، آب زیرزمینی، عوامل فیزیکی، عوامل انسانی

۱*. استادیار بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، اصفهان. m_hashemi@areeo.ac.ir

۲. استادیار بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، مشهد.

۳. محقق بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، اصفهان

قابلیت جایگزینی انسان با هوش مصنوعی در مدیریت حوزه‌های آبخیز

الهام عزیزی^۱، رضا چمنی^۲ و سیدحمیدرضا صادقی^{۳*}

چکیده

حوزه‌های آبخیز به عنوان سامانه‌های پیچیده تحت تأثیر عوامل طبیعی و انسانی بوده و نیازمند مدیریت دقیق و علمی هستند. در این راستا، استفاده از هوش مصنوعی برای حل مشکلات پیچیده حوزه‌های آبخیز افزایش یافته است. اما پرسش اصلی، توانایی هوش مصنوعی بدون دخالت انسان در حل مشکلات و ارائه راهکار بهینه مدیریت حوزه آبخیز است. با وجود این، به کاربرد و دامنه عملکرد هوش مصنوعی در مدیریت حوزه آبخیز توجه چندانی نشده است. بر این اساس، در پژوهش حاضر سعی شده است تا مزایا و معایب روش‌های مختلف هوش مصنوعی مورد استفاده در آبخیزها، بر اساس ۱۱ مقاله مرتبط در پایگاه‌های اطلاعاتی گردآوری و بررسی شود تا به پرسش مذکور پاسخ داده شود. نتایج پژوهش، علی‌رغم تأیید قابلیت‌های روش‌های هوش مصنوعی در مدیریت داده‌های حجیم، تحلیل ارتباط بین متغیرهای مختلف و افزایش دقت و سرعت در محاسبات، با مسائلی مانند حساسیت به کمیت و کیفیت داده‌ها، جهت‌یابی، چالش‌های ادغام و نگرانی‌های نظارتی مبتنی بر مستندات علمی به ترتیب با گزارش فراوانی ۲، ۴، ۳ و ۲ روبرو بوده است. علاوه بر این، ابعاد اخلاقی هوش مصنوعی هنوز توسعه نیافته و نگرانی‌ها در مورد شفافیت الگوریتم‌ها، پاسخ‌گویی و حریم خصوصی داده‌ها، فرآیند استقرار هوش مصنوعی را پیچیده‌تر کرده است. جمع‌بندی ارزیابی‌ها نشان می‌دهد اگرچه هوش مصنوعی از مزایای زیادی برخوردار است، اما به تنهایی قادر به شناسایی مشکلات، انتخاب راه‌حل مناسب و توجه به نیازهای اجتماعی و عاطفی ذی‌نفعان نیست و نیاز به وجود انسان برای اتخاذ تدابیر جامع و مناسب ضروری است.

واژگان کلیدی: گروداران آبخیز، علم تصمیم‌گیری، مدیریت جامع حوزه آبخیز، یادگیری عمیق.

۱. دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس .

۲. استادیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران .

۳*. استاد، گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران. Sadeghi@modares.ac.ir

ارزش‌گذاری اقتصادی خدمات اکوسیستمی در مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز

امید رحمتی^۱، صالح محمودی^{۲*}

چکیده

حوزه‌های آبخیز ایران با چالش‌های پیچیده‌ای نظیر فرسایش خاک شدید، بحران آب، تخریب پوشش گیاهی و کاهش بهره‌وری اقتصادی مواجه هستند. این مطالعه با بهره‌گیری از روش مرور نظام‌مند و فراتحلیل کیفی بیش از ۱۰۰ مطالعه داخلی، به واکاوی نقش ارزش‌گذاری اقتصادی خدمات اکوسیستمی به‌عنوان ابزاری راهبردی در مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز می‌پردازد. یافته‌ها نشان می‌دهد که علی‌رغم تنوع روش‌شناسی‌های به‌کارگرفته‌شده، ارزش اقتصادی برآوردشده خدمات اکوسیستمی طبیعی - از حفاظت خاک و ترسیب کربن تا تولید آب و تنظیم رواناب - به‌طور قاطعانه حفاظت از این اکوسیستم‌های طبیعی را در مقایسه با تخریب آنها توجیه‌پذیر و به‌صرفه می‌نماید. برای نمونه، ارزش سالانه خدمت حفاظت خاک می‌تواند به بیش از ۱۰۰ میلیون ریال در هکتار بالغ گردد. این مطالعه نتیجه می‌گیرد که ادغام ارزش‌های اقتصادی خدمات اکوسیستمی در نظام برنامه‌ریزی ملی، ارزیابی‌های زیست‌محیطی و به‌ویژه در طراحی مکانیسم‌های پرداخت برای خدمات اکوسیستمی (PES)، نه تنها یک ضرورت علمی، بلکه یک راهکار عملیاتی کلیدی برای گذار از بحران کنونی و حرکت به سمت مدیریت پایدار منابع طبیعی در ایران است.

واژگان کلیدی: ارزش‌گذاری اقتصادی، خدمات اکوسیستمی، مدیریت جامع حوزه آبخیز، پرداخت برای خدمات اکوسیستمی (PES)، بحران محیط زیست.

۱. استادیار، دکترای تخصصی رشته آبخیزداری، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کردستان.

۲*. کارشناس، دکترای تخصصی رشته علوم و مهندسی محیط زیست، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کردستان. s.mahmoudi@areeo.ac.ir

واکاوی رویکردهای نوین مدیریت حوزه‌های آبخیز

احسان تمسکی^{۱*}، سید محمد تاج‌بخش فخر آبادی^۲، جواد مومنی دمنه^۳، دنیا خیرخواه^۴

چکیده

مدیریت آبخیزها به‌عنوان یکی از ابزارهای کلیدی برای مقابله با چالش‌های تغییر اقلیم، کمبود منابع آب و تخریب محیط‌زیست، نیازمند رویکردهای نوین و یکپارچه است. این مقاله مروری جامع بر رویکردهای مدرن مانند مدیریت یکپارچه آبخیز (IWM)، راه‌حل‌های مبتنی بر طبیعت (NbS)، مدیریت مشارکتی جامعه‌محور و فناوری‌های دیجیتال شامل هوش مصنوعی (AI)، سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و مدل‌سازی هیدرولوژیکی ارائه می‌دهد. با بررسی بیش از ۳۰ منبع علمی منتشرشده از سال ۲۰۲۰ به بعد، این مطالعه نشان می‌دهد که ادغام دانش محلی با فناوری‌های پیشرفته می‌تواند پایداری اکوسیستم‌های آبخیز را بهبود بخشد، بهره‌وری کشاورزی را افزایش دهد و اثرات تغییر اقلیم را کاهش دهد. نتایج بر لزوم سیاست‌گذاری‌های سازگار، همکاری‌های بین‌حوزه‌ای و استفاده از مدل‌های پیش‌بینی‌کننده تأکید دارد. این رویکردها نه تنها به اهداف توسعه پایدار (SDGs) کمک می‌کنند، بلکه هزینه‌های اقتصادی را کاهش داده و خدمات اکوسیستمی را حفظ می‌نمایند.

واژگان کلیدی: مدیریت آبخیز، راه‌حل‌های مبتنی بر طبیعت، هوش مصنوعی، تغییر اقلیم، پایداری.

* ۱. دانش‌آموخته دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشگاه هرمزگان. ehsantamasoki@yahoo.com

۲. دانشیار گروه آبخیزداری، دانشگاه بیرجند.

۳. دانش‌آموخته دکتری مهندسی منابع طبیعی - بیابان‌دایی، دانشگاه هرمزگان.

۴. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشگاه هرمزگان.

بررسی عوامل مؤثر بر آبدهی قنات به عنوان راهکاری پایدار جهت بهره‌برداری پایدار از منابع آب زیرزمینی (مطالعه موردی: دشت مشهد - چناران)

مهدی هاشمی^۱، علی دسترنج^۲، بهرام چوبین^۳

چکیده

این پژوهش به بررسی عوامل تأثیرگذار بر آبدهی قنات در دشت مشهد-چناران می‌پردازد؛ منطقه‌ای که تحت فشار فعالیت‌های انسانی و بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی قرار دارد. قنات‌ها به عنوان فناوری‌های بومی و پایدار در مناطق خشک ایران، نقش کلیدی در توزیع عادلانه آب داشته‌اند، اما در دهه‌های اخیر، افزایش چاه‌های عمیق و تغییر کاربری اراضی موجب خشکیدن بسیاری از آن‌ها شده است. با این حال، مزایای زیست‌محیطی قنات‌ها مانند پایداری آبخوان و جلوگیری از فرونشست زمین، اهمیت آن‌ها را حفظ کرده است. روش تحقیق شامل مرور ادبیات، شناسایی و دسته‌بندی پارامترهای کلیدی (فیزیکی و انسانی) و اولویت‌بندی آن‌ها با روش AHP بوده است. یافته‌ها نشان می‌دهد که هر دو گروه عوامل فیزیکی (۵۵/۵ درصد وزن) و انسانی (۴۵/۵ درصد وزن) تأثیرگذارند، با شاخص‌های هیدرودینامیکی آبخوان (۴۹/۷ درصد وزن) و مالکیت خصوصی (۵۷/۹ درصد وزن) به عنوان مهم‌ترین عوامل، نتایج بر ضرورت ترکیب نظارت علمی، دانش بومی و راهکارهای مهندسی برای مدیریت پایدار قنات‌ها تأکید دارد و چارچوبی برای درک تعامل پیچیده این عوامل ارائه می‌کند.

واژگان کلیدی: آبدهی قنات، منابع آب زیرزمینی، تحلیل سلسله‌مراتبی، دشت مشهد - چناران

* ۱. استادیار بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان،

اصفهان. m_hashemi@areeo.ac.ir

۲. استادیار بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، مشهد.

۳. استادیار بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، اصفهان.

تحقق اهداف توسعه پایدار در حوزه‌های آبخیز

رضا یاقوتی^۱، سیدحمیدرضا صادقی^۲ و رضا چمنی^۳

چکیده

حوزه‌های آبخیز تحت فشار عوامل متعددی از جمله خشکسالی، بهره‌برداری ناپایدار از منابع، فرسایش خاک و تغییرات کاربری اراضی قرار دارند که این امر پایداری بوم‌سازگان‌ها و منابع آب و خاک را تهدید می‌کند. اهداف ۱۷ گانه توسعه پایدار سازمان ملل متحد به‌عنوان چارچوبی جامع، مسیر کشورها را برای مدیریت پایدار منابع و مقابله با چالش‌های محیط‌زیستی تا افق ۲۰۳۰ ترسیم کرده است. در این پژوهش با رویکرد مرور نظام‌مند، مقالات مرتبط با اهداف توسعه پایدار و مدیریت حوزه‌های آبخیز در پایگاه داده‌ای Scopus جستجو و بر اساس معیارهای مشخص انتخاب شد. در مجموع ۱۱۷ مقاله شناسایی و از نظر سال انتشار، کشور مبدأ و محتوای کلان بررسی شدند. نتایج نشان داد نخستین پژوهش در این زمینه در سال ۲۰۱۶ با تمرکز بر همبستگی بخش‌های غذا، آب و انرژی در جنوب آسیا انجام شده است و مرتبط‌ترین مطالعه به سال ۲۰۲۴ و حوزه آبخیز نکارود در ایران تعلق دارد. تحلیل روند زمانی بیانگر افزایش چشم‌گیر تعداد مقالات از سال ۲۰۲۰ به بعد و اوج‌گیری آن در سال ۲۰۲۵ است. از منظر پراکنش مکانی، بیش‌ترین تولید علمی به هند، چین و ایالات متحده تعلق دارد و ایران نیز با لحاظ سرانه پژوهش‌گران جایگاه قابل‌توجهی داشته است. یافته‌ها نشان‌دهنده گسترش جهانی این حوزه، حتی در کشورهای کم‌تر توسعه‌یافته، و وجود ظرفیت بالای ایران برای تقویت پژوهش‌ها و اقدامات اجرایی در راستای تحقق اهداف توسعه پایدار است.

واژگان کلیدی: اهداف توسعه، سازمان ملل متحد، مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز، مرور نظام‌مند اهداف توسعه.

*^۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس، ایران.
reza.yaghoti@modares.ac.ir

^۲. استاد، گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.

^۳. استادیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.

زیستایی سامانه آبخیز: از مدل سازی مفهومی تا اولویت بندی هوشمند

مرجان بهلکه^۱ و سیدحمیدرضا صادقی^{۲*}

چکیده

تخریب اراضی، تشدید شهرنشینی و گسترش صنایع بیش از گذشته باعث ناپایداری منابع طبیعی کشور شده است. بر همین اساس در چند دهه اخیر به منظور حفظ و افزایش پایداری بومسازگان های تأمین کننده نیازهای حیاتی انسان، ارزیابی وضعیت سلامت و پایداری آبخیز انجام شده است. با وجود این، مفهوم زیستایی با هدف ارزیابی قابلیت یک سامانه در قرارگیری در محدوده تاب آوری و رهاسازی در مقیاس حوزه آبخیز مورد توجه قرار نگرفته است. بنابراین پژوهش حاضر با هدف مفهوم سازی و کاربست رویکرد زیستایی در مقیاس حوزه آبخیز برنامه ریزی شد. از این رو در ابتدا با توجه به مفهوم سازی صورت گرفته یکی از روش های ارزیابی سلامت آبخیز انتخاب شد. پس از بازدید از منطقه، معیارهای بوم شناختی براساس مشکلات موجود در حوزه آبخیز تعیین و سپس به محاسبه هر یک از معیارها پرداخته شد و در ادامه تمام داده های ورودی استاندارد سازی شدند. آستانه های تاب آوری و رهاسازی برای هر یک از معیارهای نهایی تعیین و شاخص زیستایی محاسبه شد. در نهایت به کاربست مدل مفهومی صورت گرفته در حوزه آبخیز شازند پرداخته شد. نتایج نشان داد که حوزه آبخیز شازند با برخورداری از شرایط نامطلوب تر در زیر آبخیزهای مرکزی در شرایط مناسبی از لحاظ زیستایی بوم شناختی واقع نشده است. عوامل کلیدی مؤثر بر این تغییرات شامل فعالیت های گسترده صنعتی مانند پالایشگاه ها، کارخانه های پتروشیمی و افزایش عملیات معدنی بوده است. نتایج ارزیابی زیستایی، خط مشی های حیاتی برای مدیران و مسئولان توسعه ای در جهت بهبود وضعیت منطقه را مشخص می نماید.

واژگان کلیدی: اولویت بندی آبخیز، آستانه گسست آبخیز، پایداری بومسازگان، تاب آوری آبخیز، سلامت آبخیز

۱. دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس.

۲*. استاد گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس. sadeghi@modares.ac.ir

شناسایی ورودی‌های بهینه برای شبیه‌سازی فرآیند بارش-رواناب (مطالعه موردی: حوزه آبخیز دشت بزرگ، استان خوزستان)

زهره حسنی^۱، بهزاد متشفع^{۲*}، سید حسین روشن^۳، ساره هاشم گلوگردی^۴

چکیده

مدل‌سازی بارش-رواناب یکی از روش‌های مهم پیش‌بینی دبی جریان رودخانه است که تعیین داده‌های ورودی بهینه در آن نقشی اساسی دارد. در این پژوهش، با بهره‌گیری از آزمون گاما در نرم‌افزار WinGamma تلاش شد تا پارامترهای بهینه ورودی شناسایی شوند؛ اقدامی که دقت مدل‌سازی را افزایش داده و زمان و هزینه محاسبات را کاهش می‌دهد. بدین منظور، داده‌های روزانه بارش و دبی جریان حوزه آبخیز دشت بزرگ طی سال‌های ۱۳۶۱ تا ۱۴۰۲ پس از رفع نواقص آماری بارش به روش رگرسیون و آماده‌سازی اولیه استفاده شدند. برای تعیین تعداد تأخیرهای مناسب بارش و دبی، ضرایب خودهمبستگی، خودهمبستگی جزئی و همبستگی متقاطع در محیط R Studio به کار گرفته شد. نتایج نشان داد که بارش و دبی تا چهار روز تأخیر، شامل ۹ پارامتر (Pt-1، Pt-2، Pt-3، Pt-4، Qt-1، Qt-2، Qt-3، Qt-4)، ورودی‌های مناسب برای آزمون گاما هستند. در نهایت، آزمون گاما نشان داد که پارامترهای Pt-1، Qt-1 و Qt-2 بیشترین تأثیر را بر رواناب خروجی رودخانه دارند.

واژگان کلیدی: آزمون گاما، مدل‌سازی بارش-رواناب، ضریب خودهمبستگی، پیش‌بینی دبی جریان

-
۱. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی آبخیزداری، گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه خاتم الانبیا بهبهان، بهبهان، ایران.
 - ۲*. استادیار، گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه خاتم الانبیا بهبهان، بهبهان، ایران.
bmoteschaffeh@gmail.com
 ۳. دانش‌آموخته دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران.
 ۴. کارشناس پژوهش، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران.

هوش مصنوعی برای اهداف توسعه پایدار

سحر مصطفایی^۱، اباذر اسمعیلی^{۲*} محمد گلشن^۳

چکیده

هوش مصنوعی به عنوان یکی از فناوری‌های تحول‌آفرین قرن بیست و یکم، ظرفیت اثرگذاری گسترده‌ای بر سه بُعد اصلی توسعه پایدار - اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی - دارد. این فناوری می‌تواند از طریق نوآوری، ارتقای بهره‌وری و بهبود شاخص‌هایی چون سلامت، آموزش و مدیریت منابع، تحقق اهداف توسعه پایدار (SDGs) سازمان ملل متحد را تسهیل کند. با این حال، پیامدهایی همچون مصرف بالای انرژی، تشدید شکاف دیجیتال، افزایش نابرابری و مخاطرات زیست‌محیطی، روی دیگر و چالش‌برانگیز این فناوری را نمایان می‌سازد. در بُعد اقتصادی، هوش مصنوعی با وجود پتانسیل بالای خود برای رشد و تحول صنایع، از طریق تمرکز منافع در کشورهای پیشرو، خطر «استعمار داده‌ای» و رشد غیرفراگیر را تقویت می‌کند. در بُعد اجتماعی، تأثیر آن بر حوزه‌هایی مانند فقر، امنیت غذایی، سلامت، آموزش، برابری جنسیتی و حکمرانی، ماهیتی دوگانه داشته و شدیداً متأثر از کیفیت سیاست‌گذاری و دسترسی عادلانه است. در بُعد محیط‌زیستی، هوش مصنوعی همزمان می‌تواند در پایش و کاهش ردپای کربن و حفاظت از اکوسیستم‌های زمینی و دریایی نقش آفرینی کند و نیز با تسهیل استخراج منابع فسیلی، تشدید بهره‌برداری بی‌رویه و ترویج سیاست‌گذاری غیردموکراتیک، تهدیدی برای پایداری محیط‌زیست محسوب شود. درک جامع این اثرات متعارض، مستلزم رویکردی نظام‌مند به هوش مصنوعی در قالب یک سیستم اجتماعی-فنی و به‌کارگیری ارزیابی‌های ریسک برای تفکیک اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت و همچنین مستقیم و غیرمستقیم آن است. تدوین چنین چارچوبی می‌تواند مسیر توسعه و به‌کارگیری مسئولانه‌تر این فناوری را در جهت تحقق آینده‌ای پایدار و عادلانه هموار سازد.

واژگان کلیدی: هوش مصنوعی، توسعه پایدار، ابعاد اقتصادی و اجتماعی و محیط‌زیستی، سیاست‌گذاری مسئولانه.

۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، مهندسی آبخیزداری، گروه آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، تهران، ایران.

* ۲. استاد، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه محقق، اردبیل، ایران. esmailiouri@uma.ac.ir

۳. دکترای علوم مهندسی کشاورزی، دانشگاه ساری، ایران.

تحلیلی بر برخی مطالعات مدیریت جامع آبخیز (مُجاب) در ایران

فازنه محرمی^۱، زینب حزباوی^{۲*}، اردوان قربانی^۳، رضا قانع مقدم^۴

چکیده

مدیریت جامع آبخیز (مُجاب) نشان‌دهنده پیوندی حیاتی بین حفاظت از محیط‌زیست و توسعه پایدار است و به تعامل پیچیده عوامل بوم‌شناختی، اجتماعی و اقتصادی در یک منطقه جغرافیایی مشخص می‌پردازد. اخیراً، با پیش‌بینی تغییر ساختار در سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور به‌عنوان متولی اصلی این حوزه، علی‌رغم ظهور زمینه‌های امیدبخش در سال‌های اخیر برای اجرای این نوع مدیریت - که چارچوبی برای تقویت یکپارچگی، عدالت و تاب‌آوری محیطی ارائه می‌دهد - آینده مطلوبی پیش‌بینی نمی‌شود. بر این اساس، هدف این مطالعه مروری، تبیین و ارزیابی اهمیت مُجاب در مطالعات علمی دو دهه گذشته بوده است. در این پژوهش از روش بررسی سیستماتیک استفاده شد. پس از انتخاب موضوع، مستندات مرتبط از پایگاه‌های داده علمی مختلف گردآوری و تحلیل شدند. یافته‌ها نشان می‌دهد که کلیه مقالات مورد بررسی بر اهمیت مُجاب در توسعه پایدار منابع کشور و لزوم تداوم آن با به‌کارگیری الگوی مدیریت مشارکتی تأکید داشته‌اند. برخی مطالعات با معرفی ابزارهای مدیریتی (مانند AHP) یا تلفیق مفاهیمی چون مدیریت مشارکتی، پویایی‌شناسی سیستم‌ها، آمایش سرزمین و تاب‌آوری در برابر بلایای طبیعی، به عملیاتی‌سازی مُجاب کمک کرده‌اند. همچنین، مطالعات بر ضرورت استقلال سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور از وزارت جهاد کشاورزی و ارتقای آن به سطح وزارت‌خانه تأکید دارند. این ارزیابی از مُجاب و معرفی روش‌ها و ابزارهای ارتقای آن، مجموعه اطلاعات ارزشمندی را در اختیار پژوهشگران، ذی‌نفعان، مدیران منابع و سازمان‌های دولتی قرار می‌دهد.

واژگان کلیدی: تخریب منابع طبیعی، الگوی مدیریت آبخیز، حفاظت از خاک و آب، شیوه‌های سیاست‌گذاری

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

*۲. دانشیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، عضو پژوهشکده مدیریت آب، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران. z.hazbavi@uma.ac.ir

۳. استاد، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، عضو پژوهشکده مدیریت آب، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

۴. کارشناسی ارشد مهندسی آبخیزداری، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان اردبیل، اردبیل، ایران.

چارچوب تاب‌آوری آب شهری (CWRf): ابزاری برای مدیریت حوزه‌های آبخیز شهری

محسن پرویزی^۱، زینب حزباوی^{۲*}

چکیده

منابع آب در حوزه‌های آبخیز شهری بیش‌ترین تأثیر را از تغییر اقلیم می‌پذیرند. پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۵۰، بیش از دو میلیارد شهروند جدید به جمعیت حوزه‌های آبخیز شهری موجود افزوده شود. بنابراین، نیاز فزاینده‌ای به مدیریت یکپارچه آب شهری برای تضمین خدمات آبی پایدار، کافی و باکیفیت وجود دارد. بر همین اساس، تصمیم‌گیران و مسئولان شهری تقاضای قابل‌توجهی برای رویکردها و ابزارهای نوآورانه جهت افزایش تاب‌آوری بخش آب دارند. در این مقاله، چارچوب تاب‌آوری آب شهری (CWRf) به‌عنوان ابزاری برای برنامه‌ریزی مبتنی بر حکمرانی آب معرفی شده است. این رویکرد توسط شرکت آروپ (Arup) با سه هدف اصلی مفهوم‌سازی شده است: تأمین دسترسی به منابع آب باکیفیت، محافظت از ساکنان مناطق شهری در برابر مخاطرات مرتبط با آب، و اتصال شهروندان از طریق شبکه‌های حمل‌ونقل آبی (ارائه، حفاظت، اتصال). CWRf روش‌شناسی دقیقی برای توسعه تاب‌آوری و مجموعه‌ای از راهبردها را در اختیار می‌گذارد که به شهرها کمک می‌کند ظرفیت‌سازی خود را افزایش داده و در مواجهه با شوک‌ها و تنش‌ها به بقا و رشد ادامه دهند. این چارچوب بر اساس ترکیبی از تحقیقات میدانی و کتابخانه‌ای، مشارکت مشترک با متخصصان، و تعامل مستقیم ۱۲ ماهه با شهرهای عضو R-Cities شامل (کیپ‌تاون، میامی بزرگ، آلمان، کینگستون آپون‌هال، مکزیکوسیتی، منچستر بزرگ، روتردام و تسالونیک) و شرکایی چون آروپ، مؤسسه بین‌المللی آب استکهلم، مؤسسه تغییر تاب‌آوری و سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD) توسعه یافته است.

واژگان کلیدی: ارزیابی تاب‌آوری، بوم‌سازگارن‌های آبی، مدیریت آبخیز، معیار ارزیابی

۱. دبیر آموزش و پرورش استان اردبیل، اردبیل، ایران.

* ۲. دانشیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، عضو پژوهشکده مدیریت آب، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران. z.hazbavi@uma.ac.ir

کاربرد هوش مصنوعی در مدیریت حوزه‌های آبخیز: چشم‌اندازها و چالش‌ها

مرتضی عیوضی^۱، آرش ملکیان^{۲*}

چکیده

مدیریت حوزه‌های آبخیز به دلیل پیچیدگی‌های هیدرولوژیکی، تغییرات اقلیمی و فشارهای انسانی با چالش‌های متعددی روبه‌رو است. در سال‌های اخیر، هوش مصنوعی به عنوان ابزاری توانمند برای تحلیل داده‌های بزرگ و غیرخطی، جایگزین مناسبی برای بسیاری از روش‌های سنتی مدل‌سازی و پیش‌بینی در این حوزه معرفی شده است. از جمله کاربردهای آن می‌توان به پیش‌بینی بارش و رواناب، مدیریت سیلاب و خشکسالی، مدل‌سازی کیفیت آب، بهینه‌سازی تخصیص منابع و تحلیل تصاویر ماهواره‌ای اشاره کرد که همگی گویای ظرفیت بالای هوش مصنوعی در بهبود کارایی و دقت تصمیم‌گیری‌های مدیریتی هستند. با این حال، موانعی همچون کمبود داده‌های بومی، نیاز به زیرساخت‌های محاسباتی پیشرفته، ضعف در آموزش نیروی انسانی متخصص و مسائل اخلاقی مرتبط با شفافیت الگوریتم‌ها، از مهم‌ترین چالش‌های پیش رو به شمار می‌روند. در مجموع، استفاده هوشمندانه از هوش مصنوعی می‌تواند فرصتی ارزشمند برای ارتقای مدیریت پایدار حوزه‌های آبخیز فراهم سازد؛ مشروط بر آنکه توسعه فناوری با تقویت زیرساخت‌های داده‌ای، آموزشی و نهادی همراه باشد.

واژگان کلیدی: هوش مصنوعی، فرصت‌ها و چالش‌ها، مدیریت حوزه آبخیز، منابع طبیعی پایدار.

۱. دانشجوی دکتری علوم مهندسی آبخیزداری، گروه احیا و مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران.

۲. استاد دانشگاه، گروه احیا و مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

malekian@ut.ac.ir

الگوی حکمرانی هوشمند و دیپلماسی آب برای تاب‌آوری حوزه‌های آبخیز مرزی در مواجهه با چالش‌های فرامرزی

حسن ظفری دوازده امامی^{۱*} و حسین ظفری دوازده امامی^۲

چکیده

این پژوهش با هدف ارائه الگویی یکپارچه از حکمرانی هوشمند و دیپلماسی آب برای ارتقای تاب‌آوری حوزه‌های آبخیز مرزی در برابر چالش‌های فرامرزی انجام شده است. تمرکز تحقیق بر ایجاد پیوند میان سیاست‌گذاری مبتنی بر داده، مدیریت مشارکتی و تعاملات دیپلماتیک سازنده میان کشورهای هم‌حوزه بوده است. روش تحقیق به صورت توصیفی-تحلیلی با رویکرد مطالعات موردی طراحی شد. داده‌ها از طریق تحلیل اسناد، مصاحبه با خبرگان حوزه آب و سیاست خارجی، و بررسی نمونه‌های موفق بین‌المللی گردآوری و با استفاده از تحلیل محتوای کیفی و مدل‌سازی سیستمی ترکیب شدند. یافته‌ها نشان می‌دهد که ترکیب زیرساخت‌های اطلاعاتی پیشرفته (مانند سامانه‌های پایش هوشمند) با سازوکارهای شفاف دیپلماسی آب می‌تواند اعتماد متقابل بین ذی‌نفعان را تقویت کرده و زمینه را برای تصمیم‌گیری سریع و بحران‌محور فراهم آورد. الگوی پیشنهادی قادر است در کاهش تنش‌های فرامرزی ناشی از تغییرات منابع آب، بهبود کارایی تخصیص و مدیریت منابع مشترک، و تقویت ظرفیت سازگاری جوامع محلی نقش مؤثری ایفا کند. این الگو همچنین امکان‌پذیری توسعه چارچوب مشترک حقوقی-عملیاتی را در سطح بین‌المللی افزایش می‌دهد.

واژگان کلیدی: حکمرانی هوشمند، دیپلماسی آب، حوزه آبخیز مرزی، تاب‌آوری، چالش‌های فرامرزی، مدیریت منابع مشترک آب.

* ۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی منابع آب دانشگاه شهرکرد ایران. hzafari1376@gmail.com

۲. دانشجوی دکتری جامعه‌شناسی سیاسی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

بررسی اثرات خشکسالی و ترسالی بر مدیریت منابع آب زیرزمینی در مناطق کشاورزی شهرستان کلاله

ابراهیم ده مرده^۱، علی حشمت پور^{۲*}، ابوالحسن فتح آبادی^۳، نادر جندقی^۴

چکیده

خشکسالی و ترسالی از جمله پدیده‌های اقلیمی هستند که تأثیرات قابل توجهی بر منابع آب زیرزمینی، به‌ویژه در مناطق کشاورزی، بر جای می‌گذارند. این نوسانات اقلیمی می‌توانند موجب تغییر الگوهای بارش، دگرگونی در کیفیت آب‌های زیرزمینی و تأثیر مستقیم بر میزان تغذیه این منابع شوند. از سوی دیگر، بهره‌برداری ناپایدار از این منابع می‌تواند تهدیدی جدی برای آینده کشاورزی و امنیت غذایی ایجاد کند. بنابراین، مدیریت پایدار و هوشمندانه منابع آب زیرزمینی برای تأمین نیازهای آبی بخش کشاورزی و حفاظت از این منابع در بلندمدت ضروری است. در این مطالعه، با استفاده از داده‌های آماری یک دوره ۱۵ ساله (۱۳۸۵-۱۳۹۹) و شاخص استاندارد بارش (SPI)، اثرات این دو پدیده بر تغییرات کمی و کیفی آب‌های زیرزمینی بررسی شده است. نتایج نشان می‌دهد که در دوره‌های خشکسالی، کاهش بارش و تغذیه منابع آب زیرزمینی به افت سطح ایستابی و افزایش فشار بر منابع آبی کشاورزی منجر می‌شود؛ در حالی که در دوره‌های ترسالی، افزایش بارش می‌تواند موجب تشدید خطر آلودگی و شوری این منابع گردد. همچنین، یافته‌ها حاکی از آن است که شدیدترین خشکسالی‌ها بر اساس شاخص SPI در سال‌های ۱۳۸۶، ۱۳۸۹ و ۱۳۹۹ و ترسالی‌ها در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۷ رخ داده است. بر پایه شاخص SWI، خشکسالی هیدروژئولوژیکی در سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ با شدت بیشتری همراه بوده و همبستگی مثبت و معناداری بین شاخص‌های SPI و SWI مشاهده شده است. ارزیابی کیفیت آب نیز نشان داد که بیشتر چاه‌ها در کلاس C3S1 قرار دارند که برای مصارف کشاورزی در رده مناسب تا قابل قبول دسته‌بندی می‌شوند.

واژگان کلیدی: خشکسالی، ترسالی، منابع آب زیرزمینی، مدیریت منابع آب، کشاورزی.

۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد رشته علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، استان گلستان، ایران.

۲*. دانشیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، استان گلستان، ایران.
heshmatpoura@gmail.com

۳. دانشیار گروه آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، استان گلستان، ایران.

۴. استادیار گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، استان گلستان، ایران.

نقش دیپلماسی و حکمرانی آب در حوزه‌های آبخیز مرزی

سحر مصطفایی*^۱، ایمان اسلامی^۲

چکیده

ایران به دلیل واقع شدن در منطقه‌ای خشک و کم‌آب، با چالش‌های پیچیده‌ای در مدیریت منابع آب مشترک مرزی مواجه است. فشارهای ناشی از تغییر اقلیم، رشد جمعیت و کاهش منابع آب، نقش دیپلماسی و حکمرانی آب را در پیشگیری از تعارض‌ها و تقویت همکاری‌های منطقه‌ای برجسته ساخته است. پژوهش حاضر با بررسی الگوهای دیپلماسی و حکمرانی آب ایران در قبال همسایگان نشان می‌دهد که موفقیت در مدیریت منابع آبی مرزی نیازمند رویکردی چندلایه و مشارکتی است. تجربیات ایران حاکی از آن است که تلفیق ابزارهای دیپلماسی رسمی و غیررسمی، ایجاد نهادهای مشترک پایش، افزایش شفافیت و انعقاد توافقات حقوقی الزام‌آور می‌تواند از تبعات منفی رقابت‌های آبی بکاهد و زمینه بهره‌برداری پایدار از منابع آب فرامرزی را فراهم آورد. نمونه‌های موفق دیپلماسی آب (مانند همکاری با ترکمنستان و جمهوری آذربایجان) و نیز چالش‌های حل نشده با کشورهای بالادست یا همسایگان غربی، بیانگر نیاز به بازنگری مستمر و اتخاذ رویکردی منعطف در سیاست‌ها و راهبردهای آبی کشور است.

واژگان کلیدی: مدیریت منابع آب، آبخیزداری، دیپلماسی آب، مرز ایران.

* ۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد، مهندسی آبخیزداری، گروه آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس،

نور، تهران، ایران. sahar77.mostafaei@gmail.com

۲. استاد، مهندسی آبخیزداری، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

کاربرد شاخص تعیین کیفیت آب RPI در رودخانه‌ها

فاطمه زرین جویی الوار^{۱*}، ناصر طهماسبی پور^۲، حسین زینی وند^۳، صدیقه ابراهیمیان^۴

چکیده

با توجه به ظرفیت محدود رودخانه‌ها در پذیرش آلاینده‌ها و همچنین نقش حیاتی آن‌ها به‌عنوان یکی از منابع مهم تأمین آب شرب، صنعت و کشاورزی، بررسی کیفیت آب رودخانه‌ها اقدامی ضروری محسوب می‌شود. در این پژوهش، به منظور ارزیابی کیفیت آب رودخانه خرم‌رود خرم‌آباد در استان لرستان، از شاخص آلودگی RPI در سه ایستگاه آب‌سنجی واقع در محدوده این شهر استفاده شده است. شاخص‌های کیفی این امکان را فراهم می‌کنند که مناطق با شدت آلودگی بیشتر شناسایی و منابع آبی بر این اساس مدیریت شوند. برای این منظور، داده‌های ایستگاه‌های هیدرومتری بهرامجو (بالادست)، کرگانه (محدوده شهری) و چمانجیر (پایین‌دست) در یک دوره ۸ ساله (۱۳۹۰ تا ۱۳۹۷) و در چهار فصل بهار، تابستان، پاییز و زمستان جمع‌آوری شد. در تجزیه و تحلیل آماری، دفعات نمونه‌برداری به‌عنوان تکرار و موقعیت ایستگاه‌ها به‌عنوان تیمار در نظر گرفته شد. شاخص RPI با استفاده از چهار پارامتر کیفیت آب شامل اکسیژن محلول (DO)، اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی (BOD)، کل جامدات معلق (TSS) و نیتروژن آمونیاکی (NH₃-N) محاسبه گردید. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند و میانگین آن‌ها با مقادیر استاندارد جهانی مقایسه شد. در نهایت، کیفیت آب در ایستگاه‌های ورودی و خروجی رودخانه در محدوده شهر خرم‌آباد مورد ارزیابی کمی و کیفی قرار گرفته و نتایج حاصل با استانداردهای جهانی مقایسه شده است. بر اساس پژوهش تن و همکاران (۲۰۲۰)، شاخص RPI می‌تواند مرجع ارزشمندی برای نظارت و مدیریت آلودگی آب رودخانه‌ها باشد.

کلیدواژه‌ها: پارامترهای کیفیت آب، آلودگی رودخانه، خرم‌آباد، شاخص

* ۱. دانشجوی دکتری، گروه مهندسی منابع طبیعی و آبخیزداری، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران. Zarinjoue.f@lu.ac.ir

۲. عضو هیئت علمی دانشگاه لرستان، منابع طبیعی، خرم‌آباد، ایران.

۳. عضو هیئت علمی دانشکده منابع طبیعی، خرم‌آباد ایران.

۴. دانش آموخته دکترای دانشگاه لرستان.

کاربرد هوش مصنوعی در آبخیزداری و مدیریت جامع آبخیز در کشور ایران

سحر مصطفایی^{۱*}، اردوان قربانی^۲

چکیده

در دهه‌های اخیر، هوش مصنوعی (AI) به عنوان ابزاری نوین و راهبردی در مدیریت منابع طبیعی، به ویژه در حوزه آبخیزداری و مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز، جایگاهی ویژه یافته است. هوش مصنوعی با بهره‌گیری از الگوریتم‌های هوشمند، یادگیری ماشین و داده‌کاوی، امکان پردازش حجم عظیمی از داده‌های محیطی، هیدرولوژیکی و اقلیمی را فراهم می‌کند و بستری برای مدل‌سازی دقیق فرآیندها، پیش‌بینی سیلاب، تحلیل فرسایش خاک، بهینه‌سازی تخصیص منابع آب و مدیریت بحران ایجاد می‌نماید. در ایران، با توجه به چالش‌هایی نظیر تغییرات اقلیمی، کمبود منابع آب، پراکندگی بارش‌ها و فرسایش گسترده، به کارگیری فناوری‌های نوینی همچون هوش مصنوعی برای ارتقای مدیریت جامع آبخیز و اتخاذ تصمیم‌های مبتنی بر شواهد علمی، ضرورتی انکارناپذیر است. هدف این مقاله، ارائه مروری ساختاریافته بر مهم‌ترین فناوری‌ها و رویکردهای مبتنی بر هوش مصنوعی - از جمله شبکه‌های عصبی مصنوعی، الگوریتم‌های فازی، سیستم‌های خبره و مدل‌های ترکیبی - در حوزه آبخیزداری است و با در نظر گرفتن شرایط علمی، زیرساخت‌های موجود و محدودیت‌های بومی، قابلیت اجرایی آن‌ها در ایران را مورد تحلیل قرار می‌دهد. یافته‌ها حاکی از آن است که اگرچه تجارب موفق از کاربرد هوش مصنوعی در زمینه‌هایی مانند مدل‌سازی رواناب، پیش‌بینی سیل، طبقه‌بندی مناطق مستعد فرسایش و مدیریت داده‌های حجیم به ثبت رسیده، اما چالش‌هایی از قبیل کمبود داده‌های دقیق، ضعف زیرساخت‌های نرم‌افزاری و کمبود نیروی انسانی متخصص، سرعت توسعه و به کارگیری هوش مصنوعی در عرصه آبخیزداری کشور را با کندی مواجه ساخته است.

واژگان کلیدی: هوش مصنوعی، آبخیزداری، منابع طبیعی، فناوری نوین.

* ۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد، مهندسی آبخیز داری، گروه آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس،

نور، تهران، ایران. sahar77.mostafaei@gmail.com

۲. استاد، مهندسی آبخیزداری، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه محقق، اردبیل، ایران.

محور ۲:

فناوری‌ها نوین

شناسایی خودکار درختان با استفاده از تصاویر پهپاد فتوگرامتری مجهز به RTK (پارک جنگلی قصر شیرین)

مرتضی پوررضا^{۱*}، محمد خسروی^۲، فردین مرادی^۳

چکیده

تغییرات اقلیمی و گرمایش جهانی از چالش‌های عمده زیست‌محیطی هستند که عمدتاً ناشی از فعالیت‌های انسانی و انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌باشند. جنگل‌ها به‌عنوان جذب‌کننده‌های طبیعی کربن، نقش کلیدی در کاهش این تغییرات دارند، اما تخریب آن‌ها این روند را تشدید می‌کند. جنگل‌کاری در مناطق خشک مانند قصر شیرین، برای مقابله با بیابان‌زایی ضروری است، اما پایش دقیق آن‌ها با روش‌های سنتی چالش‌برانگیز است. هدف این پژوهش، تهیه نقشه جنگل‌کاری‌های انجام‌شده به مساحت ۵۵ هکتار و شمارش درختان با استفاده از فناوری پهپاد و الگوریتم بیشینه محلی بود. از پهپاد Phantom 4 مجهز به سیستم RTK برای تصویربرداری در ارتفاع ۱۲۰ متری استفاده شد و ۱۰۷۷ تصویر اخذ گردید. پس از پردازش تصاویر و تهیه داده‌های مورد نیاز، شمارش درختان با استفاده ترکیبی از الگوریتم بیشینه محلی و بازدیدهای میدانی انجام شد. این روش، دقت بالا، کاهش هزینه و زمان را نسبت به روش‌های سنتی فراهم می‌کند و می‌تواند در شناسایی تخریب‌ها و مدیریت پایدار جنگل‌ها در برابر تغییرات اقلیمی مؤثر باشد. پیشنهاد می‌شود این فناوری با هوش مصنوعی ادغام شود تا پایش بلندمدت بهبود یابد.

واژگان کلیدی: مدل ارتفاعی تاج، الگوریتم بیشینه محلی، تراکم جنگل

* ۱. استادیار، دکتری جنگلداری، منابع طبیعی، کشاورزی دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران، pourrezam@gmail.com

۲. استادیار، دکتری آبخیزداری، مهندسی منابع طبیعی، دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

۳. پژوهشگر، دانشجوی دکتری جنگلداری، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.

نقشه‌برداری رقومی خاک مبتنی بر هوش مصنوعی در مدیریت مناطق خشک

زینب کریمی^۱

چکیده

نقشه‌برداری رقومی خاک (DSM) یکی از روش‌های اثرگذار برای بررسی و سنجش دقیق ویژگی‌های خاک در راستای مدیریت پایدار اراضی، به‌ویژه در مناطق خشک و کم‌داده محسوب می‌شود. علی‌رغم پیشرفت‌های قابل توجه در بهره‌گیری از هوش مصنوعی (AI) و یادگیری ماشین (ML) در این حوزه، محدودیت دسترسی به داده‌های بلندمدت با وضوح بالا و پیچیدگی مکانی-زمانی خاک و عوامل محیطی همچنان از چالش‌های اصلی به‌شمار می‌آیند. این پژوهش با هدف ارزیابی پیشرفت‌های نوین در DSM، به تحلیل مدل‌های ترکیبی مبتنی بر تلفیق داده‌های متنوع مانند تصاویر ماهواره‌ای، داده‌های میدانی و مدل‌های عددی محیطی می‌پردازد. نتایج نشان می‌دهد که الگوریتم‌های جنگل تصادفی (RF)، تکنیک‌های تقویتی (XGBoost)، و مدل‌های یادگیری عمیق (DL) به‌ترتیب در ۴۰٪، ۳۰٪ و ۲۰٪ مطالعات مورد استفاده قرار گرفته‌اند. این مطالعه با تأکید بر به‌روزرسانی مستمر مدل‌ها، چارچوبی هوشمند و جامع مبتنی بر تلفیق داده‌ها، الگوریتم‌های ML و مشارکت جوامع محلی برای مناطق خشک و کم‌داده ارائه می‌دهد. این الگو با پایش دقیق و به‌موقع خاک، روشی مؤثر برای مدیریت حوزه‌های آبخیز در زمینه حفاظت منابع، مقابله با خشکسالی و بهینه‌سازی بهره‌برداری در مناطق کم‌داده فراهم می‌سازد.

واژگان کلیدی: جنگل تصادفی کمبود داده، مدل‌های تطبیقی، مناطق خشک، نقشه‌برداری رقومی خاک.

۱. پژوهشگر پسادکتری مدیریت جامع حوزه آبخیز، گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج. karimi.modares@gmail.com

مدیریت آبخیزداری هوشمند: تلفیق داده‌های نوین، فناوری‌های پیشرفته

حدیثه حاتمی‌زاده^۱، اسماعیل سهیلی^{۲*}، المیرا اسدی‌فرد^۳

چکیده

بحران کم‌آبی و دسترسی نابرابر به منابع آب شیرین در عصر حاضر به یکی از چالش‌های جهان تبدیل شده است. بالا رفتن جمعیت، شهرنشینی و پیامدهای حاصل از پدیده مخرب تغییر اقلیم، همگی فشار مضاعف و بی‌سابقه‌ای بر جمیع منابع آبی وارد کرده و تهدیدی بسیار جدی برای امنیت غذایی و سلامت عمومی کشورها محسوب می‌شود. در این شرایط کنونی، مدیریت متعارف منابع آب که مبتنی بر داده‌های ناکافی و روش‌های قدیمی، دیگر پاسخگوی نیازهای کنونی نیست. در این مقاله به بررسی نقش فناوری‌های نوین در تحقق مدیریت پایدار منابع آب پرداخته است. یافته‌ها مختلف حاصل از تحقیقات مختلف حاکی از این دارد که ادغام فناوری‌های دیجیتال مختلف از جمله پدیده نو ظهور هوش مصنوعی، اینترنت اشیا، داده‌های کلان و فناوری‌ها و سامانه اطلاعات مکانی، چشم‌انداز جدیدی در عرصه مدیریت آب ایجاد کرده است. هوش مصنوعی با قابلیت‌های پیش‌بینی و تحلیل خود، اینترنت اشیا با پایش بدون وقفه پارامترهای کیفی و کمی آب، داده‌های کلان نیز ضمن ارائه تحلیل‌های جامع و اطلاعات مکانی، امکان بهینه‌سازی مصرف، کاهش هدررفت، پیش‌بینی بحران‌ها و در نهایت، حرکت به سمت یک نظام مدیریت آب هوشمند، کارآمد و پایدار را فراهم می‌کنند. در نتیجه، این پژوهش بر ضرورت عبور از روش‌های سنتی و حرکت به سوی مدیریت دیجیتال منابع آبی تأکید می‌کند و استفاده از فناوری‌های دیجیتال را به‌عنوان یک راهکار ضروری و تضمین‌کننده برای امنیت آبی در آینده معرفی می‌نماید.

واژگان کلیدی: هوش مصنوعی، تغییر اقلیم، فناوری‌های دیجیتال، امنیت آبی

۱. دانشجوی کارشناسی رشته مهندسی طبیعت، بخش مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب، دانشگاه شیراز، داراب، ایران.

۲*. استادیار بخش مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب، دانشگاه شیراز، داراب، ایران.
Es.sohaili@gmail.com

۳. پژوهشگر پسادکتری گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، مازندران، ایران.

فناوری‌های نوین در احیاء و غنی‌سازی جنگل‌های تخریب‌شده

ناهید جعفریان^{۱*}، علی نجفی‌فر^۲، سید حسین موسویان^۳

چکیده

تخریب جنگل‌ها، یکی از بزرگ‌ترین تهدیدها برای پایداری بوم‌سازگان‌ها، تنوع زیستی و معیشت جوامع انسانی است. در سال‌های اخیر، با گسترش بحران‌های اقلیمی و فشارهای انسانی، نیاز به احیای جنگل‌های تخریب شده بیش از پیش احساس می‌شود. مقاله حاضر به‌عنوان یک مرور نظام‌مند از پژوهش‌های علمی، تجربیات جهانی و منابع تخصصی، نقش فناوری‌های نوین در احیاء و غنی‌سازی جنگل‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهد. فناوری‌هایی مانند سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)، سنجش از دور، پهپادها، بیوتکنولوژی و نانوفناوری و هوش مصنوعی ابعاد جدیدی از مدیریت و بازسازی جنگل‌ها را فراهم ساخته‌اند. یافته‌های نشان می‌دهد که به کارگیری این فناوری‌ها سبب افزایش دقت در برنامه‌ریزی، بهبود نظارت، کاهش هزینه‌ها و افزایش مشارکت جوامع محلی در فرآیند احیاء شده است. در پایان، مقاله بر ضرورت ادغام فناوری‌های نو با رویکردهای بومی، اخلاق محیط‌زیستی و سیاست‌های حمایتی تأکید دارد.

واژگان کلیدی: احیای جنگل، فناوری‌های نوین، سنجش از دور، بیوتکنولوژی، توسعه پایدار

* ۱. محقق بخش تحقیقات جنگلها و مراتع و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، ایلام، ایران. n.jafarian@areeo.ac.ir

۲. دانشیار، بخش تحقیقات جنگلها و مراتع و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، ایلام، ایران.

۳. کارشناس ارشد ترویج، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، ایلام، ایران.

مدل سازی رطوبت خاک با تلفیق خودرمنگارها و شبکه های عصبی پیچشی

گلناز زور آوند^۱ و وحید موسوی^{۲*}

چکیده

در این پژوهش، عملکرد چهار معماری یادگیری عمیق شامل CNN، Autoencoder-CNN، MLP و Transformer در پیش بینی رطوبت خاک مورد مقایسه قرار گرفت. داده ها شامل ۱۵۰۰ نمونه در بازه ۱،۲۴٪ تا ۳۲٪ بوده و پس از پیش پردازش و تقسیم با روش اعتبارسنجی متقابل، مدل ها با شاخص RMSE، MAE، R^2 ، NRMSE، Bias و UBRMSE ارزیابی شدند (۱،۲،۳،۵،۶،۷). نتایج نشان داد که مدل Autoencoder-CNN با $R^2=0.881$ و $NRMSE=7.6\%$ بالاترین دقت و پایداری را دارد و توزیع خطای آن ($\mu=1.35\%$) باریک و نزدیک به صفر است. مدل CNN نیز عملکردی رقابتی ولی اندکی ضعیف تر از Autoencoder-CNN نشان داد، در حالی که Transformer و MLP به ویژه در مقادیر بالای رطوبت خاک دچار افت عملکرد شدند (۵،۶،۷). تحلیل آماری (آزمون t جفتی) نشان داد که تفاوت بین Autoencoder-CNN و CNN معنادار نیست ($p=0.151$)، اما هر دو به طور معنادار از Transformer و MLP بهتر عمل کردند ($p<0.001$) (۶،۷). برتری Autoencoder-CNN ناشی از توانایی آن در استخراج ویژگی های پایدار و کاهش نویز از طریق مؤلفه خودرمنگزار و بهره گیری مؤثر از الگوهای مکانی با CNN است. این یافته ها بیانگر قابلیت بالای Autoencoder-CNN برای پایش عملیاتی و دقیق رطوبت خاک در کاربردهای کشاورزی و هیدرولوژی هستند و چارچوبی جامع برای ارزیابی مدل های مشابه در آینده فراهم می آورند.

واژگان کلیدی: رطوبت خاک، شبکه عصبی پیچشی، خودرمنگزار، یادگیری عمیق، پیش بینی هیدرولوژیکی، شبکه عصبی کانولوشنی.

۲. دانش آموخته، کارشناسی ارشد مدیریت حوزه های آبخیز، رشته علوم و مهندسی آبخیزداری، پردیس منابع طبیعی نور، تربیت مدرس، مازندران، ایران.

۲. * دانشیار، دکتری مدیریت حوزه های آبخیز، گروه علوم و مهندسی آبخیزداری، پردیس منابع طبیعی نور، تربیت مدرس، مازندران، ایران. v.moosavi@modares.ac.ir

کاربرد فناوری‌های نوین سنجش‌ازدور در افزایش دقت پایش نشت‌های کوچک خطوط فاضلاب

مهدی فولادی زاده^{۱*}، محمدجواد امیری بهرامی^۲، محمدرضا شاهرخی^۳، محمد تاج الدینی^۴

چکیده

نشت از خطوط لوله فاضلاب موجب اتلاف منابع آبی، خسارات اقتصادی و تهدیدات زیست‌محیطی می‌شود. روش‌های سنتی شناسایی نشت، پرهزینه و فاقد دقت لازم در مقیاس بزرگ هستند. در این تحقیق سعی به‌مرور راهکارهای نوین سنجش‌ازدور برای افزایش دقت پایش نشت‌های کوچک از خطوط فاضلاب شده است. راهکارهای پیشنهادی شامل استفاده از داده‌های ماهواره‌ای با تفکیک‌پذیری بسیار بالا (VHRS) برای شناسایی نشت‌های کمتر از ۵ مترمربع، تلفیق داده‌های چند مقیاسی (Landsat-8، Sentinel-2 و VHRS) در یک رویکرد سلسله‌مراتبی، و به‌کارگیری سنجش‌ازدور راداری (InSAR) برای تشخیص جابه‌جایی‌های میلی‌متری است. همچنین توسعه شاخص‌های طیفی تخصصی (NDPI و MSI)، استفاده از الگوریتم‌های یادگیری عمیق (U-Net)، ایجاد سیستم‌های هیبرید پایش (ترکیب ماهواره، پهپاد و سنسورهای زمینی) و تحلیل پیشرفته سری‌های زمانی (BFAST و CUSUM) از دیگر مؤلفه‌های این چارچوب هستند. یک رویکرد ترکیبی شامل تلفیق داده‌های چند مقیاسی، استفاده هم‌زمان از سنجنده‌های اپتیکال و راداری، و به‌کارگیری هوش مصنوعی، می‌تواند دقت شناسایی نشت‌های کوچک را به‌طور چشمگیری افزایش دهد و گامی مؤثر در جهت ایجاد سیستم‌های پایش هوشمند و مدیریت پایدار شبکه‌های فاضلاب شهری باشد.

واژگان کلیدی: سنجش‌ازدور، نشت‌یابی، خطوط لوله فاضلاب، شاخص‌های طیفی، یادگیری عمیق

* ۱. دانشجوی دکتری تخصصی مدیریت حوزه آبخیز، گروه آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران. m.fulladzadeh.phd@hormozgan.ac.ir

۲. دانشجوی دکتری تخصصی مدیریت حوزه آبخیز، گروه آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران.

۳. دانشجوی دکتری تخصصی حفاظت آب و خاک، گروه آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران.

۴. دانشجوی دکتری تخصصی مدیریت بیابان، گروه آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران.

نقش فناوری‌های نوین در افزایش دقت پهنه‌بندی سیلاب و تعیین حد بستر آبراهه‌ها

محمد رستمی^۱

چکیده

با افزایش شدت و فراوانی رخداد‌های سیلابی در دهه‌های اخیر، نیاز به روش‌های دقیق، سریع و کم‌هزینه برای پهنه‌بندی سیلاب و تعیین حد بستر آبراهه‌ها برای کاهش مخاطرات سیل و تلفات مربوطه بیش از پیش احساس می‌شود. در این مطالعه، نقش فناوری‌های نوین تصویربرداری پهپادی و پردازش داده‌ها در محیط GIS در بهبود دقت و کارایی مطالعات هیدرولیکی مورد بررسی قرار گرفته است. از تلفیق مدل رقومی تهیه شده توسط عملیات پهپادی با تصاویر ماهواره‌ای چندزمانه (Sentinel-1, Landsat)، برای استخراج تغییرات مورفولوژیکی آبراهه مورد مطالعه به‌کار گرفته شدند. همچنین، با تلفیق این داده‌ها با مدل عددی HEC-RAS، پهنه‌بندی سیل و در نهایت حد بستر حریم با دقت بالا تولید گردید. مقایسه نتایج با تکنولوژی سنتی نشان داد که استفاده از فناوری‌های نوین نه تنها موجب افزایش سرعت و دقت در مطالعات سیلاب می‌شود، بلکه امکان تعیین حد بستر واقعی و مقابله مؤثر با تصرفات غیرمجاز در بستر آبراهه‌ها را فراهم می‌سازد. این رویکرد می‌تواند به‌عنوان ابزاری راهبردی در کاهش مشکلات حقوقی تعیین حد بستر آبراهه‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: فناوری‌های نوین، پهنه‌بندی سیلاب، حد بستر آبراهه‌ها، مدل HEC-RAS

۱. استادیار، دکترای عمران آب، پروژه مهندسی رودخانه و سواحل، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. Rostami@Scwmri.ac.ir

پیش‌بینی رویشگاه بالقوه گونه *Gundelia tournefortii* براساس مدل Maxent در حوزه آبخیز استان خوزستان

لیلا خلاصی اهوازی^۱، غلامعلی حشمتی^۲، زینب معین^۳

چکیده

هدف از این پژوهش، پیش‌بینی پتانسیل مطلوبیت رویشگاه گونه گیاهی *G. tournefortii* نسبت به تغییرات عوامل محیطی در حوزه آبخیز خوزستان است. بنابراین با استفاده از نقشه عوامل محیطی در مدل انترپوی بیشینه نقشه پیش‌بینی پتانسیل مطلوبیت رویشگاه برای گونه *G. tournefortii* تهیه شد. در مدل انترپوی بیشینه از روش جک‌نایف و منحنی پاسخ، نقش عوامل محیطی در پراکنش گونه *G. tournefortii* و دقت آنها بررسی شد. اعتبارسنجی مدل‌ها با روش ارزیابی متقابل نشان داد که مدل انترپوی بیشینه مقدار ۹۲ درصد برای پیش‌بینی پراکنش گونه *G. tournefortii* را داشته است.

واژگان کلیدی: انترپوی بیشینه، پیش‌بینی رویشگاه، حوزه آبخیز استان خوزستان، پتانسیل مطلوبیت

*۱. استادیار، دکتری، علوم مرتع، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان خوزستان، اهواز، ایران.
leilakhalasi@gmail.com

۲. استاد، دکتری، علوم مرتع، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۳. فوق لیسانس آبخیزداری، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان خوزستان، اهواز، ایران

مروری بر نقش مدل سازی در پایش و پیش بینی نرخ فرونشست زمین

علیرضا محمودی^{۱*}، سیده زینب صفوی^۲، المیرا اسدی فرد^۳

چکیده

فرونشست زمین به عنوان یک چالش جدی زیست محیطی و مهندسی، ناشی از برداشت بی رویه آب های زیرزمینی و تراکم لایه های خاک است که خسارات گسترده ای به زیرساخت ها و اکوسیستم ها وارد می کند. هدف اصلی پژوهش، بررسی تحقیقات صورت گرفته در زمینه پایش نرخ فرونشست با استفاده از فناوری های نوین سنجش از دور و مدل های یادگیری ماشین بوده است. در این راستا، عملکرد سه مدل رگرسیون وزنی جغرافیایی (GWR)، ماشین بردار پشتیبان (SVM) و شبکه عصبی مصنوعی (ANN) در تحقیقات مختلف مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج بررسی های حاکی از این بود که مدل GWR توانایی خوبی در شناسایی الگوهای مکانی ناهمگون فرونشست از خود نشان داد. از سوی دیگر مدل SVM با ضریب تعیین ۰/۸۷ و خطای RMSE معادل ۱/۲ سانتیمتر در سال، توانایی خود در مدل سازی روابط غیرخطی را به اثبات رساند. مدل ANN نیز با ضریب تعیین ۰/۹۱ و خطای MAE برابر ۰/۸ سانتیمتر در سال، به عنوان دقیق ترین مدل در پیش بینی فرونشست شناخته شد. این مطالعه نشان می دهد تلفیق داده های چندمنبعی با الگوریتم های یادگیری ماشین، چارچوبی قدرتمند برای پایش و مدیریت ریسک فرونشست در دشت های حساس فراهم می کند.

واژگان کلیدی: فرونشست زمین، یادگیری ماشین، رگرسیون وزنی جغرافیایی، ماشین بردار پشتیبان، شبکه عصبی مصنوعی.

* ۱. استادیار بخش مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب، دانشگاه شیراز، داراب، ایران
alirezamahmoodi@saadi.shirazu.ac.ir

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی اکوهیدرولوژی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب، دانشگاه شیراز، داراب، ایران.

۳. محقق پساکتری گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، مازندران، ایران.

بررسی قدرت گیاه‌پالایی گونه وتیور در پالایش فاضلاب روستای سراب قامیش سنندج

شیرکو ابراهیمی محمدی^{۱*}، ریزان عبدی^۲

چکیده

ورود فاضلاب به منابع آبی به ویژه در سدهای تامین آب شرب یکی از دغدغه‌هایی است که کشور ما با آن مواجه است. فاضلاب روستای سراب قامیش به صورت مستقیم وارد سد قشلاق (وحدت) سنندج در استان کردستان می‌شود لذا در این پژوهش از توان گیاه‌پالایی گیاه وتیور برای تصفیه و کاهش عناصر غذایی آب فاضلاب این روستا استفاده شد. ۲ تیمار مختلف با ۴ تکرار (مجموعاً ۸ تیمار) با استفاده از ۲۰ عدد نهال وتیور هرکدام با وزن ۱۰۰ گرم و خاک الک شده آماده شد. برای انجام این پژوهش، ستون‌های پلاستیکی شفاف با قطر ۷ سانتی‌متر و ارتفاع ۶۰ سانتی‌متر ساخته شده و در یک چهارچوب آهنی بصورت عمودی قرار گرفتند. یک روز در میان بسته به نوع تیمار، ستونها با ۲۵۰ سی سی آب شهری و یا فاضلاب روستای سراب قامیش آبیاری می‌شدند و هر بار بعد از آبیاری متغیرهای pH، EC، TDS، شوری و غلظت عناصر غذایی نیترات، نیتريت، آمونیاک، اورتوفسفات، قلیائیت کل و DO در طی دوره ۳ ماهه پژوهش اندازه‌گیری شد. نتایج حاکی از توان گیاه وتیور در کاهش ۲۴/۲ درصدی EC، ۲۵/۷ درصدی TDS، ۲۲/۴ درصدی شوری، ۷۳/۵ درصدی کدورت، ۹۹ درصدی پتاسیم، ۱۰۱/۳ درصدی آمونیاک، ۳۷/۵ درصدی سدیم، ۹۸/۹ درصدی پتاسیم، ۹۴/۷ درصدی اورتوفسفات و افزایش ۳ برابری اکسیژن محلول فاضلاب می‌باشد. از طرف دیگر نتایج نشان داد که وتیور باعث تغییر معنی‌دار غلظت نیتريت، نیترات و قلیائیت کل فاضلاب سراب قامیش نشده است.

واژگان کلیدی: تصفیه فاضلاب، سد قشلاق، عناصر غذایی، کیفیت آب.

* ۱. استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه کردستان. shirkoebrahimi@uok.ac.ir

۲. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد علوم و مهندسی آبخیزداری دانشگاه کردستان

کاربرد هوش مصنوعی در پیش‌بینی آبشستگی سازه‌های آبخیزداری

سمیه غزنوی^{۱*}، علی طالبی^۲

چکیده

با گسترش پدیده‌ی پیچیده‌ی آبشستگی در پایین‌دست سازه‌ها، ناپایداری زیرساخت‌های آبخیزداری، مهندسی رودخانه و تخریب سازه‌ها اتفاق می‌افتد. بنابراین، تخمین دقیق عمق آبشستگی برای به حداقل رساندن شکست سازه‌ها و ارائه اقدامات پیشگیرانه قبل از احداث سازه‌ها ضروری است. پیش‌بینی عمق و الگوی آبشستگی با استفاده از روش‌های تحلیلی و تجربی همواره با محدودیت‌هایی نظیر عدم قطعیت، پیچیدگی فرآیند و وابستگی به شرایط محلی همراه بوده است. در دهه‌ی اخیر، توسعه مدل‌های هوش مصنوعی و مدل‌های ترکیبی (هیبریدی) امکان جدیدی برای افزایش دقت و کاهش خطا در پیش‌بینی آبشستگی فراهم کرده است. به‌طور کلی نتایج حاصل از مدل‌های هوش مصنوعی نشان می‌دهد که هر پارامتر ورودی تأثیر قابل‌توجهی بر روی خروجی مدل داشته است و در نظر گرفتن متغیرهای مؤثر بر این پدیده امری ضروری می‌باشد. در این مطالعه‌ی مروری، آخرین دستاوردهای پژوهشی در زمینه کاربرد هوش مصنوعی در پیش‌بینی آبشستگی سازه‌های آبخیزداری و به‌کارگیری روش‌های یادگیری عمیق و مدل‌های ترکیبی بررسی شده است. نتایج نشان می‌دهد که مدل‌های ترکیبی مبتنی بر شبکه‌های عصبی نسبت به مدل‌های منفرد کارایی بهتری در مواجهه با پیچیدگی‌های آبشستگی دارند. در پایان، چالش‌های موجود در مسیرهای تحقیقاتی آینده ارائه شده است.

واژگان کلیدی: آبشستگی، هوش مصنوعی، مدل‌های ترکیبی، عدم قطعیت، سازه‌های آبخیزداری

* ۱. دانشجوی دکتری حفاظت آب و خاک، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی یزد، ایران.
s.ghaznavi@stu.yazd.ac.ir

۲. استاد، هیئت علمی دانشگاه، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد، یزد، ایران

چارچوب هوشمند مدیریت سیلاب بر پایه مدل RRV، اینترنت اشیا (IoT) و هوش مصنوعی لبه‌ای (Edge-AI) در حوزه آبخیز گرگان‌رود

هنگامه شکویده^{۱*}، حلیمه جلورو^۲

چکیده

سیلاب‌های ناگهانی از مهم‌ترین مخاطرات طبیعی در ایران محسوب می‌شوند و مدیریت مؤثر آن‌ها نیازمند بهره‌گیری از فناوری‌های نوین است. در این پژوهش، یک چارچوب هوشمند برای مدیریت سیلاب در حوزه آبخیز گرگان‌رود طراحی شد که با ترکیب مدل RRV (پایایی، تاب‌آوری و آسیب‌پذیری) و فناوری‌های اینترنت اشیا (IoT) و هوش مصنوعی لبه‌ای (Edge-AI)، امکان شناسایی دقیق نقاط پرریسک و واکنش سریع به شرایط بحرانی را فراهم می‌کند. برای این منظور، شاخص‌های RRV با استفاده از داده‌های هیدرولوژیکی محاسبه و زیرآبخیزها بر اساس سطح ریسک پهنه‌بندی شدند. نتایج نشان داد مقادیر سلامت هیدرولوژیکی از ۰.۰۶ تا ۰.۵۵ متغیر است؛ به‌طوری‌که زیرآبخیزهای S13 و S10 در گروه پرخطر، S1، S2 و S6 در گروه متوسط و S7 و S9 در گروه کم‌خطر قرار دارند. بر این اساس، سامانه‌های هوشمند متناسب با سطح ریسک پیشنهاد شد: پردازش بلادرنگ و هشدار سریع در مناطق پرخطر، یادگیری انتقالی و بهینه‌سازی داده در مناطق متوسط و پیش‌بینی بلندمدت در مناطق کم‌خطر. این چارچوب می‌تواند زمینه‌ساز گذار از مدیریت واکنشی به مدیریت پیش‌بینانه، افزایش تاب‌آوری جوامع محلی و کاهش خسارات سیلاب در کشور شود.

واژگان کلیدی: سیلاب، هوش مصنوعی لبه‌ای (Edge-AI)، اینترنت اشیا (IoT)، مدل RRV.

^{۱*} دانشجوی دکتری علوم مهندسی آبخیز، حفاظت آب و خاک، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.
hengameh.shekohideh@modares.ac.ir

^۲ دانشجوی دکتری علوم مهندسی مرتع، مدیریت مرتع، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران

ارزیابی تطبیقی فناوری‌های سنجش از دور با فناوری‌های نوظهور (هوش مصنوعی) در مطالعات علوم طبیعی

عبدالمجید احمدی^۱، معصومه رحیمی نیکو^{۲*}

چکیده

این پژوهش به ارزیابی تطبیقی رویکردهای سنتی و مبتنی بر هوش مصنوعی (AI) در سنجش تغییرات محیطی مبتنی بر داده‌های سنجش از دور می‌پردازد. روش انجام این مطالعه بر پایه رویکرد توصیفی-تحلیلی استوار بوده و با مقایسه تطبیقی انواع تصاویر ماهواره‌ای از مناطق منتخب انجام شده است. روش‌های کلاسیک، نظیر تحلیل تفاضلی، در شناسایی سریع تغییرات ناگهانی (Abrupt Changes) برتری دارند، اما در برابر نویز طیفی و ناهماهنگی‌های مکانی آسیب‌پذیرند. در مقابل، مدل‌های یادگیری عمیق، به‌ویژه CNNها در استخراج ویژگی‌های سطح بالا و شناسایی تغییرات تدریجی و ظریف (Subtle Changes) کارایی چشمگیری نشان می‌دهند. با این وجود، وابستگی شدید مدل‌های AI به داده‌های آموزشی انبوه و هزینه‌های محاسباتی بالا، مانع از پذیرش کامل آن‌ها به‌عنوان جایگزین مطلق شده است. نتایج نشان می‌دهد که دستیابی به حداکثر کارایی مستلزم هم‌افزایی (Synergy) است. این همکاری از طریق توسعه معیارهای ارزیابی ترکیبی، ادغام ویژگی‌های مهندسی شده سنتی در معماری‌های هیبریدی و به‌کارگیری تکنیک‌های تفسیرپذیری (XAI) برای اعتبارسنجی نتایج، محقق می‌شود. هدف نهایی، دستیابی به یک چارچوب پایش تغییرات است که هم دقت کشف AI را داشته باشد و هم استحکام و قابلیت اطمینان روش‌های اثبات‌شده سنتی را برای مطالعات علوم طبیعی فراهم آورده است.

کلید واژگان: سنجش از دور، مدل‌سازی محیطی، هوش مصنوعی

۱. استادیار ژئومورفولوژی، گروه جغرافیا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.
۲*. دانشجوی کارشناسی رشته جغرافیای طبیعی، گروه جغرافیا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.
Masoumerahimi789@gmail.com

جایگاه هوش مصنوعی در کنترل و پایش آتش‌سوزی جنگل‌ها در ایران و جهان

رضا چمنی^{۱*}، هادی معماریان^۲، جواد چزگی^۳، فاطمه مرادی بندرکی^۴، زهرا موسائی^۵، فاطمه آصفی دهرسخ^۶

چکیده

آتش‌سوزی یکی از مشکلات اساسی در مدیریت جنگل‌ها است که تحت تأثیر عوامل مختلف انسانی و طبیعی و همچنین افزایش دمای ناشی از تغییر اقلیم افزایش یافته شده است. در همین راستا هوش مصنوعی یکی از ابزارهای کارآمد در زمینه پایش، شناسایی مناطق حساس به آتش‌سوزی و مدیریت اصولی جنگل‌ها جایگاه ویژه‌ای نزد پژوهشگران و مدیران پیدا کرده است. براین اساس در این پژوهش مقالات منتشر شده در ارتباط با استفاده از هوش مصنوعی و آتش‌سوزی جنگل‌ها در Scopus با واژه‌های Forest Fire و Artificial intelligence در بازه زمانی ده ساله اخیر از ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۵ جستجو شد. نتایج پژوهش نشان داد در این دهه ۴۵۷ اثر علمی با هدف استفاده از هوش مصنوعی در مدیریت آتش‌سوزی در ۸۶ کشور مختلف منتشر شده است. در این بین کشورهای چین، هند، انگلیس، ایران و ترکیه به ترتیب با ۱۴۷، ۵۱، ۵۰، ۳۵ و ۳۴ مقاله منتشر شده بیش‌ترین سهم را در استفاده از هوش مصنوعی در مدیریت آتش‌سوزی داشته‌اند. همان‌طور که نتایج پژوهش نشان می‌دهد ایران نیز با انتشار ۳۵ مقاله سهم بسزایی در استفاده از هوش مصنوعی در این زمینه داشته است. اگرچه این ابزار ارزشمند می‌تواند کمک شایانی به پژوهش‌گران و محققان این زمینه داشته باشد اما باید توجه داشت این ابزار تصمیم‌گیر نیست و کاربر انسانی باید با در نظرگیری جوانب مختلف موثر بر آتش‌سوزی، تصمیم‌های مناسب را اتخاذ نماید.

واژگان کلیدی: پایش آتش‌سوزی، مدل‌های یادگیری عمیق، مرور منابع، مناطق صعب العبور

۱*. استادیار، مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.
reza.chamani@birjand.ac.ir

۲. دانشیار، مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.

۳. دانشیار، مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.

۴. دانشجوی کارشناسی، مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.

۵. دانشجوی کارشناسی، مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.

۶. دانشجوی کارشناسی، مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.

کاربرد فناوری‌های هوشمند در مدیریت تنش‌های محیطی حوزه‌های آبخیز: از سنجش‌ازدور تا یادگیری ماشین

ابراهیم یوسفی مبرهن^{۱*}، علی خالقی^۲، کاظم صابر چناری^۳ و ابراهیم کریمی سنگچینی^۴

چکیده

حوزه‌های آبخیز به‌عنوان واحدهای پایه در مدیریت منابع طبیعی، نقش مهمی در حفظ تعادل اکولوژیکی و تأمین منابع آبی دارند. با افزایش فشارهای انسانی، تغییرات اقلیمی، و بهره‌برداری بی‌رویه، این مناطق با تنش‌های محیطی متعددی مانند خشکسالی، سیلاب، فرسایش خاک و آلودگی منابع آبی مواجه شده‌اند. در سال‌های اخیر، راهکارهای هوشمند مبتنی بر فناوری‌های نوین مانند سنجش‌ازدور، سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) و الگوریتم‌های یادگیری ماشین، به‌عنوان ابزارهایی مؤثر در پایش، تحلیل و مدیریت این تنش‌ها معرفی شده‌اند. این مقاله با مرور مطالعات اخیر، به بررسی نقش فناوری‌های هوشمند در کاهش تنش‌های محیطی حوزه‌های آبخیز پرداخته و چالش‌ها و فرصت‌های پیش‌رو را تحلیل می‌کند. نتایج بر ضرورت یک چارچوب یکپارچه مبتنی بر یادگیری عمیق و تلفیق داده‌های چند حسگری برای افزایش تاب‌آوری حوزه‌های آبخیز در برابر تنش‌های همزمان تأکید دارد. بر این اساس، توسعه سامانه‌های پشتیبان تصمیم‌گیری (DSS) برای پایش بهنگام سلامت حوزه آبخیز و پیاده‌سازی زیرساخت‌های لازم جهت اعتباربخشی مدل‌های هوشمند در شرایط اقلیمی متفاوت، توصیه می‌شود.

واژگان کلیدی: حوزه آبخیز، سامانه اطلاعات جغرافیایی، ماشین یادگیری، سنجش از دور، یادگیری عمیق.

* ۱. بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سمنان، ایران. e.yousefi.m@gmail.com

۲. دانشجوی دکتری مدیریت و کنترل بیابان، دانشکده کویرشناسی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران.

۳. پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

۴. بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، لرستان، ایران.

تحلیل SWOT طرح توسعه باغات در اراضی شیب‌دار استان کردستان (با تاکید بر استفاده از سامانه‌های سطوح آبگیر)

مازیار حیدری^{۱*}، سامان ملکی^۲، شیدا خسروی^۳

چکیده

جنگل‌های زاگرس دارای جایگاه ویژه‌ای در توسعه اقتصادی و اکولوژیکی کشور و استان‌های زاگرسنشین بوده و تضمین‌کننده بقا و پایداری آب‌و‌خاک کشور است. برای اجرای این پژوهش از طرح‌های توسعه باغات در اراضی شیب‌دار چند نمونه (به‌صورت تصادفی) انتخاب شد. برای ارزیابی این طرح، اقدام به پایش میدانی و بررسی کتابچه‌های این طرح شد. برای این طرح چارچوب تحلیل SWOT شناسایی شد و پرسشنامه در اختیار جامعه آماری (بر اساس فرمول کوکران و با ضریب ۱۰ درصد خطا، ۳۰ نفر از جوامع محلی و ۶۰ نفر کارشناسان مدیریت جنگل) قرار داده شد و پاسخ‌دهندگان اقدام به امتیازدهی به متغیرهای گروه‌های چهارگانه تحلیل SWOT نمودند (امتیازدهی بر اساس مقیاس لیکرت (امتیاز ۱ تا ۵)). یافته‌های کلی پژوهش نشان داد که برای طرح توسعه باغات در اراضی شیب‌دار مهمترین قوت، ضعف، فرصت و تهدید به ترتیب پذیرش اجتماعی زیاد این طرح بین جوامع محلی، پیچیده شدن کاربری‌ها و در معرض خطر قرار گرفتن پایداری بوم‌سازگان، اعتمادسازی جوامع محلی نسبت به فعالیت‌های ادارات منابع طبیعی و احتمال حذف درختان دیم و جایگزینی با گونه‌های مثمر آبی شناسایی شدند. برای افزایش کارایی این پروژه‌ها برنامه‌های شامل موارد ذیل: ۱- پایش دوره‌ای حفظ کاربری موجود برای حداقل سه ماه یک‌بار (تا پایان سال پنجم) و سالانه یک‌بار (از سال ششم به بعد)، ۲- پایش دوره‌ای موفقیت پروژه (از بعد اکولوژیکی و اقتصادی) به‌صورت سالانه، ۳- استفاده از یک نفر نیروی حفاظت داوطلب (همیار طبیعت) در رصد و پایش عرصه‌های طرح‌های اجراشده، ۴- استفاده از ظرفیت تشکلهای و تعاونی‌های محلی در برنامه احیا پوشش درختی (گونه‌های جنگلی و مثمر دیم)، مدیریت آتش‌سوزی، تغییر کاربری و دیگر موارد و ۵- تولید محتوای ترویجی در راستای توسعه باغات در اراضی شیب‌دار و به‌کارگیری سامانه‌های سطوح آبگیر در این نوع درختکاری‌ها پیشنهاد شدند.

واژگان کلیدی: جنگلکاری، تشکلهای و تعاونی‌های محلی، درختان مثمر، همیار طبیعت.

* ۱. استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سنندج، ایران. m.haidari@areeo.ac.ir
۲. نخبه وظیفه، بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سنندج، ایران
۳. پژوهشگر، بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سنندج، ایران

کاربرد فرایادگیری در علوم محیطی

میترا مرادنژاد^۱، وحید موسوی^{۲*}

چکیده

آبخیزها نقش کلیدی در ارائه خدمات اکوسیستمی دارند، اما در سال‌های اخیر تحت تأثیر عواملی همچون تغییرات اقلیمی، توسعه شهری و تغییر کاربری اراضی با روند تخریب فزاینده‌ای مواجه شده‌اند. مدیریت جامع این منابع مستلزم بهره‌گیری از رویکردهای نوین همچون مدل‌سازی پیشرفته و به‌کارگیری هوش مصنوعی است. با این حال، کمبود یا عدم دسترسی به داده‌های کافی و باکیفیت، چالش اصلی در شبیه‌سازی و مدیریت سیستم‌های محیطی به شمار می‌آید. فرایادگیری به عنوان یکی از رویکردهای نوین هوش مصنوعی، با یادگیری از تجربه‌های پیشین و انتقال دانش به وظایف جدید، امکان یادگیری سریع و کارآمد در شرایط کمبود داده را فراهم می‌سازد. پژوهش حاضر با رویکرد مروری نظام‌مند و با استفاده از پایگاه‌های داده معتبر، به بررسی جایگاه و کاربردهای فرایادگیری در حوزه علوم محیطی پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد که اگرچه بخش عمده مطالعات فرایادگیری در حوزه علوم رایانه، مهندسی و ریاضیات متمرکز بوده است، اما سهم علوم محیطی بسیار محدود و کمتر از سایر رشته‌ها است. همچنین چین و ایالات متحده بیشترین تولیدات علمی را در این زمینه داشته‌اند، در حالی که کشورهای در حال توسعه مشارکت محدودی داشته‌اند. با توجه به اهمیت موضوع و کمبود مطالعات، فرایادگیری می‌تواند رویکردی نوآورانه برای مدیریت پایدار منابع، کاهش هزینه‌ها و افزایش دقت و سرعت مدل‌سازی در علوم محیطی باشد.

واژگان کلیدی: فرایادگیری، الگوریتم مدل ناوابسته، هیدرولوژی، مدل‌سازی، مدیریت منابع آب.

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، رشته علوم و مهندسی آبخیز، گروه آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.

۲*. دانشیار، رشته علوم و مهندسی آبخیز، گروه آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران
v.moosavi@modares.ac.ir

بررسی تطبیقی رویکردهای نوین هوش مصنوعی در مدیریت خشکسالی: مطالعه موردی ایران و نمونه‌های جهانی

سید حسن علوی نیا^{۱*}، مهدی زارعی^۲

چکیده

در سال‌های اخیر، پیشرفت‌های چشمگیر در حوزه هوش مصنوعی و فناوری‌های نوین از قبیل سنجش از دور، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و اینترنت اشیاء، افق‌های جدیدی را برای مواجهه با چالش‌های ناشی از خشکسالی گشوده است. این مقاله با هدف بررسی تطبیقی کاربردهای هوش مصنوعی در مدیریت خشکسالی، به تحلیل رویکردهای رایج در سطح جهانی و چگونگی به‌کارگیری آن‌ها در ایران می‌پردازد. در بخش مطالعه موردی، پتانسیل‌ها و چالش‌های اجرای این فناوری‌ها در مناطق خشک و در معرض خشکسالی ایران، با تأکید بر منطقه کاشان، مورد بررسی قرار می‌گیرد. نتایج این بررسی نشان می‌دهد که هوش مصنوعی قادر است با افزایش دقت پیش‌بینی‌ها، بهبود پایش‌ها و بهینه‌سازی تصمیم‌گیری‌ها، به تاب‌آوری بیشتر اکوسیستم‌ها و جوامع در برابر خشکسالی کمک شایانی کند. در نهایت، چالش‌ها و فرصت‌های پیش‌رو و همچنین چشم‌انداز آینده کاربرد هوش مصنوعی در مدیریت پایدار خشکسالی ارائه خواهد شد.

واژگان کلیدی: خشکسالی، هوش مصنوعی، فناوری‌های نوین، سنجش از دور، مدیریت آب، ایران.

* ۱. استادیار، دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین دانشگاه کاشان، کاشان، ایران. s.h.alavinia@kashanu.ac.ir

۲. دانشیار، دکتری بیابان‌زدایی، گروه جغرافیا، دانشکده جغرافیا و علوم محیطی دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران.

پایش تغییرات کاربری اراضی حوزه سد شهید یعقوبی با استفاده از زنجیره مارکوف

فاطمه محمدی خوی^۱، مریم آذرخشی^{۲*}، محمد رستمی خلج^۳، اکرم لالوزایی^۴

چکیده

مدل‌های شبیه‌سازی تغییر کاربری اراضی به طور گسترده‌ای برای پیش‌بینی تغییرات در آینده و ارائه سناریوهای مختلف مدیریتی استفاده می‌شوند. هدف از این پژوهش بررسی تغییرات کاربری اراضی حوزه سد شهید یعقوبی با استفاده از مدل زنجیره مارکوف و پیش‌بینی آن در سال ۲۰۳۱ است. نقشه‌های کاربری اراضی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست در سال‌های ۲۰۰۱، ۲۰۱۱ و ۲۰۲۱ با روش نظارت‌شده حداکثر احتمال در سامانه گوگل ارث انجین تهیه شد. ضریب کاپای محاسبه شده برای نقشه‌های کاربری اراضی در سال‌های ۲۰۰۱، ۲۰۱۱ و ۲۰۲۱ به ترتیب ۰/۶۲، ۰/۷۷ و ۰/۷۴ بود که نشان‌دهنده توافقی زیاد بین داده‌های تصاویر طبقه‌بندی‌شده با واقعیت زمینی است. ضریب کاپای ۰/۳ برای نقشه کاربری اراضی در سال ۲۰۳۱، نشان‌دهنده یک پیش‌بینی نسبتاً ضعیف بوده و به نظر می‌رسد مدل زنجیره مارکوف برای شبیه‌سازی کاربری اراضی حوزه سد شهید یعقوبی در آینده کارایی مناسبی ندارد. در طول دوره آماری مورد نظر، مساحت اراضی مسکونی کاهش یافت و پیش‌بینی می‌شود با افزایش مهاجرت از منطقه در سال ۲۰۳۱ مساحت مناطق مسکونی به ۵/۳۱ درصد برسد. مناطق فاقد پوشش در طول زمان افزایش خواهد یافت که با توجه به وقوع خشکسالی‌های اخیر و تغییر اقلیم، این اتفاق اجتناب‌ناپذیر می‌نماید.

واژگان کلیدی: تربت حیدریه، طبقه‌بندی نظارت‌شده، پیش‌بینی، کاربری اراضی.

۱. کارشناسی ارشد آبخیزداری، گروه مهندسی طبیعت و گیاهان دارویی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربت حیدریه، ایران
- ۲*. دانشجویار گروه مهندسی طبیعت و گیاهان دارویی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تربت حیدریه، تربت حیدریه، ایران. m.azarakhshi@torbath.ac.ir
۳. استادیار بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران.
۴. دکتری آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تربت حیدریه.

کاربرد هوش مصنوعی و فناوری‌های نوین در مدیریت مخاطرات محیطی

قباد رستمی‌زاد^۱

چکیده

در دنیای امروز، مخاطرات محیطی مانند خشکسالی، فرسایش خاک، سیلاب و آتش‌سوزی به دلیل تغییرات اقلیمی، افزایش دما، الگوهای نامنظم بارش و فعالیت‌های انسانی مانند جنگل‌زدایی، کشاورزی ناپایدار و شهرسازی بی‌رویه تشدید شده‌اند و تهدیدی جدی برای اکوسیستم‌ها، اقتصاد و جوامع انسانی به شمار می‌روند. این مقاله به بررسی کاربرد هوش مصنوعی (AI) و فناوری‌های نوین مانند یادگیری ماشین (ML)، یادگیری عمیق (DL)، اینترنت اشیا (IoT) و داده‌های بزرگ (Big Data) در مدیریت این مخاطرات می‌پردازد. با استفاده از مدل‌های پیشرفته مانند شبکه‌های عصبی مصنوعی (ANN)، الگوریتم‌های LSTM، CNN، SVM و مدل‌های هیبریدی، هوش مصنوعی امکان پیش‌بینی دقیق‌تر، تشخیص زودهنگام، ارزیابی ریسک و مدیریت بهینه این مخاطرات را فراهم می‌کند. روش پژوهش بر پایه مرور سیستماتیک منابع علمی معتبر استوار است که شامل تحلیل بیش از ۵۰ مقاله (۳۰ خارجی و ۲۰ فارسی) می‌شود. نتایج نشان می‌دهد که هوش مصنوعی در پیش‌بینی خشکسالی با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای مانند MODIS و Landsat و ۷ روز پیش‌رو دقت بالایی دارد. در ارزیابی فرسایش خاک با مدل‌های CNN، SVM و BRT، روابط غیرخطی بین عوامل مانند شیب، پوشش گیاهی و بارش را مدل‌سازی می‌کند. در پیش‌بینی سیلاب با ابزارهایی مانند Google Flood Hub، پوشش ۷۰۰ میلیون نفر در ۱۰۰ کشور را فراهم می‌کند و در تشخیص آتش‌سوزی با سیستم‌هایی مانند Pano AI و مدل‌های یادگیری عمیق، زمان تشخیص را به دقیقه کاهش می‌دهد. پیشنهاد می‌شود تحقیقات آینده بر ادغام هوش مصنوعی با داده‌های محلی، مدل‌های توضیح‌پذیر (XAI) و کاربرد در کشورهای در حال توسعه مانند ایران تمرکز کنند تا مدیریت مخاطرات بهبود یابد.

واژگان کلیدی: مخاطرات محیطی، فناوری‌های نوین، سیلاب، آتش‌سوزی، هوش مصنوعی.

۱. استادیار بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زنجان، ایران. Rostamizad60@gmail.com

بررسی میزان موفقیت جنگل‌کاری‌های اجرا شده در استان کردستان براساس ابعاد چاله کاشت (با تاکید بر استفاده از سامانه‌های سطوح آبیگر)

مازیار حیدری^{۱*}، سامان ملکی^۲، شیدا خسروی^۳ و صالح محمودی^۴

چکیده

جنگل‌های زاگرس دارای جایگاه ویژه‌ای در توسعه اقتصادی و اکولوژیکی کشور و استان‌های زاگرسنشین بوده و تضمین‌کننده بقا و پایداری آب و خاک کشور است. در راستای اجرای وظایف سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور و اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان کردستان، اقدام به جنگلکاری در قالب طرح‌های متعدد نموده است. در این پژوهش، از آمار ده‌ساله کمی جنگلکاری‌های اجراشده اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری کردستان استفاده شد و سپس اقدام به بازدید موردی از جنگلکاری‌های اجراشده در پنج سال اخیر (سال‌های ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۲) شد و وضعیت استقرار و زندهمانی نهال‌ها و بذرکاری‌های انجام‌شده بررسی گردید. نتایج نشان داد که در سال‌های ۱۳۹۵، ۱۳۹۸ و ۱۳۹۴ بیشترین سطح جنگل‌کاری‌ها (با مقادیر ۲۹۲۵، ۲۵۵۵ و ۱۷۶۰ هکتار) در استان صورت گرفته است. در توسعه جنگل، استفاده از چاله‌های کاشت با ابعاد ۷۰×۷۰×۷۰ سانتی‌متر و ۱۰۰×۱۰۰×۱۰۰ سانتی‌متر و استفاده از سامانه‌های سطوح آبیگر برای افزایش استقرار نهال‌ها و بذرکاری‌ها (در پشته چاله) توصیه شد. با توجه به تنوع اقلیمی در استان، برای افزایش استقرار جنگل‌کاری‌ها، استفاده از سامانه‌های سطوح آبیگر در توسعه جنگل، کاشت با توجه به پارامترهای اقلیمی، استفاده از ظرفیت مشارکت جوامع محلی و توسعه جنگلداری اجتماعی توصیه شدند.

واژگان کلیدی: پارامترهای اقلیمی، بذرکاری، نهالکاری، طرح جنگلداری، جنگلداری اجتماعی

* ۱. استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سنندج، ایران: m.haidari@areeo.ac.ir

۲. نخبه وظیفه، بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سنندج، ایران.

۳. پژوهشگر، بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سنندج، ایران

۴. کارشناس پژوهش، بخش تحقیقات آبخیزداری و حفاظت خاک، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سنندج، ایران.

حکمرانی هوشمند و دیپلماسی آب در حوزه آبخیز هیرمند (ایران و افغانستان)

معین جهان تیغ^{۱*}، منصور جهان تیغ^۲

چکیده

در حال حاضر، اثرات سوء تغییر اقلیم، افزایش تقاضا برای مصرف آب و چالش‌های ژئوپلیتیکی پیرامون مدیریت رودخانه‌های فرامرزی در شمال منطقه سیستان، از مهم‌ترین عواملی هستند که امنیت منابع آبی در این منطقه را با تهدید مواجه نموده‌اند. این مقاله سعی بر آن دارد تا پیچیدگی‌های مدیریت منابع آب سطحی در منطقه سیستان را با تأکید بر منافع ملی و روابط بین‌الملل از طریق حکمرانی هوشمند آب مورد بررسی قرار دهد. بدین منظور، با استفاده از تصاویر لندست ۸ و شاخص MNDWI، مساحت پهنه‌های آبی پشت سدهای احداثی در کشور افغانستان و همچنین حجم آبیگیری آن‌ها به صورت موردی طی دو سال آبی (۱۴۰۱ و ۱۴۰۲) برآورد و از منظر حقوق بین‌الملل، تعاملات آبی بین دو کشور مورد بحث قرار گرفت. بر اساس معاهده سال ۱۳۵۱، کشور افغانستان متعهد به تأمین ۸۲۰ میلیون مترمکعب آب برای حقابه انسانی ایران (مصارف شرب، کشاورزی و ...) در هر سال می‌باشد. با توجه به نتایج، در طی سال آبی ۱۴۰۱ میزان آب ورودی به منطقه سیستان کمتر از ۷۰۰ هزار مترمکعب برآورد شده است و بنا به اظهارات دولت وقت افغانستان، حجم آب پشت سدهای کمال‌خان و کجکی کم و این کشور قادر به تأمین حق‌آبه کشور ایران نمی‌باشد. اما با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، شواهد بیانگر آن بود که در طی سال‌های ۱۴۰۱ تا ۱۴۰۲، مساحت پهنه‌های آبی پشت سد کجکی به ترتیب برابر با ۲/۵۸ و ۴۷ کیلومتر مربع بوده که با ایجاد کانال انحرافی در مسیر رودخانه هیرمند، جریان‌های سیلابی در وقایع مختلف به گودال گودرزه در قسمت جنوبی کشور افغانستان با حجم آبیگیری معادل ۲۴ میلیارد مترمکعب انتقال یافته است که چندین برابر حقابه کشور ایران به یک منطقه لم‌یزرع انتقال یافته است. بر اساس نتایج این تحقیق، استفاده از داده‌های سنجش از دور نقطه عطفی برای بررسی تغییرات و شناخت وضعیت هیدرولوژیکی بالادست حوزه آبخیز هیرمند می‌باشد که فقدان اطلاعات مکانی مستند در این زمینه مانع از مطالبه‌گری مؤثر سیاستمداران برای تأمین حق‌آبه منطقه سیستان شده است. از این‌رو، بهره‌گیری از قابلیت‌های علم سنجش‌ازدور و همچنین هوش مصنوعی در کسب اطلاعات دقیق در مورد منابع آب سطحی کشور افغانستان برای مدیریت پایدار بسیار حائز اهمیت می‌باشد.

واژگان کلیدی: تخریب محیط زیست، حوزه آبخیز هیرمند، حق‌آبه سالانه ایران، رودخانه‌های فرامرزی.

^{۱*} استادیار مرکز تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی و منابع طبیعی سیستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زابل، ایران. moienja23@yahoo.com

^۲ دانشیار مرکز تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی و منابع طبیعی سیستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زابل، ایران.

کاربرد مدل Proximal Updating در پهنه‌بندی حساسیت به آتش‌سوزی در استان چهارمحال و بختیاری

سارا مردانیان^{۱*} و صالح یوسفی^۲

چکیده

آتش‌سوزی‌های جنگلی یکی از بلایای طبیعی ویران‌گر هستند که پیامدهای گسترده‌ای بر محیط زیست، اقتصاد و جامعه دارند. پهنه‌بندی حساسیت به آتش‌سوزی یک ابزار ضروری برای کاهش خطر و مدیریت و برنامه‌ریزی است. با این حال، روش‌های موجود در اغلب موارد محدودیت‌هایی در دقت و توانایی تعمیم‌دهی دارند. استفاده از روش‌های نوین یادگیری تقویتی (RL) می‌تواند دقت پیش‌بینی مناطق پرخطر را افزایش دهد. این مطالعه با معرفی یکی از الگوریتم‌های یادگیری تقویتی برای بهبود پهنه‌بندی حساسیت به آتش‌سوزی، در این زمینه نوآوری ایجاد می‌کند. در این پژوهش مدل Proximal Updating (PU)؛ مدلی برگرفته از بهینه‌سازی سیاست مجاورتی که امکان بهبود پایداری یادگیری و سازگاری با شرایط پویا را فراهم می‌آورد، توسعه داده شده و بر روی استان چهارمحال و بختیاری اعمال شد. مجموعه‌ای از داده‌های توپوگرافی، اقلیمی، پوشش زمین و عوامل انسانی به‌عنوان متغیرهای ورودی در نظر گرفته شد. عملکرد و دقت مدل با استفاده از معیارهایی نظیر مساحت زیر منحنی، کاپا، بازیابی، خطای میانگین مربع ریشه‌ای و ضریب همبستگی، ارزیابی شد. نتایج مطالعه نشان داد که مدل PU با استفاده از داده‌های محیطی، اقلیمی و انسانی استان چهارمحال و بختیاری، عملکرد قابل توجهی در نقشه‌برداری حساسیت به آتش‌سوزی ارائه می‌دهد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که PU می‌تواند ابزار قدرتمندی برای پیش‌بینی خطر و برنامه‌ریزی کاهش ریسک باشد.

واژگان کلیدی: ارزیابی ریسک، یادگیری ماشین، آتش‌سوزی، یادگیری تقویتی.

^{۱*} محقق، کارشناسی ارشد مهندسی منابع طبیعی، علوم و مهندسی آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران.
sara.mardanian@gmail.com

^۲ استادیار، دکتری مهندسی منابع طبیعی، علوم و مهندسی آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران.

کاربرد فناوری‌های نوین در مطالعات فرسایش خاک

فریبا احمدی دهرشید^{۱*}، امید رحمتی^۱

چکیده

خاک به عنوان یکی از منابع حیاتی و غیرقابل جایگزین طبیعی، نقش بنیادینی در پایداری اکوسیستم‌ها و توسعه کشاورزی دارد. فرسایش خاک، متأثر از عوامل طبیعی و انسانی، یکی از تهدیدهای جدی برای بهره‌وری اراضی، کیفیت آب و پایداری زیست‌محیطی محسوب می‌شود. روش‌های سنتی اندازه‌گیری و پایش فرسایش به دلیل هزینه بالا، پوشش مکانی محدود و وابستگی به داده‌های میدانی، پاسخگوی نیازهای مدیریتی گسترده نیستند. در این راستا، ترکیب فناوری‌های سنجش از دور (RS)، سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و هوش مصنوعی (AI) به عنوان رویکردی نوین و کارآمد برای شناسایی، مدل‌سازی و پیش‌بینی الگوهای فرسایش خاک مطرح شده است. تصاویر ماهواره‌ای با قدرت تفکیک بالا و مدل‌های رقومی ارتفاعی (DEMs) امکان استخراج ویژگی‌های توپوگرافی و هیدرولوژیکی مؤثر بر فرسایش را فراهم می‌کنند. در عین حال، الگوریتم‌های یادگیری ماشین (ML) و یادگیری عمیق (DL)، به‌ویژه شبکه‌های عصبی کانولوشنی (CNNs)، با تحلیل داده‌های مکانی و تاریخی، دقت پیش‌بینی و طبقه‌بندی مناطق مستعد فرسایش را به‌طور چشم‌گیری افزایش می‌دهند. ترکیب یکپارچه RS، GIS و AI نه تنها درک مکانی-زمانی فرایند فرسایش را بهبود می‌بخشد، بلکه زمینه‌ساز توسعه سامانه‌های هوشمند پایش و مدیریت پایدار خاک می‌گردد. این پژوهش به بررسی کاربردها، مزایا و چالش‌های به‌کارگیری این فناوری‌های نوین در مطالعه و کنترل فرسایش خاک می‌پردازد.

واژگان کلیدی: فرسایش خاک، حفاظت خاک، سنجش از دور، هوش مصنوعی، GIS.

* ۱. محقق، دکتری تخصصی علوم و مهندسی آب گرایش سازه‌های آبی، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان، سنندج، ایران. faribaahmadi91@gmail.com

۲. استادیار، دکتری تخصصی علوم و مهندسی آبخیزداری، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان، سنندج، ایران.

مدل سازی برخی پارامترهای کیفیت آب با استفاده از روش های داده کاوی در حوزه آبخیز تلوار

سحر موسویان^۱، مهدی وفاخواه^{۲*}، وحید موسوی^۳

چکیده

کیفیت آب یکی از مهم ترین عوامل در مدیریت پایدار منابع آبی محسوب می شود و پیش بینی دقیق شاخص های مرتبط با آن می تواند نقش بسزایی در بهبود پایش و تصمیم گیری های مدیریتی ایفا کند. در این پژوهش، برای مدل سازی و پیش بینی سه شاخص کلیدی کیفیت آب شامل هدایت الکتریکی (EC)، سدیم (Na) و کل مواد جامد محلول (TDS)، از دو الگوریتم پیشرفته یادگیری ماشین، یعنی XGBoost و GMDH استفاده شد. برای ارزیابی کارایی مدل ها، معیارهای آماری مختلفی محاسبه گردید. نتایج نشان داد که الگوریتم XGBoost در تمامی شاخص ها عملکرد بهتری نسبت به GMDH ارائه کرده است. به طور مشخص، ضریب تعیین برای EC، Na و TDS در مدل XGBoost به ترتیب ۰/۹۴۵۷، ۰/۹۳۵۸ و ۰/۸۸۸۲ بود، در حالی که در مدل GMDH این مقادیر برابر با ۰/۷۹۶۴، ۰/۸۷۱۷ و ۰/۸۷۹۲ محاسبه شد. همچنین مقادیر خطای نرمال شده در مدل XGBoost برای شاخص های مذکور ۰/۱۱۰۵، ۰/۱۲۹۹ و ۰/۱۸۲۳ و به دست آمد، در حالی که این مقادیر در مدل GMDH به ترتیب ۰/۱۸۲۰، ۰/۲۰۳۱ و ۰/۲۰۰۳ بود. این نتایج نشان می دهد که XGBoost با بهره گیری از رویکرد تقویتی و کاهش تدریجی خطا، توانایی بالایی در شناسایی الگوهای پیچیده و ارائه پیش بینی های دقیق و پایدار دارد. در مقابل، الگوریتم GMDH اگرچه قابلیت شناسایی روابط غیرخطی میان متغیرها را داراست، اما از نظر دقت و پایداری عملکرد ضعیف تری نشان داده است. در مجموع، می توان نتیجه گرفت که الگوریتم های تقویتی مانند XGBoost برای تحلیل داده های محیطی پیچیده و چندمتغیره گزینه ای مطمئن تر به شمار می روند و می توانند به ارتقای پایش کیفیت آب و مدیریت منابع آبی کمک شایانی کنند.

واژگان کلیدی: کیفیت آب، پیش بینی، یادگیری ماشین، روند، آبخیز تلوار، متغیرهای کیفیت آب

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.

* ۲. استاد، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران. vafakhah@modares.ac.ir

۳. دانشیار، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.

تهیه نقشه مدل ماده‌سوختنی مبتنی بر داده‌های سنجش از دور (مطالعه موردی: استان گیلان)

رقیه جهدی^۱

چکیده

مواد سوختنی به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های کلیدی ریسک آتش‌سوزی جنگل‌ها و مراتع، نقش تعیین‌کننده‌ای در پیش‌بینی رفتار، شدت و گسترش آتش‌سوزی دارند. این پژوهش با هدف تهیه نقشه مدل‌های ماده‌سوختنی مبتنی بر داده‌های سنجش از دور در استان گیلان انجام شد. در این مطالعه، داده‌های میدانی و تصاویر ماهواره‌ای Landsat-8 (اکتبر ۲۰۲۱) به‌منظور شناسایی تیپ‌های پوشش زمین و تولید نقشه مدل‌های ماده‌سوختنی ترکیب شدند. تصاویر ماهواره‌ای پس از پیش‌پردازش شامل کالیبراسیون رادیومتریکی، تصحیح اتمسفری با روش FLAASH و حذف پوشش ابری با الگوریتم FMASK، با استفاده از الگوریتم ماشین بردار پشتیبان (SVM) طبقه‌بندی شدند. دقت کلی طبقه‌بندی برابر با ۰/۹۱ و ضریب کاپا ۰/۸۸ محاسبه شد. در مجموع ۱۵ تیپ پوشش زمین شناسایی شد که از میان آن‌ها جنگل‌های پهن‌برگ متراکم (۳۰/۶ درصد) و باغ-زراعت آبی (۲۶ درصد) بیشترین سهم را داشتند. به‌منظور تولید نقشه ماده‌سوختنی، به هر تیپ پوشش زمین مدل‌های ماده‌سوختنی محلی و استاندارد تخصیص داده شد. برای این منظور، نقشه تراکم تاج‌پوشش جنگل با استفاده از مدل FCD استخراج شد. نتایج نشان داد که جنگل‌های پهن‌برگ متراکم، نیمه‌متراکم و کم‌تراکم عمدتاً در مناطق کوهستانی استان، مراتع و بوته‌زارها در جنوب و غرب، و اراضی کشاورزی آبی در شمال و شرق پراکنده‌اند. دستاوردهای این تحقیق شامل نقشه‌های پوشش زمین و مدل‌های ماده‌سوختنی، ابزاری کارآمد برای سازمان‌های متولی منابع طبیعی و محیط‌زیست و مدیران بحران خواهد بود.

واژگان کلیدی: مدل‌های ماده‌سوختنی، سنجش از دور، کلاس‌بندی پوشش زمین، ریسک آتش‌سوزی، استان گیلان

۱. دانشیار گروه علوم و مهندسی جنگل، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
roghayeh.jahdi@uma.ac.ir

مروری جامع بر روش‌های پیشرفته تشخیص آتش‌سوزی جنگل

مریم رضائی^۱، نجمه حاج سید علی‌خانی^۲

چکیده

فاجعه آتش‌سوزی جنگل‌ها در سال‌های اخیر، به دلیل تغییرات اقلیمی، توجه زیادی را به خود جلب کرده است. تغییرات اقلیمی در سطح جهان، الگوهای آتش‌سوزی را به سرعت دگرگون می‌کند. مدیریت مؤثر آتش نیازمند اطلاعات دقیق درباره وقوع آتش، گسترش آن و اثرات آن بر محیط‌زیست است. علاوه بر این، انتشار دود ناشی از آتش، سلامت عمومی و نظام‌های بوم‌شناختی زمین را در معرض خطر بیشتری قرار می‌دهد. بنابراین، سیاست‌گذاری‌های آینده می‌توانند دقیق‌تر انجام شوند تا میلیاردها دلار صرفه‌جویی شده، محیط سالم‌تر و چرخه بوم‌شناختی بهتری برای ساکنان زمین فراهم گردد. در پژوهش حاضر، تکنیک‌های مدرنی بررسی شدند که تشخیص دود، شعله‌ها و سایر نشانه‌های مرتبط با آتش را تسهیل می‌کنند. همچنین، استفاده از یادگیری عمیق و یادگیری ماشین در آموزش الگوریتم‌های هوشمند برای شناسایی الگوها و ویژگی‌های آتش مورد بررسی قرار گرفت. هدف این پژوهش، ارائه بینش‌هایی درباره پتانسیل و جهت‌گیری‌های آینده تشخیص و اطفای آتش با استفاده از پردازش تصویر و یادگیری عمیق است.

واژگان کلیدی: آتش‌سوزی جنگل، بینایی ماشین، پردازش تصویر، یادگیری عمیق.

^{۱*} . محقق بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان. maryamm_rezaei@yahoo.com
^۲ . محقق بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان.

ادغام خدمات اکوسیستمی و فناوری‌های نوین در مدیریت هوشمند آتش‌سوزی جنگل‌های زاگرس

امید رحمتی^۱، صالح محمودی^{۲*}

چکیده

جنگل‌های بلوط زاگرس با وسعت ۶ میلیون هکتار، نقش حیاتی در تأمین خدمات اکوسیستمی و امنیت محیطی ایران ایفا می‌کنند. این مطالعه با بررسی روند افزایشی آتش‌سوزی‌های دهه اخیر (رشد ۳۵٪ سطح درگیرشده) و تحلیل عوامل محرک طبیعی و انسانی، به ضرورت تحول در مدیریت سنتی آتش‌سوزی می‌پردازد. با تلفیق چارچوب خدمات اکوسیستمی (کمی‌سازی ارزش اقتصادی عملکردهای اکولوژیکی) و فناوری‌های نوین (هوش مصنوعی، سنجش از دور و پهپادها)، راهکارهای هوشمندی برای پایش، پیش‌بینی و اطفای بهینه آتش ارائه می‌دهد. یافته‌ها نشان می‌دهد این ادغام، نه تنها پاسخگویی به بحران را بهبود می‌بخشد، بلکه زمینه‌ساز حکمرانی پایدار در حوزه‌های آبخیز مرزی زاگرس خواهد بود. پیشنهادات کاربردی در سه سطح راهبرد کلان، اقدامات فنی و همکاری‌های پژوهشی ارائه شده است.

کلیدواژه‌ها: جنگل‌های بلوط زاگرس، مدیریت هوشمند آتش‌سوزی، هوش مصنوعی، خدمات اکوسیستمی، سنجش از دور، حکمرانی پایدار.

۱. استادیار، دکترای تخصصی رشته آبخیزداری، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کردستان.

* ۲. کارشناس، دکترای تخصصی رشته علوم و مهندسی محیط زیست، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کردستان. s.mahmoudi@areeo.ac.ir

تحلیل جامع سهم اثر عوامل مؤثر بر فرونشست

فاطمه حسن پور^{۱*}، وحید موسوی^۲ و عبدالواحد خالدی درویشان^۳

چکیده

فرونشست زمین پدیده‌ای مهم است که ناشی از عوامل طبیعی و فعالیت‌های انسانی در نقاط مختلف جهان رخ می‌دهد. هدف این پژوهش تعیین سهم اثر عوامل مؤثر بر فرونشست در تهران است. در مرحله نخست، نقشه فرونشست با بهره‌گیری از تصاویر راداری و روش PS-InSAR استخراج شد. سپس از میان ۲۶ عامل اولیه، به کمک آزمون VIF، ده عامل کلیدی بدون هم‌خطی شامل افت سطح آب زیرزمینی، تراکم جمعیت، میانگین بارش سالانه، فاصله از گسل، محتوای رس، فاصله از خطوط مترو، ارتفاع، سنگ‌شناسی، چگالی ظاهری خاک، و فاصله از جاده انتخاب شدند. از بین شش روش تعیین سهم اثر مورد استفاده در این تحقیق روش‌های افزودنی شارپلی (SHAP) و جنگل تصادفی (RF) بهترین عملکرد را داشتند. نتایج شش روش تحلیلی نشان داد که افت سطح آب زیرزمینی و پس از آن تراکم جمعیت به‌دلیل ایجاد بار بیشترین سهم اثر را دارد. سهم اثر آب زیرزمینی و تراکم جمعیت بر اساس روش منتخب (SHAP) به‌ترتیب ۱۹ و ۱۶ درصد بوده است.

واژگان کلیدی: آب زیرزمینی، تداخل‌سنجی، سهم اثر، فرونشست

*۱. دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و مهندسی آبخیز، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور، دانشگاه تربیت مدرس تهران. f_hasanpour@modares.ac.ir

۲. استادیار، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور، دانشگاه تربیت مدرس تهران.

۳. دانشیار، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور، دانشگاه تربیت مدرس تهران.

چالش‌های پیاده‌سازی فناوری‌های نوین در مدیریت سیلاب‌های شهری ایران

رویا قهرمانی^۱، محسن آرمین^{۲*}، فاطمه طاعت‌پور^۳

چکیده

رشد سریع شهرنشینی، تغییرات اقلیمی و افزایش شدت بارش‌های نقطه‌ای، مدیریت سیلاب‌های شهری را به چالشی جدی در ایران تبدیل کرده است. در حالی که فناوری‌های نوین نظیر هوش مصنوعی، سامانه‌های هشدار سریع، اینترنت اشیا و GIS در بسیاری از کشورها نقش مؤثری در کاهش خسارات سیلاب ایفا کرده‌اند، پیاده‌سازی این فناوری‌ها در ایران با موانع متعددی روبرو است. این مطالعه با رویکردی تحلیلی، به شناسایی و طبقه‌بندی چالش‌های اصلی در سه سطح زیرساختی، فنی و نهادی می‌پردازد. یافته‌ها نشان می‌دهند که ضعف زیرساخت‌های دیجیتال، کمبود نیروی متخصص، ناهماهنگی نهادی و نبود سیاست‌گذاری یکپارچه، از مهم‌ترین موانع توسعه سیستم‌های هوشمند مدیریت سیلاب در کشور هستند.

واژگان کلیدی: سیلاب شهری، فناوری‌های نوین، تاب‌آوری شهری، مدیریت بحران

۱. دانش آموخته دکتری علوم و مهندسی آبخیز، گرایش حفاظت آب و خاک، گروه مهندسی منابع طبیعی، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه کاشان، اصفهان، ایران.

۲*. دانشیار گروه مهندسی طبیعت، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه یاسوج، ایران. m.armin@yu.ac.ir

۳. کارشناس سازمان آب منطقه‌ای کهگیلویه و بویراحمد و دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیز، گرایش حفاظت آب و خاک، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد، ایران

انتشار شرطی برای بازسازی دمای سطح زمین ECOSTRESS با وضوح بالا در افق زمانی کوتاه

فروغ احمدی نژاد باغبان^۱، وحید موسوی^{۲*}، حمیدرضا مرادی^۳

چکیده

بازسازی داده‌های دمای سطح زمین (LST) در سنجنده ECOSTRESS به دلیل محدودیت چرخه تکرار زمانی آن از اهمیت زیادی برخوردار است. در این پژوهش، عملکرد چهار مدل یادگیری عمیق شامل LSTM، LSTM-CNN، CNN و مدل انتشار شرطی برای بازسازی LST در آبخیز بار-رینه نیشابور مقایسه شد. برای این منظور، داده‌های سه سنجنده MODIS، VIIRS و ECOSTRESS پس از پیش‌پردازش مورد استفاده قرار گرفتند. ارزیابی مدل‌ها بر اساس شاخص‌های CCC، KLD، RPD، R^2 و Theil's U انجام شد و نتایج مورد مقایسه قرار گرفت. یافته‌ها نشان داد که مدل انتشار شرطی از نظر تمامی معیارها نسبت به سایر روش‌ها عملکرد بهتری داشته است؛ به طوری که همزمان مقادیر خطای KLD، NRMSE و Theil's U را به حداقل و معیارهای دقت RPD، R^2 و CCC را به حداکثر رسانده است. مدل LSTM-CNN در رتبه دوم قرار گرفت و به دلیل ترکیب وابستگی‌های زمانی و مکانی توانست نتایجی نزدیک به مدل انتشار شرطی ارائه دهد. مدل CNN در شاخص‌های مکانی عملکرد قابل قبولی داشت، اما در بازسازی کلی ضعیف‌تر از دو مدل اول بود. در مقابل، مدل LSTM به تنهایی ضعیف‌ترین عملکرد را نشان داد و تنها در برخی شاخص‌های زمانی موفق ظاهر شد. به طور کلی، نتایج این تحقیق برتری مدل انتشار شرطی را در بازسازی داده‌های ECOSTRESS و همچنین قابلیت LSTM-CNN را به عنوان یک جایگزین قابل اعتماد تأیید می‌کند.

واژگان کلیدی: انتشار شرطی، دمای سطح زمین، یادگیری عمیق، LSTM-CNN، ECOSTRESS

۱. دانشجوی دکتری، گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس، شهرستان نور.
۲*. استادیار، گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس.
v.moosavi@modares.ac.ir
۳. استاد گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس.

ضرورت بهبود حکمرانی آب و خاک در حوزه کشاورزی و منابع طبیعی (هوشمندسازی)

امید اسدی نلیوان^۱

چکیده

منابع آب و خاک به عنوان عناصر حیاتی توسعه پایدار کشاورزی و حفاظت از منابع طبیعی، با تهدیداتی مانند تغییرات اقلیمی، بهره برداری بی رویه، آلودگی و فرسایش مواجه اند. ضعف در حکمرانی این منابع، موجب کاهش بهره وری، تخریب زیست محیطی و تهدید امنیت غذایی می شود. لذا این مقاله ضرورت و اهمیت بهبود حکمرانی آب و خاک (هوشمندسازی) را مورد بررسی قرار می دهد. بررسی ها نشان داد که بهبود حکمرانی آب و خاک مستلزم اصلاح ساختارهای قانونی و نهادی، افزایش مشارکت ذی نفعان و بهره گیری از فناوری های نوین نظیر اینترنت اشیا و هوش مصنوعی است. همچنین قوانین ملی و اسناد بالادستی همچون قانون اساسی و قانون توزیع عادلانه آب، چارچوب حقوقی مدیریت منابع را مشخص کرده اند؛ با این حال، چالش هایی نظیر ناهماهنگی نهادی و کمبود منابع، مانع تحقق اهداف می شود. راهکارهای کلیدی برای حکمرانی بهینه شامل توسعه آبیاری هوشمند، کشاورزی پایدار، آبخیزداری، پایش آنلاین و آموزش جوامع محلی است. هوشمندسازی حکمرانی با ایجاد شفافیت اطلاعاتی، مدیریت داده محور و یکپارچگی سازمانی، نه تنها بهره وری منابع را افزایش می دهد، بلکه موجب تاب آوری در برابر تغییرات اقلیمی و تحقق امنیت غذایی می گردد.

واژگان کلیدی: امنیت غذایی، حکمرانی آب و خاک، آبخیزداری، مشارکت ذی نفعان، اینترنت اشیا، هوشمندسازی

۱. استادیار، گروه علوم و مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه، مراغه، ایران. o.asadi@maragheh.ac.ir

کاربرد هوش مصنوعی در آبخیزداری

امید اسدی نلیوان^۱

چکیده

آبخیزداری به عنوان یکی از مهم ترین شاخه های مهندسی منابع طبیعی، نقشی اساسی در حفاظت از منابع آبی، کنترل فرسایش، افزایش بهره وری آب و خاک و پایداری بوم سازگان های طبیعی ایفا می کند. تغییرات اقلیمی، افزایش جمعیت، بهره برداری بی رویه از منابع و افزایش وقوع سیلاب ها موجب شده است تا نیاز به ابزارهای دقیق تر، سریع تر و هوشمندتر برای آبخیزداری بیش از پیش احساس شود. در این میان، فناوری های نوین به ویژه هوش مصنوعی (AI) به عنوان راهکاری نوین مطرح شده اند. این مقاله به بررسی کاربردهای هوش مصنوعی در آبخیزداری می پردازد. در ابتدا مفاهیم پایه ای و مبانی نظری مورد بحث قرار می گیرد، سپس تاریخچه ای از ورود هوش مصنوعی به این حوزه ارائه شده و مزایا و معایب آن بررسی می شود. در ادامه، کاربردهای مشخص این فناوری در حوزه های مختلف آبخیزداری از جمله پیش بینی رواناب، تحلیل فرسایش خاک، شبیه سازی هیدرولوژیکی و تصمیم گیری مدیریتی تشریح می شود. نتایج نشان می دهد که هوش مصنوعی به عنوان ابزاری توانمند و آینده دار در آبخیزداری شناخته می شود. توانایی این فناوری در پردازش داده های پیچیده، یادگیری روابط غیرخطی و پشتیبانی از تصمیم گیری های هوشمند، فرصت های بی نظیری را برای آبخیزداری فراهم کرده است. با این حال، استفاده مؤثر از هوش مصنوعی نیازمند زیرساخت داده ای مناسب، آموزش نیروی انسانی متخصص و توسعه چارچوب های بومی برای تطبیق با شرایط محلی است. در نهایت، هم افزایی هوش مصنوعی با فناوری های اینترنت اشیا (IoT)، سنجش از دور (RS) و سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) می تواند به تحقق کامل مفهوم «آبخیزداری هوشمند» کمک کند. با توجه به چالش های جدی در مدیریت منابع آب و خاک، به کارگیری هوش مصنوعی نه تنها ضروری بلکه راهکاری پایدار برای حفظ محیط زیست و توسعه متوازن منابع طبیعی محسوب می شود.

واژگان کلیدی: هوش مصنوعی، آبخیزداری، یادگیری ماشین، مدل سازی هیدرولوژیکی، تصمیم گیری

۱. استادیار، گروه علوم و مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه، مراغه، ایران. o.asadi@maragheh.ac.ir

شبکه توجه-ترسیمی هندسی انرژی محور برای بهبود تخمین مقادیر حدی رواناب

نگین رشیدی^۱، وحید موسوی^{۲*} و مهدی وفاخواه^۳

چکیده

در سال‌های اخیر، تغییرات اقلیمی و کمبود منابع آب، پیش‌بینی دقیق رواناب را به یک ضرورت اساسی برای مدیریت منابع آب و کاهش خسارات ناشی از سیلاب تبدیل کرده است. در این پژوهش، با هدف بهبود شبیه‌سازی فرآیند بارش-رواناب به‌خصوص برای مقادیر حدی، چارچوب مدل‌سازی شبکه توجه-ترسیمی هندسی انرژی محور ارائه شد و عملکرد آن با دو مدل پایه، یعنی توجه-ترسیمی و توجه-ترسیمی هندسی، مقایسه گردید. مدل پایه توجه-ترسیمی دارای R^2 برابر با ۰/۹، RMSE معادل ۰/۸۶ متر مکعب بر ثانیه و NSE حدود ۰/۷۹ بود. مدل توجه-ترسیمی هندسی به بهبود ۵/۲ درصدی در R^2 ، کاهش ۴۶ درصدی در RMSE و افزایش ۱۵ درصدی در NSE دست یافت. مدل انرژی محور که به‌عنوان مدل ارائه‌شده معرفی شد، بهترین عملکرد را با R^2 برابر ۰/۹۶ (افزایش ۴ درصدی نسبت به مدل توجه-ترسیمی هندسی)، RMSE معادل ۰/۳ (بهبود ۳۴ درصدی) و NSE برابر با ۰/۹۶ (۷/۵ درصدی) نشان داد. در ارزیابی شرایط حدی (۵ درصد بالاترین دبی‌ها)، مدل پایه ضریب تعیین ۰/۸۵، RMSE برابر با ۱/۸۶ و NSE معادل ۰/۸۲ داشت؛ اما مدل هندسی با بهبود ۶ درصدی R^2 ، کاهش ۳۵ درصدی RMSE و افزایش ۸ درصدی NSE و مدل انرژی محور با بهبود ۷/۳ درصدی R^2 ، کاهش ۱۶ درصدی RMSE و افزایش ۴ درصدی NSE، عملکرد بهتری در پیش‌بینی رویدادهای حدی نشان داد. این نتایج نشان می‌دهد که مدل مبتنی بر توجه-ترسیمی هندسی انرژی محور با بهره‌گیری از مؤلفه‌های فیزیکی و انرژی هیدرولوژیکی، دقت قابل توجهی در شبیه‌سازی رواناب روزانه و به‌ویژه رویدادهای شدید دارد.

واژگان کلیدی: انرژی محور، رویدادهای حدی، مکانیسم توجه، یادگیری عمیق

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و مهندسی آبخیزداری، گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.

۲*. استادیار، گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.
v.moosavi@modares.ac.ir

۳. استاد گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.

تحول در مدیریت بحران آب با بهره‌گیری از هوش مصنوعی و فناوری‌های نوین

وحید پوزش^۱

چکیده

بحران آب به‌عنوان یکی از چالش‌های حیاتی قرن بیست‌ویکم، پیامدهای گسترده‌ای در حوزه‌های زیست‌محیطی، اقتصادی، اجتماعی و امنیتی به‌همراه داشته است. افزایش جمعیت، تغییرات اقلیمی، کاهش منابع آب تجدیدپذیر و بهره‌برداری ناپایدار از منابع آبی، ضرورت بازنگری در شیوه‌های سنتی مدیریت آب را دو چندان کرده است. در این راستا، بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، به‌ویژه هوش مصنوعی، اینترنت اشیا، کلان‌داده و سامانه‌های تصمیم‌یار هوشمند، افق‌های نوینی برای تحول در مدیریت بحران آب گشوده است. این مقاله با بررسی کاربردهای عملی فناوری‌های یادشده در کشورهای مختلف، چالش‌های اجرایی، زیرساختی و فرهنگی پیاده‌سازی آن‌ها در ایران را تحلیل می‌کند. همچنین با مطالعه نمونه‌های موفق داخلی و خارجی نشان می‌دهد که به‌کارگیری فناوری‌های هوشمند می‌تواند تاب‌آوری جوامع در برابر بحران‌های آبی را افزایش داده و مسیر تحقق توسعه پایدار را هموار سازد. در پایان، راه‌کارهای سیاستی برای تسهیل به‌کارگیری این فناوری‌ها در ایران ارائه شده است.

واژگان کلیدی: تاب‌آوری زیست‌محیطی، تصمیم‌گیری مبتنی بر داده، توسعه پایدار، فناوری‌های نوین، مدیریت بحران آب

۱. گروه علوم گیاهی، دانشکده زیست‌شناسی، دانشگاه دامغان. poozesh@du.ac.ir.

عدم قطعیت در پیش‌بینی سیلاب با الگوریتم‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین

عظاله شیرزادی^۱

چکیده

پیش‌بینی سیلاب با استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین همواره با انواعی از عدم قطعیت مواجه است که شامل عدم قطعیت معرفتی (Epistemic) و تصادفی (Aleatoric) می‌شوند. عدم قطعیت معرفتی ناشی از کمبود داده‌ها، نواقص اطلاعاتی، برچسب‌گذاری نادرست و محدودیت‌های مدل است و می‌توان با جمع‌آوری داده‌های بیشتر، پیش‌پردازش دقیق، انتخاب مدل مناسب و بهینه‌سازی پارامترها آن را کاهش داد. در مقابل، عدم قطعیت تصادفی به ماهیت تصادفی پدیده‌های سیلابی، مانند بارش‌های ناگهانی یا تغییر مسیر جریان آب، وابسته است و به‌طور کامل قابل حذف نیست؛ اما می‌توان آن را با مدل‌سازی احتمالاتی و تحلیل سناریو مدیریت کرد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که ترکیب روش‌های کاهش عدم قطعیت داده‌ای و مدلی، استفاده از داده‌های با کیفیت و دقت مکانی بالا، مدل‌های ترکیبی و اعتبارسنجی متقابل می‌تواند دقت پیش‌بینی سیلاب را به‌طور قابل توجهی افزایش دهد. خطاهای مثبت کاذب در پیش‌بینی سیلاب معمولاً ناشی از عدم قطعیت معرفتی هستند، در حالی که خطاهای منفی کاذب بیشتر ریشه در عدم قطعیت تصادفی دارند و خطرات بیشتری برای مدیریت بحران ایجاد می‌کنند. مدیریت مؤثر عدم قطعیت‌ها نه تنها دقت مدل‌ها را ارتقا می‌دهد، بلکه ابزار قدرتمندی برای تصمیم‌گیری بهینه در راستای کاهش خسارات انسانی و اقتصادی فراهم می‌کند. نتایج نشان می‌دهند که شناخت و کنترل منابع عدم قطعیت، اعم از داده‌ای و مدلی، کلید بهبود پیش‌بینی سیلاب و ارتقای توانمندی سامانه‌های هشدار و مدیریت ریسک سیلابی است.

واژگان کلیدی: پیش‌بینی سیلاب، عدم قطعیت تصادفی، الگوریتم‌های هوش مصنوعی، کیفیت داده

۱. استادیار، دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه کردستان، سنندج، ایران. a.shirzadi@uok.ac.ir

روند احیای پوشش گیاهی پس از آتش‌سوزی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای (مطالعه موردی: منطقه حفاظت شده قلاجه)

زهرا شعبانی^۱، محمد خسروی^۲، مرتضی پوررضا^{۳*}، هومن لطیفی^۴

چکیده

آتش‌سوزی‌های مکرر در جنگل‌های زاگرس، ارزیابی روند بازیابی پوشش گیاهی را برای مدیریت و احیای این عرصه‌ها به ضرورتی انکارناپذیر تبدیل کرده است. این پژوهش با هدف بررسی روند احیای پوشش گیاهی پس از آتش‌سوزی سال ۱۳۹۴ در منطقه حفاظت‌شده قلاجه، با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست ۸ و شاخص NBR انجام شد. منطقه مورد مطالعه با مساحت ۵۵ هکتار و تیپ جنگلی بنه-ارژن، از نظر شدت سوختگی به چهار طبقه (سوخته‌نشده، کم، کم-متوسط و متوسط-زیاد) طبقه‌بندی شد که طبقه سوختگی کم با ۲۴/۵۴ درصد، بیشترین مساحت را به خود اختصاص داد. نتایج نشان داد که روند بازیابی پوشش علفی و درختی به‌طور معناداری تحت تأثیر شدت آتش‌سوزی قرار دارد. در مناطق با شدت سوختگی کم، شاخص NBR در بازه‌ی زمانی کوتاه‌تری به سطح پیش از حریق بازگشت، در حالی که در شدت‌های سوختگی متوسط تا زیاد، حتی پس از گذشت پنج سال، این شاخص نتوانست به مقدار اولیه خود بازگردد. این امر ناشی از حساسیت بالا و مرگومیر گسترده گونه‌هایی مانند بنه، ارژن و پلاخور و ناتوانی آن‌ها در تولید جست بود. همچنین، بارش بهاره به‌عنوان یک عامل دوگانه شناسایی شد که از یک سو با تحریک رشد علفی، خطر آتش‌سوزی را افزایش می‌دهد و از سوی دیگر، بازیابی پوشش را پس از حریق تسریع می‌کند. در مجموع، شاخص NBR ابزاری کارآمد و مقرون‌به‌صرفه برای پایش زمانی و مکانی روند بازیابی در مقیاس وسیع معرفی شد، با این توضیح که بهبود مقادیر این شاخص عمده‌تاً نشان‌دهنده «بازیابی طیفی» (تراکم سبزی‌نگی) است و لزوماً به معنای بازگشت کامل «ساختار جنگل» (قطر و ارتفاع درختان) به شرایط پیشین نیست.

واژگان کلیدی: احیا، جنگل‌های زاگرس، سنجش از دور، شدت سوختگی.

۱. دانش‌آموخته، کارشناسی ارشد علوم و مهندسی جنگل، مهندسی منابع طبیعی، دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

۲. استادیار، دکتری آبخیزداری، مهندسی منابع طبیعی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

۳*. استادیار، دکتری جنگلداری، مهندسی منابع طبیعی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

pourrezam@gmail.com

۴. دانشیار، دکتری فتوگرامتری و سنجش از دور، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران.

یادگیری عمیق و پیش‌بینی‌پذیری متغیرهای محیطی در مدیریت جامع حوزه آبخیز

آرش ملکیان^۱

چکیده

در سال‌های اخیر، یادگیری عمیق به محرک اصلی راه حل‌های نوآورانه برای مساله‌های هوش مصنوعی تبدیل گردیده که این امر با افزایش مقدار داده‌های موجود، افزایش منابع محاسباتی و روش‌های بهبود یافته در آموزش شبکه‌های عمیق امکان‌پذیر شده است. پیشرفت و افزایش توان پردازش رایانه‌ها و توانمندتر شدن روش‌های هوش مصنوعی مانند یادگیری ماشین و یادگیری عمیق، زمینه را برای اجرا شدن بسیاری از طرح‌های مدیریت حوزه‌های آبخیز آسان‌تر نموده است. با این حال در راستای ساخت سیستمی هوشمند با توانایی استخراج بازنمایی‌های سطح بالا و قدرتمند از داده‌ها و به دلیل در هم تنیدگی ساختاری و پیچیدگی عوامل و برهمکنش‌های یک حوزه آبخیز، نیاز به مدلهایی با معماری عمیقی است که شامل بسیاری از لایه‌های پردازشی غیرخطی می‌باشد. این تحقیق به بررسی مدل‌های نوآوری مبتنی بر هوش مصنوعی (AI) و یادگیری عمیق (Deep Learning) می‌پردازد و نقش آن‌ها را در ایجاد مزیت پایدار در پیش‌بینی بهینه متغیرهای موثر در مدیریت حوزه آبخیز بررسی می‌کند. در دنیای امروز که با تغییرات سریع و عدم قطعیت‌های فراوان روبه‌رو هستیم، استفاده از فناوری‌های پیشرفته‌ای مانند هوش مصنوعی و یادگیری عمیق می‌تواند به آبخیزداری کمک کند تا نوآوری‌های موثری ایجاد کرده و در برابر چالش‌های محیطی مقاوم باشند. این تحقیق با استفاده از روش تحلیل مضمون، مضامین اصلی و کدهای فرعی مرتبط با کاربرد این فناوری‌ها در مدیریت حوزه آبخیز را شناسایی کرده و آن‌ها را در قالب هفت طبقه اصلی دسته‌بندی کرده است. نتایج نشان می‌دهد که هوش مصنوعی و یادگیری عمیق می‌توانند به‌طور موثری در مدیریت جامع حوزه آبخیز در تحلیل داده‌ها، پیش‌بینی روندهای آینده و بهبود تصمیم‌گیری‌های راهبردی و اتخاذ تصمیم‌های بهینه کمک کنند. همچنین، چالش‌ها و موانع پیاده‌سازی این فناوری‌ها نیز شناسایی شده است.

واژگان کلیدی: تحلیل عمیق، پیش‌بینی، عدم قطعیت، متغیرهای محیطی، مدیریت جامع حوزه آبخیز

۱. استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. malekian@ut.ac.ir

هوشمندسازی: فرایندی اجتناب‌ناپذیر در آبخیزداری

آرش ملکیان^۱

چکیده

پیشرفت فناوری‌های سبب شده که مدیریت منابع آب و خاک از شکل سنتی خود فاصله گرفته و بهره‌گیری از روش‌های هوشمند به‌عنوان یکی از مولفه‌های کلیدی توسعه منابع طبیعی بسیار مورد توجه قرار گیرد. آب، به‌عنوان یکی از منابع حیاتی، نقشی کلیدی در فرآیندهای محیطی ایفا می‌کند. در ایران، با توجه به بحران خشک‌سالی و کاهش چشم‌گیر منابع آبی، این وضعیت پیچیده‌تر شده است. بنابراین، بهینه‌سازی مدیریت حوزه‌های آبخیز که تولیدکننده آب سالم و بهداشتی هستند با استفاده از فناوری‌های هوشمند، به یک اولویت تبدیل شده و هدف آبخیزداری که حفظ و حمایت، احیاء، توسعه و بهره‌برداری اصولی از منابع طبیعی شامل جنگل‌ها، مراتع، به شیوه‌ای پایدار است را می‌تواند محقق کند. لذا پژوهش حاضر با هدف بررسی چالش‌های هوشمندسازی در مدیریت حوزه آبخیز صورت گرفته است. روش این پژوهش از نظر نوع هدف، کاربردی و از لحاظ جمع‌آوری اطلاعات از نوع تحلیلی است و برای پاسخ‌گویی به سوالات پژوهش، از رویکرد کیفی استفاده شده است. جامعه آماری پژوهش شامل ۱۰۰ تن از صاحبان و مدیران منابع طبیعی و متخصصین در داخل و خارج کشور بودند. نتایج پژوهش نشان داد که؛ چالش‌های فناوری و اقتصادی و همین‌طور چالش‌های دانش تخصصی و اجرایی مهمترین چالش‌های هوشمندسازی از دیدگاه صاحب نظران و مدیران هستند. پژوهش حاضر از یک‌سو می‌تواند پیش‌زمینه پژوهش‌های بعدی جهت شناسایی راه‌حل‌های غلبه بر چالش‌های هوشمندسازی در منابع طبیعی و آبخیزداری باشد و از سوی دیگر می‌تواند در سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌های توسعه به خصوص برنامه‌های توسعه هوشمند و پایدار در طرح‌های جامع آبخیزداری مورد استفاده قرار گیرد و همچنین می‌تواند دیدگاه روشنی را جهت حرکت به سمت هوشمندسازی در طی سالیان آتی فراهم نماید.

واژگان کلیدی: هوشمندی، عصر دیجیتال، آبخیزداری، مدیریت پایدار

۱. استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. malekian@ut.ac.ir

یادگیری برنامه‌ریزی شده در علوم محیطی: روندهای نوظهور و چشم‌اندازهای آینده

رقیه علی‌پور^۱، وحید موسوی^۲، هیراد عبقری^۳

چکیده

یادگیری برنامه‌ریزی‌شده (CL) به‌عنوان یک پارادایم نوآورانه در هوش مصنوعی، با الهام از روند یادگیری تدریجی در انسان، آموزش مدل را از نمونه‌های ساده به پیچیده سامان می‌دهد. این رویکرد در مقابل محدودیت‌های روش‌های سنتی یادگیری ماشین در مواجهه با داده‌های پیچیده محیطی قرار می‌گیرد. مقاله حاضر به بررسی کاربردهای یادگیری برنامه‌ریزی‌شده در علوم محیطی و مدل‌های هیدرولوژیک می‌پردازد. تجزیه و تحلیل علم‌سنجی انجام‌شده نشان می‌دهد که اگرچه سهم کل علوم محیطی از کل پژوهش‌های CL تنها ۳۲ مقاله است، اما روند انتشار این پژوهش‌ها از سال ۲۰۰۰ به شدت صعودی بوده است. از نظر جغرافیایی، ایالات متحده با اختلاف زیاد پیش‌تاز است و پس از آن بریتانیا و استرالیا قرار دارند. دانشگاه‌های تورنتو و هاروارد نیز بیشترین سهم را در تولید دانش این حوزه داشته‌اند. در حوزه هیدرولوژی، CL دقت مدل‌سازی بارش-رواناب را بهبود بخشیده است. در پیش‌بینی رویدادهای اقلیمی، این رویکرد برآورد مقاوم عمق در شرایط جوی نامساعد را ممکن ساخته است. در مدیریت کیفیت هوا و پایش اکوسیستم، CL سازگاری مدل‌ها در برابر تغییرات توزیع داده را افزایش داده است. نتایج نشان می‌دهند که یادگیری برنامه‌ریزی‌شده توانایی بالایی در بهبود عملکرد، کارایی و تعمیم‌پذیری مدل‌های محیطی در شرایط واقعی دارد و می‌تواند به‌عنوان ابزاری قدرتمند برای توسعه چارچوب‌های مقاوم و کاربردی در علوم محیطی مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: علوم محیطی، مدل‌سازی، هوش مصنوعی (AI)، هیدرولوژی

۱. دانشجوی کارشناس ارشد علوم و مهندس آب‌خزدار، دانشکده منابع طبع، دانشگاه تربیت مدرس
۲. دانشار (نویسنده مسئول)، گروه مهندس آب‌خزدار، دانشکده منابع طبع، دانشگاه تربیت مدرس، نور، اران.
v.moosavi@modares.ac.ir
۳. دانشار، گروه مرتع و آبخزدار، دانشکده منابع طبع، دانشگاه ارومه، ارومه، اران.

محور ۳:

هیدرولوژی و تغییر اقلیم

تلفیق مدل‌های هیدرولیکی با فناوری نوین نقشه برداری و تصویربرداری در افزایش دقت پهنه‌بندی سیل (مورد مطالعاتی: رودخانه گرگانرود)

محمد رستمی^۱، مسعود پورغلام آمیجی^۲

چکیده

در این مطالعه، با هدف افزایش دقت پهنه‌بندی سیل و تحلیل رفتار هیدرولیکی جریان، تلفیقی از مدل‌سازی عددی با نرم‌افزار HEC-RAS و فناوری‌های نوین نقشه‌برداری و تصویربرداری به کار گرفته شد. داده‌های ارتفاعی حاصل از تصویربرداری هوایی با پهپاد با دقت ۰/۱ متر و تبدیل آن به مدل رقومی ارتفاعی (DEM) با دقت بالا، به همراه تصاویر پهپادی از زمان وقوع سیلاب، نقش موثری در واسنجی مدل هیدرولیکی HEC-RAS برای تحلیل‌های آتی ایفا نمودند. نتایج نشان داد که استفاده از داده‌های تصویری و رقومی با وضوح بالا و مدل‌سازی هیدرولیکی دوبعدی سیلاب، موجب بهبود چشمگیر در تعیین محدوده‌های خطر، عمق و سرعت جریان سیلاب شده است. همچنین، مقایسه نتایج مدل با مشاهدات میدانی و آثار باقی‌مانده از سیل ۱۳۹۸، صحت و قابلیت اعتماد روش تلفیقی را تأیید نمود. این رویکرد می‌تواند به عنوان الگویی کاربردی در مدیریت مخاطرات سیل، برنامه‌ریزی شهری و طراحی زیرساخت‌های مقاوم در برابر سیلاب در سایر حوزه‌های آبخیز کشور مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: فناوری نوین، نقشه‌برداری با پهپاد، تصویربرداری با پهپاد، سیلاب، مدل HEC-RAS

۱. استادیار، دکترای عمران آب پروژه مهندسی رودخانه و سواحل، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری سازمان تحقیقات،

آموزش و ترویج کشاورزی. Rostami@Scwmri.ac.ir

۲. دکترای مهندسی آب، مرکز تحقیقات و نوآوری سازمان اتکا

بررسی توزیع گردوغبار استان خوزستان با بهره‌گیری از داده‌های ماهواره‌ای Sentinel_5 و Modis

حمیدرضا غفاریان مالمیری^{۱*}، مریم عباسی دشتکی^۲

چکیده

شناسایی و پایش گردوغبار به دلیل تأثیرات گسترده آن بر سلامت انسان، کشاورزی و زیرساخت‌های زیست‌محیطی از اهمیت بسیاری برخوردار است. این پژوهش باهدف تحلیل وضعیت گردوغبار در استان خوزستان، از داده‌های ماهواره‌ای Sentinel-5P و MODIS استفاده کرده است. شاخص‌های مختلفی مانند شاخص نرمال‌سازی شده گردوغبار (NDDI)، آئروسول‌ها و عمق اپتیکی آئروسول (AOD) به منظور بررسی توزیع مکانی، شدت و روند تغییرات گردوغبار در این منطقه مورد تحلیل قرار گرفتند. نتایج نشان داد که بیشترین تراکم گردوغبار در نواحی جنوبی و غربی استان، به‌ویژه شهرهای مرزی مانند خرمشهر، آبادان و هویزه، مشاهده می‌شود. این مناطق به دلیل نزدیکی به مرز ایران و عراق و تأثیر مستقیم طوفان‌های گردوغبار فرامرزی از شرق کشور عراق که از منابع اصلی گردوغبار در منطقه محسوب می‌شود، تحت تأثیر قرار دارند. همچنین، عوامل محلی نظیر خشکی تالاب‌ها، ازجمله تالاب هورالعظیم، بیابان‌زایی و فعالیت‌های صنعتی و کشاورزی، نقش مهمی در افزایش غلظت گردوغبار ایفا می‌کنند. بیشترین شدت گردوغبار در ماه‌های تابستان، به‌ویژه مردادماه، ثبت شد که با افزایش تراکم آئروسول‌ها و AOD همراه بود. در مقابل، کاهش این شاخص‌ها در فصول پاییز و زمستان، ناشی از بارش‌های فصلی و کاهش شدت بادهای حامل گردوغبار بود. این مطالعه نشان می‌دهد که بحران گردوغبار در خوزستان تنها به عوامل محلی محدود نمی‌شود، بلکه تحت تأثیر منابع خارجی از کشور عراق و تغییرات اقلیمی است. درنهایت، یافته‌ها بر لزوم استفاده از ابزارهای سنجش‌ازدور برای پایش مستمر، مدیریت بحران و اتخاذ سیاست‌های مشترک بین‌المللی تأکید دارند.

واژگان کلیدی: سنجش‌ازدور، آئروسول، MODIS، NDDI.

*۱. دانشجویار، جغرافیا، دانشگاه یزد، ایران. hrg hafarian@yazd.ac.ir

۲. دانشجوی کارشناسی‌ارشد سنجش‌ازدور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، جغرافیا، دانشگاه یزد.

کاربرد مدل یادگیری ماشین در پهنه‌بندی خطر سیلاب با استفاده از داده‌های هیدروژئومورفولوژی در حوزه آبخیز گرگانرود

نرگس جاویدان^{۱*}، عطاءاله کاویان^۲، سجاد رجبی^۳، حمیدرضا پورقاسمی^۴، زینب جعفریان^۵

چکیده

پهنه‌بندی دقیق مناطق پرخطر سیلاب با استفاده از روش‌های نوین مانند یادگیری ماشین، می‌تواند به مدیریت بهینه ریسک و کاهش پیامدهای آن کمک کند. هدف از پژوهش پیش رو، پهنه‌بندی احتمال وقوع سیل در حوزه آبخیز گرگانرود، واقع در استان گلستان می‌باشد. بدین منظور، از مدل معروف و شناخته‌شده یادگیری ماشین یعنی مدل جنگل تصادفی به‌عنوان بنچ‌مارک و به لحاظ الگوریتم محاسباتی توانمند در زمینه ارزیابی فرایند وقوع سیلاب استفاده شد. شواهد سیلاب با استفاده از بازدیدهای میدانی، گزارش‌ها و اطلاعات سازمانی موجود ثبت و در سامانه اطلاعات جغرافیایی در قالب نقشه تهیه شد. همچنین، با توجه به مرور منابع گسترده، سیزده عامل زمینه‌ساز شامل فاصله از آبراهه، واحدهای سنگ‌شناسی، درصد شیب، بافت خاک، جهت شیب، کاربری اراضی، انحنای طولی و عرضی دامنه، شاخص رطوبت، شاخص توان فرسایشی آبراهه و طبقات ارتفاعی به‌عنوان عوامل موثر بر وقوع سیل در منطقه مورد مطالعه انتخاب و لایه‌های مذکور در سامانه اطلاعات جغرافیایی تهیه شدند. به‌منظور ارزیابی نتایج مدل‌ها، از مقدار مساحت زیر منحنی تشخیص عملکرد نسبی استفاده شد. سه سری متفاوت از نقاط وقوع خطر سیل (S1, S2, S3) شامل ۷۰ درصد برای آموزش مدل و ۳۰ درصد برای اعتبارسنجی به صورت تصادفی آماده شد تا دقت و پایداری مدل مورد ارزیابی قرار بگیرد. نتایج نشان داد نقشه میانگین حاصل از مدل جنگل تصادفی در مرحله اعتبارسنجی با مساحت زیر منحنی ۹۶ درصد و صداقت ۰/۰۱، کارایی عالی در پهنه‌بندی سیلاب در حوزه مورد مطالعه دارد.

واژگان کلیدی: استان گلستان، جنگل تصادفی، سیل، صداقت مدل

-
- * ۱. دانش‌آموخته دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری. narges.javidan20@gmail.com
۲. استاد گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران.
۳. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی
۴. استاد گروه مهندسی منابع طبیعی و محیط زیست، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، ایران
۵. استاد گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران

پایش فضازمانی خشکسالی در پارک ملی بמו با استفاده از شاخص VCI و Google Earth Engine

زینب کریمی^{۱*}، علی طالبی^۲

چکیده

پژوهش حاضر به منظور پایش و تحلیل خشکسالی در پارک ملی بمو در استان فارس با استفاده از VCI و پلتفرم Google Earth Engine در دوره زمانی ۲۰۰۱ تا ۲۰۲۴ انجام شده است. نتایج نشان می‌دهد که بخش‌های وسیعی از پارک، به‌ویژه در مناطق شمال شرقی و مرکزی، با مقادیر پایین VCI (کم‌تر از ۴۰ درصد) مواجه هستند که بیان‌گر شرایط خشکسالی شدید و تنش‌های زیستی مکرر است. در مقابل، نواحی محدودی در بخش‌های جنوبی و جنوب غربی پارک با مقادیر بالاتر VCI (بیش از ۶۰ درصد) وضعیت نسبتاً مطلوب‌تری دارند. تحلیل‌های آماری حاکی از این است که ۶۷ درصد از پارک در وضعیت بدون خشکسالی قرار دارد، در حالی که ۳۰ درصد از پارک در معرض خشکسالی‌های متوسط تا شدید قرار گرفته است. همچنین، بخش‌های مرکزی و شمالی پارک دچار خشکسالی شدیدتر بوده‌اند. این تحلیل‌ها نشان می‌دهند که باوجود رخدادهای متعدد خشکسالی، هنوز بخش‌هایی از پارک دارای پوشش گیاهی پایدار است. همچنین، تغییرات زمانی شاخص VCI نشان‌دهنده نوسانات شدید در پوشش گیاهی، به‌ویژه پس از سال ۲۰۱۴ است که احتمالاً ناشی از تغییرات اقلیمی و خشکسالی‌های مستمر می‌باشد. کاهش‌های شدید VCI در سال‌های خاص نشان‌دهنده خشکسالی‌های شدید و آسیب‌های احتمالی به بوم‌سازگان است. نتایج این پژوهش می‌تواند به‌عنوان مبنای استراتژیک برای برنامه‌ریزی و مدیریت منابع طبیعی در مقابله با خشکسالی‌ها و حفظ بوم‌سازگان‌های حفاظت‌شده مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: پارک ملی بمو، پلتفرم Google Earth Engine، تحلیل زمانی- مکانی، خشکسالی، شاخص وضعیت پوشش گیاهی.

* ۱. پژوهشگر پسادکتری مدیریت جامع حوزه آبخیز، گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج. karimi.modares@gmail.com

۲. استاد، دانشکده منابع طبیعی و کویر شناسی، دانشگاه یزد، و استاد گروه علوم و مهندسی آب، دانشکده مهندسی کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

پیش‌بینی هوشمند دبی جریان در حوزه آبخیز گرگان‌رود

فربا اسماعیلی^۱، خه‌بات خسروی^{۲*}

چکیده

پیش‌بینی دقیق دبی جریان رودخانه، نقشی کلیدی در مدیریت پایدار منابع آب، کنترل سیلاب و طراحی بهینه سازه‌های هیدرولیکی دارد. با وجود اهمیت بالای مدل‌سازی بارش-رواناب در تحلیل فرآیندهای هیدرولوژیکی و مدیریت حوزه‌های آبخیز، ماهیت پیچیده و غیرخطی این فرآیند و اثر متقابل عوامل متعدد، چالش‌های جدی در دستیابی به دقت بالا ایجاد می‌کند. در سال‌های اخیر، روش‌های هوش مصنوعی با قابلیت یادگیری الگوهای غیرخطی و پیچیده، به‌عنوان ابزارهایی کارآمد برای بهبود برآورد جریان رودخانه مطرح شده‌اند. در این پژوهش، به منظور پیش‌بینی روزانه دبی جریان در حوزه آبخیز گرگان‌رود از چهار مدل جنگل تصادفی (RF)، درخت مدل M5P، درخت تصادفی (RT) و درخت تصمیم با هرس خطای کاهش‌یافته (REPT) استفاده شد. از داده‌های بارش (Pt)، بارش با یک روز تأخیر (Pt-1) تا بارش با سه روز تأخیر (Pt-3) و دبی با یک روز تأخیر (Qt-1) تا دبی با سه روز تأخیر (Qt-3) به‌عنوان متغیرهای ورودی و از دبی (Qt) به‌عنوان متغیر خروجی استفاده شد. ۷۰ درصد داده‌ها برای آموزش و ۳۰ درصد داده‌ها جهت آزمون مدل به‌کار گرفته شد. در مرحله آزمون نتایج نشان داد مدل M5P با $R_2 = 0.90$ و $RMSE = 15/1$ و سپس مدل REPT با $R_2 = 0.90$ و $RMSE = 1/22$ نسبت به سایر مدل‌ها از دقت بالاتری برخوردار هستند. بنابراین این مدل‌ها برای پیش‌بینی دقیق جریان روزانه در حوزه آبخیز مذکور پیشنهاد شد.

واژگان کلیدی: جنگل تصادفی، درخت تصمیم، M5P، مدل‌سازی بارش-رواناب، هوش مصنوعی

۱. دانشجوی دکتری، گروه علوم و مهندسی آبخیز، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.
۲*. استادیار، گروه منابع طبیعی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.
khabat.khosravi@gmail.com

شبیه‌سازی بارش-رواناب حوزه آبخیز بختیاری با استفاده از مدل IHACRES

زهرا صالحی^۱، محمد بشیرگنبد^۲

چکیده

شبیه‌سازی جریان از مباحث اصلی هیدرولوژی است و برای مطالعه آن به‌طور معمول از مدل‌های بارش-رواناب استفاده می‌شود. مدل‌های هیدرولوژی نمایش ساده شده‌ای از سامانه هیدرولوژی واقعی هستند که به مطالعه کارکرد حوزه در واکنش به ورودی‌های گوناگون و فهم بهتر از فرایندهای هیدرولوژی کمک می‌کنند. با توجه به تنوع مدل‌های بارش-رواناب در دسترس، انتخاب یک مدل مناسب برای حوزه به منظور بهره‌وری و مدیریت منابع آب ضروری است. موفقیت مدل‌های موجود در شبیه‌سازی واقعیت به پیچیدگی و تعداد پارامترهای آن بستگی ندارد. ساختار مدل، تشخیص پارامترهای تأثیرگذار و نحوه واسنجی می‌تواند تأثیر قابل توجهی در بهبود عملکرد شبیه‌سازی داشته باشد بنابراین انتخاب مدل نیاز به تشخیص قابلیت و محدودیت مدل‌های هیدرولوژی حوزه دارد. در این مقاله کارایی مدل مفهومی IHACRES در شبیه‌سازی بارش-رواناب حوزه آبخیز بختیاری مورد بررسی قرار گرفت. مدل یاد شده سال‌های آماری ۱۹۸۴ تا ۲۰۰۶ را مورد بررسی قرار داده است. پارامترهای مورد استفاده در مدل دما، بارش و دبی است. به‌منظور شبیه‌سازی جریان در مقیاس ماهانه برای این حوزه، ابتدا دوره ۲۰۰ روز اول بازه زمانی مورد مطالعه برای سازگار شدن مدل و ۱۹۸۵ تا ۱۹۹۲ برای واسنجی و ۱۹۹۳ تا ۲۰۰۶ برای اعتبارسنجی مورد استفاده قرار گرفت. داده‌های روزانه بارندگی (میلی متر) و دما (درجه سانتی گراد) به‌عنوان متغیرهای ورودی برای شبیه‌سازی جریان و داده‌های مشاهداتی دبی روزانه (مترمکعب در ثانیه) در ایستگاه‌های هیدرومتری برای سنجش دقت مدل IHACRES مورد استفاده قرار گرفت. جهت ارزیابی عملکرد مدل از معیار ضریب کارایی نش-ساتکلیف، مجذور میانگین مربعات خطا و کلین گوپتا استفاده شد، نتایج به‌دست آمده به ترتیب ۰/۶۰، ۱۰۳/۸۵ و ۰/۶۹ است. با توجه به نتایج حاصل مدل IHACRES قادر بوده که شبیه‌سازی را به نحو قابل قبولی انجام دهد. به‌دلیل کاربری آسان، و ورودی‌های کمتر و کاهش صرف زمان می‌توان استفاده از این مدل را جهت شبیه‌سازی و پیش‌بینی رواناب در مقیاس ماهانه در حوزه آبخیز بختیاری توصیه نمود و از آن جهت بررسی و مطالعه‌ی رواناب سطحی و جریان رودخانه‌ای طی دوره‌های آبی استفاده کرد.

واژگان کلیدی: شبیه‌سازی پیوسته، مدل بارش-رواناب، IHACRES، مدل هیدرولوژیکی، حوزه آبخیز بختیاری

* ۱. دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشگاه کاشان، ایران. zahra712sa@gmail.com

۲. استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ملایر، ایران

تغییرات مکانی-زمانی فصلی بودن و قابلیت پیش‌بینی جریان رودخانه در شمال غرب ایران

رئوف مصطفی‌زاده^{۱*}، نازیلا علایی^۲، پروین مومنینان^۳

چکیده

این پژوهش به بررسی تغییرات مکانی و زمانی رژیم جریان رودخانه‌ها در شمال غرب ایران با استفاده از شاخص‌های کولول پرداخت. این شاخص‌ها فصلی بودن جریان را از سه جنبه قابلیت پیش‌بینی (P)، پایداری (C) و وابستگی فصلی (M) اندازه‌گیری می‌کنند. داده‌های جریان از رودخانه‌های مختلف با شرایط اقلیمی متنوع در مقیاس‌های روزانه، ماهانه و فصلی تحلیل و روند تغییرات با آزمون من-کندال ارزیابی شد. نتایج نشان داد رودخانه عرب‌بکندی بیشترین قابلیت پیش‌بینی ($P_MaxM=0.739$) و پایداری ($C_MaxM=0.651$) را داشته، در حالی که رودخانه‌های دوست‌بیگلو و هیر کمترین مقادیر را نشان دادند. شاخص‌های کولول به‌طور کلی روندی کاهشی داشتند که بیانگر افزایش بی‌نظمی در رژیم جریان است. کاهش معنادار جریان در ایستگاه‌های بوران (-۴۷۶)، دوست‌بیگلو (-۴۸۴) و گیلانده (-۵۵۶) مشاهده شد، در حالی که ایستگاه‌های آبگرم و هیر تغییر محسوسی نداشتند. به‌طور کلی، یافته‌ها نشان می‌دهد که عوامل اقلیمی و انسانی تأثیر قابل توجهی بر تغییرپذیری جریان‌ها دارند و ضرورت پیش‌بینی دقیق‌تر جریان رودخانه در استان اردبیل را نمایان می‌کنند.

واژگان کلیدی: تغییرپذیری فصلی جریان، پویایی جریان رودخانه، شاخص‌های کولول، تناوب‌پذیری

* ۱. دانشیار علوم و مهندسی آبخیزداری، گروه منابع طبیعی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران. raoofmostafazadeh@uma.ac.ir

۲. دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

۳. دانشجوی دکتری، آزمایشگاه هیدرولوژی و سنجش از دور، دانشگاه ایالتی لوئیزیانا، ایالات متحده.

پیش‌بینی و پهنه‌بندی حساسیت به سیل در تالاب کجی نمکزار نهبندان با استفاده از روش MaxEnt

جواد چزگی^{۱*}، اسماعیل سهیلی^۲

چکیده

سیل یکی از مخرب‌ترین بلایای طبیعی است که هر ساله خسارات جانی و مالی قابل توجهی در سراسر جهان به بار می‌آورد. در نتیجه، تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی حساسیت به سیل به‌عنوان ابزاری ضروری برای مدیریت ریسک و برنامه‌ریزی توسعه پایدار شناخته می‌شود. هدف از این مطالعه، بررسی کارایی مدل حداکثر آنتروپی در پیش‌بینی و پهنه‌بندی مناطق مستعد وقوع سیل در تالاب کجی نمکزار نهبندان واقع در استان خراسان جنوبی می‌باشد. در این روش، با استفاده از مکان‌های وقوع سیلاب‌های گذشته (نقاط حضور) و مجموعه‌ای از لایه‌های محیطی مؤثر (مانند ارتفاع، شیب، بارش، کاربری اراضی، پوشش گیاهی، جهت جغرافیایی و زمین‌شناسی)، احتمال وقوع سیل در مناطق مختلف مدل‌سازی شد. نتایج این مطالعه نشان داد مدل حداکثر آنتروپی با منحنی زیر نمودار ۸۱ درصد از دقت و قدرت پیش‌بینی مناسب برخوردار بوده و می‌تواند به‌طور مؤثری مناطق با حساسیت بسیار بالا، بالا، متوسط و کم را شناسایی نماید. همچنین آنالیز حساسیت معیارها براساس روش جک‌نایف نشان داد که معیار شیب بیشترین تأثیر را در نقشه حساسیت به سیل دارد. نقشه نهایی پهنه‌بندی سیل می‌تواند به‌عنوان سندی ارزشمند برای تصمیم‌گیران در زمینه‌های مدیریت بحران، آمایش سرزمین و اجرای طرح‌های آبخیزداری مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: سیل، مدل حداکثر آنتروپی، استان خراسان جنوبی

*۱. دانشیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.

Chezgi@birjand.ac.ir

۲. استادیار بخش مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب، دانشگاه شیراز، داراب، ایران.

کاربرد سامانه گوگل ارث انجین در پایش شاخص بارش استاندارد شده در حوزه آبخیز خرم آباد

الهام داودی^۱، مهدی سلیمانی مطلق^۲، رضا چمن پیرا^۳

چکیده

خشکسالی به عنوان یکی از مهم ترین مخاطرات اقلیمی، پیامدهای عمیقی بر منابع آب، کشاورزی و پایداری اکوسیستم ها بر جای می گذارد. در این راستا، شاخص بارش استاندارد شده (SPI) به دلیل سادگی محاسبه و قابلیت کاربرد در مقیاس های زمانی مختلف، یکی از معتبرترین ابزارهای پایش خشکسالی محسوب می شود. پژوهش حاضر با هدف بهره گیری از توانمندی های سامانه پردازش ابری Google Earth Engine (GEE) در محاسبه و تحلیل سری های زمانی شاخص SPI در حوزه آبخیز خرم آباد انجام شد. بدین منظور، داده های بارش ماهواره ای CHIRPS طی دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۳ فراخوانی و شاخص SPI در مقیاس های زمانی ۱، ۳، ۶ و ۱۲ ماهه محاسبه گردید. نتایج حاصل نشان داد که محیط GEE با قابلیت پردازش کارآمد داده های حجیم و دسترسی به پایگاه های داده گسترده، بستری توانمند برای پایش و تحلیل خشکسالی در مقیاس های محلی و منطقه ای فراهم می سازد. همچنین بررسی تغییرات زمانی SPI حاکی از آن است که نوسانات بارش در مقیاس های کوتاه مدت، شدت و دامنه بیشتری داشته و تغییرات سریع تری را نسبت به مقیاس های بلندمدت بازتاب می دهند. این امر مؤید حساسیت بالای شاخص های کوتاه مدت به رخدادهای مقطعی بارش و خشکسالی است، در حالی که مقیاس های بلندمدت، روندهای پایداری و کلی تر تغییرات اقلیمی را نمایان می سازند.

واژگان کلیدی: شاخص SPI، سامانه گوگل ارث انجین، CHIRPS، حوزه آبخیز خرم آباد

*۱. محقق بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم آباد، ایران. e.davoodi@areeo.ac.ir

۲. استادیار، گروه مهندسی مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران.

۳. استادیار پژوهشی بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم آباد، ایران.

پهنه‌بندی حساسیت به سیلاب با استفاده از مدل Deep Q-Learning در استان چهارمحال و بختیاری

صالح یوسفی^۱ و سارا مردانیان^۲

چکیده

این پژوهش به ارزیابی یکی از روش‌های یادگیری تقویتی برای تهیه نقشه‌های حساسیت به سیلاب در محدوده ۱,۶۵۵,۳۰۰ هکتاری استان چهارمحال و بختیاری، یک منطقه کوهستانی نیمه‌خشک مستعد سیل، می‌پردازد. روش‌شناسی شامل تهیه فهرست رخدادهای سیل متشکل از ۵۴۵ نقطه بود. تحلیل هم‌خطی روی ۱۷ متغیر محیطی صورت گرفت و آموزش مدل با مجموعه داده‌ای شامل ۳۸۹ نقطه بود که اعتبارسنجی مدل روی ۱۵۶ نقطه انجام شد. نقشه‌های حساسیت به پنج سطح «خیلی کم»، «کم»، «متوسط»، «زیاد» و «خیلی زیاد» تقسیم شدند. مدل مورد استفاده، مقادیر سطوح حساسیت شامل خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد را به ترتیب ۶، ۲۰، ۲۶ و ۲۲ درصد محاسبه کرد. شاخص‌های دقت برای مدل شامل $AUC=(0/9022)$ ، $Kappa=(0/7248)$ ، $Recall=(0/9255)$ ، $RMSE=(0/4828)$ و $R^2=(0/7268)$ بود. نتایج نشان داد که مدل عملکرد خوبی داشته و در مدل‌سازی متغیرهای پیوسته محیطی، پیش‌بینی متعادل‌تری ارائه می‌دهد. از سوی دیگر مهم‌ترین متغیرهای مؤثر شامل عمق برف، تجمع جریان، فاصله از مناطق مسکونی، شاخص NDVI، میانگین دما و طول شیب بودند. این متغیرها به ترتیب نشان‌دهنده نقش ذوب برف، ویژگی‌های توپوگرافی، اثرات انسانی، پوشش گیاهی، شرایط آب‌وهوایی و خصوصیات زمین در ایجاد سیلاب هستند. این تحقیق چارچوبی دقیق برای ارزیابی خطر سیلاب ارائه می‌دهد که می‌تواند در مناطق آسیب‌پذیر مانند شهرستان‌های اردل و لردگان به کار رود. استفاده از روش‌های یادگیری تقویتی نشان‌دهنده پتانسیل بالای این رویکرد در مدل‌سازی مکانی و مدیریت بحران در محیط‌های مشابه است.

واژگان کلیدی: ارتفاعات ایران، ارزیابی ریسک سیل، یادگیری ماشین، یادگیری تقویتی.

*۱. استادیار، دکتری مهندسی منابع طبیعی، علوم و مهندسی آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران. ssaleh.yousefi@gmail.com
۲. دانشجوی دکتری، علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران.

بررسی روند تغییرات دبی فصلی در سه دهه اخیر در حوزه آبریز گاماسیاب کرمانشاه

وحید عظیمی^{۱*}، مینا نیکزاد^۲

چکیده

مدیریت منابع آب بدون آگاهی از چگونگی تغییرات در یک سامانه آبی امکان پذیر نخواهد بود. در این پژوهش به منظور بررسی روند تغییرات در دبی فصلی در حوزه گاماسیاب در استان کرمانشاه از آمار ایستگاه هیدرومتری پل چهر در دوره آماری ۳۰ ساله (سال آبی ۱۳۷۳-۷۴ الی ۱۴۰۲-۰۳) استفاده شد. با استفاده از آزمون ناپارامتری من-کندال روند تغییرات دبی در فصول مختلف و همچنین میانگین سالانه مورد بررسی قرار گرفت. همچنین از تخمین گر سن برای محاسبه شیب خط روند برازشی بر داده ها استفاده شد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که دبی های فصلی و دبی سالانه در طول دوره مطالعاتی روندی نزولی دارند. دبی در فصل های تابستان و پاییز روند نزولی معنی دار داشته است. همچنین دبی سالانه نیز روند کاهشی معنی دار در دوره مطالعاتی نشان می دهد در ایستگاه هیدرومتری پل چهر فرض تصادفی بودن داده ها رد و روند معنی دار با حاکمیت روند منفی مشاهده شده است.

واژگان کلیدی: من-کندال، تخمین گر شیب سن، تحلیل روند، کرمانشاه، حوزه گاماسیاب.

*^۱. دانشجوی دکتری، گروه مهندسی سوانح، برنامه ریزی و سیستم های محیط زیست، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران، تهران، ایران. azimiwater@gmail.com

^۲. دانشجوی دکتری مدیریت حوزه های آبخیز، گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

کاربرد پویایی سیستم‌ها در مکان‌یابی بهینه عملیات بیولوژیک برای مدیریت رواناب حوزه آبخیز نازمکان

سمیه رضائی‌منش^۱، علی طالبی^{۲*}

چکیده

مدیریت رواناب در حوزه‌های آبخیز، به‌ویژه در شرایط افزایش شدت بارش و فرسایش خاک، نیازمند برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری بهینه است. در این مطالعه، با استفاده از رویکرد پویایی سیستم و نرم‌افزار Vensim، مکان‌یابی بهینه عملیات بیولوژیکی شامل کپه‌کاری، نهال‌کاری با بلوط و حفاظت و قرق در حوزه آبخیز نازمکان بررسی شد. داده‌های بارش و دبی ایستگاه نازمکان (۱۳۶۶-۱۳۹۷) و نقشه‌های کاربری اراضی، شیب و گروه‌های هیدرولوژیکی خاک برای شبیه‌سازی مورد استفاده قرار گرفتند. مدل بارش-رواناب پس از واسنجی و بهینه‌سازی پارامتر شماره منحنی (CN) اجرا و کارایی آن با شاخص‌های ضریب تبیین (R^2) و نش-ساتکلیف ارزیابی شد. نتایج نشان داد که اعمال سناریوهای بیولوژیکی منجر به کاهش رواناب و افزایش نفوذپذیری خاک شده و مدل پویایی سیستم ابزار مؤثری برای تعیین مکان و شدت عملیات مدیریتی بهینه در حوزه آبخیز است. این مطالعه می‌تواند به‌عنوان راهنمایی علمی برای برنامه‌ریزی پایدار مدیریت رواناب و حفاظت خاک در سایر حوزه‌های آبخیز مشابه مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: پویایی سیستم، رواناب، عملیات بیولوژیکی، مکان‌یابی بهینه، حوزه آبخیز، شماره منحنی (CN).

۱. دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیز، گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و کویر شناسی دانشگاه یزد،

یزد، ایران.

*۲. استاد، گروه علوم و مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران. talebis@iut.ac.ir

کاربرد هوش مصنوعی در پیش‌بینی اثرات متقابل خشکسالی و فرونشست در حوزه آبخیز زاینده‌رود (شرق اصفهان)

سحر قلی زاده طهرانی^{۱*}، رضا قضاوی^۲، ابراهیم امیدوار^۳

چکیده

خشکسالی و فرونشست زمین از پدیده‌های محیطی به هم پیوسته‌ای هستند که تحت تأثیر بهره‌برداری بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی، تغییرات اقلیمی و فشارهای انسانی در حال تشدیدند. در حوزه آبخیز زاینده‌رود، به‌ویژه در نواحی شرقی استان اصفهان، افت سطح ایستابی و کاهش بارندگی طی دو دهه اخیر موجب گسترش پدیده فرونشست شده است. در این پژوهش، به منظور پیش‌بینی اثرات متقابل خشکسالی و فرونشست، از الگوریتم‌های هوش مصنوعی شامل شبکه عصبی مصنوعی (ANN)، جنگل تصادفی (RF)، گرادیان افزایشی (XGBoost) و شبکه حافظه بلندمدت (LSTM) استفاده شد. داده‌های ورودی شامل شاخص‌های خشکسالی (SPI و SPEI)، داده‌های InSAR و پارامترهای هیدرولوژیکی منطقه بودند. نتایج نشان داد مدل LSTM با ضریب تعیین $R^2 = 0.93$ و خطای RMSE برابر با ۰/۰۱۹ متر بهترین عملکرد را در پیش‌بینی نرخ فرونشست دارد. همچنین شاخص‌های SPI و SPEI بیشترین همبستگی منفی را با نرخ نشست زمین نشان دادند. یافته‌ها بیانگر پتانسیل بالای هوش مصنوعی در مدل‌سازی پیچیدگی‌های زمانی میان خشکسالی و فرونشست و ارائه ابزار تصمیم‌یار برای مدیریت پایدار منابع آب زیرزمینی منطقه است.

واژگان کلیدی: هوش مصنوعی، خشکسالی، فرونشست زمین، آبخیزداری هوشمند، زاینده‌رود

* ۱. دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیز، گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین دانشگاه کاشان، ایران. Sahart743@gmail.com

۲. استاد، گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین دانشگاه کاشان، ایران.

۳. دانشیار، گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین دانشگاه کاشان، ایران.

شبیه‌سازی عامل‌محور برای تدوین راه کارهای سازگاری اقلیمی جوامع محلی

نوید دهقانی^۱، پیام ابراهیمی^۲ و محمودرضا طباطبایی^۳

چکیده

این پژوهش با هدف تدوین راه کارهای سازگاری اقلیمی برای جوامع محلی حوزه آبخیز وردیج-واریش، واقع در دامنه‌های شمالی البرز، از طریق شبیه‌سازی عامل‌محور در نرم‌افزار نت‌لوگو انجام شد. منطقه مورد مطالعه به دلیل ویژگی‌های اکولوژیکی و تأثیرات تغییرات اقلیمی مانند کاهش بارندگی و افزایش دما با چالش‌های جدی مواجه است. داده‌های اجتماعی از ۵۷ خانوار با استفاده از پرسشنامه‌های استاندارد و مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته جمع‌آوری و با مدل جنگل تصادفی در پایتون تحلیل شد. مدل عامل‌محور شامل سه نوع عامل (کشاورزان، دامداران، مدیران محلی) و سناریوهای اقلیمی (کاهش ۲۰ درصد بارندگی و افزایش ۲ درجه‌ای دما) بود. راه کارهای پیشنهادی شامل توسعه بوم‌گردی و آموزش اقلیم‌محور برای افزایش تاب‌آوری و تنوع معیشت بررسی شد. نتایج نشان داد که سناریوی ترکیبی (ترکیب بوم‌گردی و آموزش) با نرخ پذیرش ۸۵ درصدی برای آبیاری نوین و ۷۰ درصدی برای تنوع معیشت، بالاترین تاب‌آوری ($R = ۶۰/۵۵$)، افزایش ۲۵ درصدی ثروت و بهبود ۹۴/۱ درصدی کارایی مصرف آب را به دنبال داشت. در مقابل، سناریوی خشکسالی شدید، کاهش ۴۰ درصدی ثروت و افزایش فقر را نشان داد. این مطالعه بر ضرورت مداخلات مشارکتی و یکپارچه برای سازگاری اقلیمی تأکید دارد و پیشنهاد می‌کند که مدل‌های آینده با داده‌های دقیق‌تر اکولوژیکی و پویایی‌های بازار توسعه یابند.

واژگان کلیدی: شبیه‌سازی عامل‌محور، تاب‌آوری اقلیمی، بوم‌گردی، آموزش اقلیم‌محور، وردیج-واریش.

^{۱*} استادیار، دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، گروه مدیریت حوزه‌های آبخیز، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، تهران، ایران. n.dehghani@areeo.ac.ir

^۲ استادیار، دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، گروه مهندسی طبیعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فسا، فسا، ایران.

^۳ دانشیار گروه مدیریت حوزه‌های آبخیز، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، تهران، ایران.

ارزیابی و تحلیل اثرات تغییر اقلیم بر منابع آبخیز استان کرمانشاه با استفاده از داده‌های سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی (2000-2025)

محمد رسول جلیلی*^۱، علی محمد زورآوند^۱

چکیده

تغییر اقلیم در دهه‌های اخیر به یکی از چالش‌های اصلی مدیریت منابع آب و محیط‌زیست در مناطق نیمه‌خشک ایران تبدیل شده است. استان کرمانشاه به دلیل موقعیت جغرافیایی و تنوع اقلیمی خود، به شدت در معرض اثرات این پدیده قرار دارد. در این پژوهش، به منظور تحلیل روند تغییرات اقلیمی و تأثیر آن بر منابع آبخیز، از داده‌های سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) طی دوره زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۵ استفاده شد. داده‌های ماهواره‌ای Landsat 5 و ۹ برای محاسبه شاخص‌های NDWI، NDVI و دمای سطح زمین (LST) و داده‌های CHIRPS و TerraClimate برای بررسی تغییرات بارش و دما به کار گرفته شدند. نتایج نشان داد میانگین شاخص NDVI در استان کرمانشاه از ۰/۳۴ در سال ۲۰۰۰ به ۰/۲۸ در سال ۲۰۲۵ کاهش یافته است. در همین بازه، دمای سطح زمین به طور میانگین ۱/۸ درجه سلسیوس افزایش و بارش سالانه حدود ۵ تا ۱۲ درصد کاهش داشته است. نقشه نهایی شاخص آسیب‌پذیری تغییر اقلیم (CCVI) نشان داد که مناطق جنوبی و شرقی استان دارای بالاترین میزان آسیب‌پذیری بوده و منابع آبخیز آن‌ها در معرض تهدید جدی قرار دارند.

واژگان کلیدی: تغییر اقلیم، سنجش از دور، GIS، NDVI، منابع آبخیز.

*۱. کارشناسی ارشد، سنجش از دور، کرمانشاه، ایران.

۲. کارشناسی ارشد، هواشناسی سینوپتیکی و دینامیکی، کرمانشاه، ایران. zouravand_met@yahoo.com.

تحلیل تاریخی دیپلماسی آب در روابط ایران و همسایگان: از قراردادهای تا چالش‌های نوظهور

سیده فائزه لاهوتی نسب^۱، هدی قاسمیه^۲

چکیده

دیپلماسی آب به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های راهبردی سیاست خارجی جمهوری اسلامی ایران، به‌ویژه در تعامل با کشورهای همسایه دارای منابع آبی مشترک، از اهمیت فزاینده‌ای برخوردار شده است. این مقاله با رویکردی تحلیلی-تاریخی، به بررسی روند تحولات دیپلماسی آب ایران از دوران قراردادهای کلاسیکی نظیر معاهده هیرمند با افغانستان تا چالش‌های نوظهور قرن ۲۱ از جمله تغییرات اقلیمی، سدسازی‌های یک‌جانبه و تضعیف ظرفیت حکمرانی آب می‌پردازد. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که دیپلماسی آب ایران در حال گذار از رویکردهای سنتی به سوی مدل‌های ترکیبی فنی، سیاسی و آینده‌نگر است. در پایان، با تکیه بر تجربه‌های گذشته و تحلیل فرصت‌ها و تهدیدهای کنونی، راهکارهایی برای بازتعریف جایگاه دیپلماسی آب ایران با تأکید بر همکاری‌های چندجانبه، بهره‌گیری از نهادهای بین‌المللی و ارتقای دیپلماسی علمی پیشنهاد می‌شود.

واژگان کلیدی: دیپلماسی آب، همسایگان ایران، منابع آب مشترک، مدیریت منابع آب

۱. دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه کاشان.

۲. دانشیار علوم و مهندسی آبخیزداری، گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین دانشگاه کاشان، ایران.
h.ghasemieh@kashanu.ac.ir

تأثیر تغییرات هیدرولوژیکی دریاچه ارومیه بر توزیع مکانی و زمانی گرد و غبار

مریم فتحی^۱، حسام احمدی بیرگانی^۲

چکیده

تغییرات تراز آب دریاچه ارومیه به عنوان بزرگ‌ترین دریاچه داخلی ایران، نقش مهمی در وقوع توفان‌های گرد و غبار دارد. در این پژوهش، روند تغییرات تراز آب در بازه زمانی ۲۴ سال بررسی شد و با استفاده از تصاویر سنجش از دور، فراوانی روزهای گرد و غبار در سال‌های مختلف تعیین شد. نتایج نشان داد که در سال‌های پرآب، بیشتر مناطق در وضعیت پایدار قرار داشته و فراوانی گرد و غبار پایین بود، در حالی که در سال‌های کم‌آب، مناطقی با فراوانی متوسط تا زیاد گرد و غبار ظاهر شده و به ویژه در شمال شرق و جنوب حوزه گسترش یافتند. این یافته‌ها نشان می‌دهند که کاهش سطح آب دریاچه، همراه با تغییرات اقلیمی و فعالیت‌های انسانی، موجب افزایش شدت پدیده گرد و غبار و پیامدهای زیست‌محیطی و اقتصادی در منطقه می‌شود.

واژگان کلیدی: دریاچه ارومیه، تراز آب، گرد و غبار، سنجش از دور، GIS

*۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.
maryamfathi@ramil.com

۲. دانشیار، گروه مرتع و آبخیزداری، منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

مدل سازی و تخمین ارتفاع رواناب با استفاده از رویکرد SCS در حوزه آبخیز تالار

فاطمه دایچینی^{۱*}، مهدی وفاخواه^۲، وحید موسوی^۳، ایمان اسلامی^۴، امیرنقیبی^۵

چکیده

رواناب و سیلاب یکی از رایج ترین مخاطرات طبیعی جهان است که سالانه موجب خسارات جانی و مالی فراوانی در سراسر جهان می شود. رواناب هایی که تبدیل به سیلاب می شوند بالاترین نرخ تلفات جانی را به همراه دارند و به لحاظ وسعت بعد از خشکسالی دومین بلای طبیعی محسوب می شوند. از این رو برآورد پتانسیل تولید رواناب و پیش بینی رواناب و سیلاب در یک حوزه برای اتخاذ تصمیمات بهینه قبل و بعد از وقوع سیلاب و نیز مدیریت آن بسیار مهم و ضروری است. مطالعه حاضر نیز با هدف محاسبه و تحلیل پتانسیل سیل خیزی در حوزه آبخیز تالار با استفاده از روش شماره ی منحنی (CN) انجام شد. بدین منظور، نقشه ی کاربری زمین های منطقه با جدول شاخص مقایسه و با اطلاعات گروه آب شناسی خاک تلفیق شد و شماره ی منحنی رواناب که عامل مهمی در روش سازمان حفاظت خاک آمریکا (SCS) است، به دست آمد. در گام بعد، با لحاظ کردن میانگین بارش و شماره ی منحنی رواناب، ارتفاع رواناب محدوده محاسبه و نتایج به صورت دو نقشه ی شماره ی منحنی و ارتفاع رواناب، پهنه بندی شد. نقشه شماره منحنی از ۳۶ تا ۹۱ (میانگین ۷۳) و ارتفاع رواناب نیز از صفر تا ۳۴۸/۳۱ میلی متر (میانگین ۱۱۱/۱۷) آماده سازی شد. نتایج گویای پتانسیل بالای وقوع سیلاب در منطقه مورد مطالعه می باشد، به گونه ای که محدوده بالادست نسبت به محدوده پایین دست حوزه پتانسیل وقوع رواناب بالاتری دارد.

واژگان کلیدی: ارتفاع رواناب، پتانسیل سیل خیزی، روش سازمان حفاظت خاک آمریکا (SCS)، شماره منحنی (CN)

* ۱. دانشجوی دکتری، گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس، شهرستان نور. fatemeh.daechini206@gmail.com
۲. استاد گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس.
۳. دانشیار گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس.
۴. استادیار گروه مهندسی مرتع، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس
۵. استاد گروه مهندسی آبخیزداری، دانشگاه Loud سوئد.

مدیریت تابش خورشیدی (SRM)، راه حل ها و چالش ها

عالیه کشاورز^{۱*}، زینب حزباوی^۲، محمد کمانگر^۳

چکیده

با تداوم نگران کننده تغییرات اقلیمی و ناکامی سیاست های جهانی در کاهش موثر انتشار گازهای گلخانه ای، توجه برخی پژوهشگران به گزینه های جایگزین معطوف شده است. یکی از این گزینه ها مدیریت تابش خورشیدی (Solar Radiation Management) است. SRM یکی از روش های مهندسی اقلیم است که با هدف کاهش اثرات گرمایش جهانی از طریق تنظیم میزان تابش خورشید به سطح زمین مورد توجه قرار گرفته است. اختلاف نظر زیادی در مورد نقش SRM در مبارزه با تغییرات اقلیمی وجود دارد. توقف ناگهانی SRM می تواند منجر به گرمایش شدید و افزایش سطح دریا شود و اجرای ایمن آن نیازمند کاهش تدریجی بلند مدت و هماهنگی با کاهش گازهای گلخانه ای است. این مقاله به بررسی اصول، روش ها، فناوری ها، مزایا و مسائل اخلاقی مرتبط با مدیریت تابش خورشیدی می پردازد. با توجه به افزایش دمای جهانی و نیاز به راهکارهای فوری برای مقابله با تغییرات اقلیمی، این روش به عنوان یک راه حل مکمل پیشنهاد شده است، اما همچنان نیازمند تحقیقات گسترده و ارزیابی دقیق است.

واژگان کلیدی: مهندسی اقلیم، تغییرات اقلیمی، اثرات هیدرولوژیکی، عدالت اقلیمی

*۱. دانشجوی دکتری علوم مرتع، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران.

a.keshavarz@na.iut.ac.ir

۲. دانشیار، گروه مرتع و آبخیز، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

۳. دکتری اقلیم شناسی گروه آب و هوا دانشکده علوم انسانی دانشگاه زنجان.

خشکسالی کوتاه مدت به عنوان نشانه اولیه خشکسالی بلندمدت: تحلیلی بر اساس شاخص بارش استاندارد شده (SPI) در ایستگاه بوشهر، ایران

سحر قلی زاده طهرانی^۱، ابراهیم امیدوار^{۲*}، رضا قضاوی^۳

چکیده

در این مطالعه، به بررسی ارتباط سیستماتیک خشکسالی های کوتاه مدت و بلند مدت با استفاده از شاخص استاندارد شده بارش (SPI) در ایستگاه بوشهر پرداخته شده است. برای این منظور، سری های زمانی SPI-3 (نماینده خشکسالی فصلی) و SPI-12 (نماینده خشکسالی بلندمدت) در بازه زمانی ۱۹۶۶ تا ۲۰۲۲ محاسبه شد. ابتدا پایایی سری ها با آزمون دیک-فولر تعمیم یافته (ADF) بررسی و نشان داده شد که هر دو سری در سطح معنی داری ۹۵ درصد، پایا هستند (SPI-3: آماره $-5/858$ و $p = 0.0000$; SPI-12: آماره $-3/8501$ و $p = 0.0024$). سپس با استفاده از آزمون علیت گرانجر و تحلیل همبستگی متقاطع، رابطه علیتی بین SPI-3 و SPI-12 در تأخیرهای زمانی مختلف (۱ تا ۱۲ ماه) ارزیابی گردید. نتایج نشان داد که برای تأخیرهای زمانی ۶ تا ۱۲ ماه، شاخص SPI-3 به صورت معنی دار می تواند تغییرات SPI-12 را پیش بینی کند، به طوری که قوی ترین رابطه علیت در تأخیرهای ۹ و ۱۲ ماه رخ داده است. در جهت معکوس نیز، در برخی تأخیرهای بلند (۸ تا ۱۲ ماه) رابطه علیتی معکوس مشاهده شد، ولی این رابطه در بازه های کوتاه تر پایدار نبود. نتایج پژوهش نشان می دهد که خشکسالی کوتاه مدت می تواند به عنوان پیش نماینده مهم خشکسالی بلندمدت در منطقه بوشهر نقش داشته باشد. این یافته بر اهمیت پایش و هشدار زودهنگام خشکسالی های فصلی تأکید دارد و می تواند در تصمیم گیری برای مدیریت منابع آب و برنامه ریزی مقابله با خشکسالی مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: شاخص بارش استاندارد شده (SPI)، خشکسالی هواشناسی، علیت گرانجر، همبستگی متقاطع

۱. دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیز، گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین دانشگاه کاشان، ایران.

۲*. دانشیار، گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین دانشگاه کاشان، ایران.
ebrahimomidvar@kashanu.ac.ir

۳. استاد، گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین دانشگاه کاشان، ایران.

ارزیابی صحت محصول ماهواره‌ای رطوبت خاک SMAP با استفاده از داده‌های اندازه‌گیری شده در جا

عبدالنبی عبده کلاهچی^{۱*}، جهانگیر پرهمت^۲، مرتضی میری^۳

چکیده

هدف پژوهش حاضر برآورد رطوبت خاک و ارزیابی صحت آن با استفاده از محصول رطوبت خاک ماهواره SMAP با استفاده از داده‌های اندازه‌گیری شده در منطقه تلو واقع در شمال شرق تهران است. رطوبت خاک در اراضی با پوشش مرتعی، درختی و خاک با پوشش گیاهی کم در منطقه تلو به‌طور مستقیم با استفاده از روش درجا مانند (TDR) و (PR2) و هم‌چنین به‌وسیله سنجش از دور داده‌های ماهواره SMAP از مهر ۱۳۹۹ تا خرداد ۱۴۰۱ اندازه‌گیری شد. در هفت نقطه منطقه تلو ادوات و تجهیزات پایش رطوبت خاک نصب گردید و سپس در زمان گذر ماهواره این اندازه‌گیری تقریباً هر دو هفته انجام گردید. در این تحقیق ابتدا دقت داده‌های اندازه‌گیری شده با استفاده از شاخص‌های آماری برای دوره مشترک صحت‌سنجی می‌شوند. ارزیابی داده‌های رطوبت خاک برآوردی محصول SMAP در مقابل داده‌های اندازه‌گیری شده منطقه تلو نشان می‌دهد که ارتباط مناسبی بین سه روش وجود دارد. متوسط رطوبت خاک (درصد) سه روش TDR, PR2 و SMAP به ترتیب ۱۴/۵، ۱۴/۷۶ و ۱۰ در صد بوده و مقادیر بیشینه و کمینه به ترتیب در آذر و تیر ماه برای هر سه روش اتفاق افتاده است. بررسی ارتباط مقادیر رطوبت خاک با استفاده از شاخص‌های آماری نشان داد که ارتباط معنی‌داری بین SMAP با TDR, PR2 به ترتیب با ضریب همبستگی ترتیب ۰/۸۶ و ۰/۹۱ وجود دارد. بنابراین داده‌های رطوبت خاک سنجش از دور محصول ماهواره SMAP را می‌توان برای تعیین رطوبت خاک در کل منطقه تلو واقع شمال شرق تهران استفاده نمود.

واژگان کلیدی: TDR, PR2, SMAP، سنجش از دور، ماهواره راداری، رطوبت خاک

*.۱. استادیار، دکترای مهندسی منابع آب، گروه هیدرولوژی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، تهران، ایران.
Nabi.kolahchi@gmail.com

۲. استاد، دکترای منابع آب، گروه هیدرولوژی و منابع آب، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، تهران، ایران

۳. استادیار، دکترای جغرافیا، گروه خشکسالی و تغییر اقلیم، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، تهران، ایران

سیمای شاخص‌های جریان کم در حوزه ارس

رحیم کاظمی^۱

چکیده

فهم و درک رژیم جریان حداقل و ارزیابی مقادیر آن، پیش‌نیاز مدیریت بهینه منابع آب در مناطق خشک و نیمه‌خشک مانند ایران است. در این تحقیق ابتدا آمار و اطلاعات هیدرولوژی ایستگاه‌های آب‌سنجی حوزه آبخیز ارس، جمع‌آوری شد. سپس کیفیت آمارداده‌ها با انجام آزمون‌های آماری، بررسی شد. بازسازی، تصحیح و تطویل انجام و ایستگاه‌های با آمار مناسب و دوره مشترک انتخاب شدند. پس از ترسیم منحنی تداوم جریان، صدک‌های جریان کم شامل: (Q_{95} , Q_{90} , Q_{85} , Q_{80} , Q_{75} , Q_{Total}) و (Q_{99}) محاسبه شد. میانگین جریان حداقل سالانه با تداوم (۳، ۷، ۱۱، ۱۵، ۳۰، ۶۰) روزه محاسبه شد. شاخص جریان پایه با استفاده از الگوریتم فیلتر رقومی تک‌پارامتره محاسبه شد. شاخص‌های جریان کم از تقسیم صدک مربوطه بر متوسط جریان کل سالانه، محاسبه شد. سپس آمار توصیفی و روند پارامترها و شاخص‌ها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که متوسط شاخص جریان پایه دراز مدت ۵۰ ساله در کل ایستگاه‌های آب‌سنجی حوزه ارس برابر با ۰/۵۳۹۴ بود. روند کلیه پارامترهای جریان کم در تمامی حوزه‌ها در دوره زمانی ۵۰ ساله، منفی است. شاخص‌های جریان کم ۵ تا ۶۰ روزه در بیش از ۲۵ درصد ایستگاه‌های منطقه دارای روند مثبت بود. روند شاخص‌های مستخرج از منحنی تداوم جریان در بیش از ۵۰ درصد حوزه‌ها دارای روند منفی بوده است.

واژگان کلیدی: پارامتر جریان کم، تحلیل روند، جریان پایه، میانگین حداقل سالانه

۱. دانشیار پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
ra_hkazemi@yahoo.com

ارزیابی تطبیقی و مقایسه‌ای شاخص‌های خشکسالی هواشناسی و هیدرولوژیکی در آبخیز قره‌سو استان گلستان

فرخنده آقاجان لیافو^{۱*}، حبیب نظر نژاد^۲، جوقی بایرام کمکی^۳

چکیده

تحلیل رابطه زمانی بین خشکسالی هواشناسی و خشکسالی هیدرولوژیکی در پایش منابع آب بسیار مهم است. درک پویایی انتشار از خشکسالی‌های هواشناسی به هیدرولوژیکی، به ویژه در مناطقی که به شدت تحت تأثیر فعالیت‌های انسانی هستند، برای نظارت مؤثر و پیش‌گیری از خطرات خشکسالی هیدرولوژیکی ضروری است. این مطالعه به بررسی روند خشکسالی‌های هواشناسی و هیدرولوژیکی در آبخیز قره‌سو با استفاده از شاخص‌های استاندارد شده بارش (SPI) و جریان رودخانه (SSFI) در مقیاس‌های زمانی ۱ تا ۱۲ ماهه پرداخته است. آزمون من-کندال برای شناسایی روندهای آماری معنی‌دار و ضریب همبستگی پیرسون برای سنجش ارتباط بین SPI و SSFI به کار گرفته شد. نتایج نشان داد که در حالی که SPI در مقیاس‌های کوتاه‌مدت (۱ ماهه) فاقد روند معنی‌دار است، در مقیاس‌های بلندمدت (۳ تا ۱۲ ماهه) روند کاهشی بسیار معنی‌داری ($p < 0.01$) دارد. از سوی دیگر، تمام مقیاس‌های SSFI (۱ تا ۱۲ ماهه) روند کاهشی بسیار قوی ($p < 10^{-6}$) را نشان می‌دهند که نشان‌دهنده تشدید خشکسالی‌های هیدرولوژیکی در طول دوره مطالعه است. با وجود روندهای کاهشی هم‌زمان در هر دو شاخص، همبستگی بین SPI و SSFI در تمام مقیاس‌ها ضعیف است. این یافته بیانگر آن است که جریان رودخانه به‌طور مستقیم و بلافاصله از تغییرات بارش پیروی نمی‌کند و تحت تأثیر عوامل هیدرولوژیکی پیچیده‌تری مانند ذخایر آب زیرزمینی، کاربری اراضی و مدیریت منابع آب قرار دارد.

واژگان کلیدی: SPI، SSFI، خشکسالی، قره‌سو

* ۱. دانشجوی دکتری آبخیزداری، گروه آبخیزداری، دانشکده مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، گرگان، ایران. farkhondeaghajan@gan.ac.ir

۲. دانشیار، گروه آبخیزداری، دانشکده مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، گرگان، ایران.

۳. دانشیار، گروه آبخیزداری، دانشکده مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، گرگان، ایران.

ارزیابی تاثیر خشکسالی هواشناسی بر خشکسالی آبهای زیرزمینی دشت دورود-بروجرد

عبدالنبی عبده کلاهچی^۱، جهانگیر پرهمت^۲

چکیده

خشکسالی مخاطره آمیزترین پدیده طبیعی است که سالانه خسارات قابل توجهی را در ایران به بار آورده و علاوه بر این که در سالهای اخیر بر شدت، تداوم و گستره آن افزوده شده است، خسارت عمده آن متوجه بخش کشاورزی کشور می باشد. گرچه امکان جلوگیری از وقوع آن وجود ندارد، اما می توان با انجام اقداماتی اثرات منفی آن را کم نمود. یکی از سیستم هایی که به شدت تحت تاثیر خشکسالی واقع شده و کمتر مورد توجه قرار می گیرد، آب های زیرزمینی است. در این پژوهش، اثر خشکسالی هواشناسی بر خشکسالی آب های زیرزمینی دشت بروجرد - دورود واقع در حوزه دز در استان لرستان مورد ارزیابی قرار گرفت. بدین منظور بر اساس داده های موجود بارش (۱۳۶۷-۱۳۹۹) و چاه های مشاهداتی دشت (۱۳۸۲-۱۳۹۷)، به ترتیب شاخص خشکسالی هواشناسی (SPI) در مقیاس های زمانی سه، شش، نه، ۱۲، تا ۳۶ ماهه و خشکسالی آب زیرزمینی (GRI) محاسبه گردید. همچنین با برقراری رابطه همبستگی بین دو نمایه SPI و GRI تاثیر خشکسالی هواشناسی بر پدیدار شدن خشکسالی آب زیرزمینی بررسی شد. بررسی نشان داد که بطور کلی افت سطح آب زیرزمینی در این دشت در حدود ۲۰ سانتیمتر در سال می باشد. بیشترین کاهش و افزایش تراز سطح آب زیرزمینی در دشت به ترتیب (۱/۷۵- متر) و (۱/۴۶+) در سال خشکسالی ۸۶-۸۷ و در سال ترسالی ۹۴-۹۵ اتفاق افتاده است. بیشترین ضریب همبستگی (مقدار r) با مقدار ۰/۸۶ بین SPI دوره ۲۴ ماهه و GRI ماهانه در این دشت برقرار است. بنابراین خشکسالی هواشناسی در این منطقه با تأخیر دو ساله بر آب زیرزمینی اثرگذار خواهد بود.

واژگان کلیدی: SPI، GRI، تحلیل آماری، خشکسالی آب زیرزمینی، دشت دورود - بروجرد

*۱. استادیار، دکتر، عمران آب، گروه هیدرولوژی و منابع آب، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، تهران، ایران.

Nabi.Kolahchi@gmail.com

۲. استاد، دکتر، منابع آب، گروه هیدرولوژی و منابع آب، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، تهران، ایران.

تغییرات مکانی در خدمات بوم‌سازگانی تولید آب در منتهی‌الیه غربی جنگل‌های هیرکانی، شمال غرب ایران

نگین سلطانی^۱، کیومرث سفیدی^۲، رقیه جهدی^۳ و زینب حزباوی^۴

چکیده

هدف این پژوهش، تحلیل فضایی خدمت بوم‌سازگانی تولید آب در منطقه فندقلو، واقع در شرق استان اردبیل و منتهی‌الیه غربی جنگل‌های هیرکانی، با بهره‌گیری از مدل InVEST است. برای این منظور، داده‌های مکانی شامل بارش، تبخیر و تعرق پتانسیل، ویژگی‌های خاک و نقشه کاربری اراضی در محیط ArcMap تهیه و در مدل مذکور به کار گرفته شد. نتایج نشان داد که مقدار تولید آب در سه زیرحوزه آلودیزگه، سوها و کله‌سر به ترتیب ۱۴۹/۸، ۱۶۴ و ۱۲۷/۳ میلی‌متر در سال است. بیشترین میزان تولید آب مربوط به زیرحوزه سوها و کمترین مقدار مربوط به کله‌سر بود. در بین کاربری‌های مختلف، مناطق مسکونی بیشترین و اراضی زراعت دیم کمترین تولید آب را داشتند. دلیل اصلی این تفاوت، کاهش نفوذپذیری خاک و افزایش رواناب در مناطق فاقد پوشش گیاهی است. نتایج همچنین نشان داد که تبخیر و تعرق بالقوه بالا موجب کاهش حجم مؤثر تولید آب در تمامی زیرحوزه‌ها می‌شود. به‌طور کلی، یافته‌ها بیانگر آن است که تغییرات کاربری اراضی و تفاوت‌های اقلیمی و فیزیوگرافی نقش تعیین‌کننده‌ای در الگوی مکانی تولید آب دارند. استفاده از مدل InVEST در این مطالعه توانست با دقت مناسب، الگوی فضایی تولید آب را در مقیاس محلی شبیه‌سازی کند و به‌عنوان ابزاری کارآمد برای تصمیم‌گیری‌های مدیریتی و حفاظت از منابع آب و خاک منطقه پیشنهاد می‌شود.

واژگان کلیدی: تحلیل مکانی، جنگل فندقلو، رواناب، مدل InVEST، هیدرولوژی.

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و مهندسی جنگل، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

۲. استاد گروه علوم و مهندسی جنگل، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

۳. دانشیار گروه علوم و مهندسی جنگل، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

roghayeh.jahdi@uma.ac.ir

۴. دانشیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

اثرات تغییر اقلیم و راهکارهای سازگاری در حوزه‌های آبخیز ایران

پارسا حقیقی^{۱*}، سید مسعود سلیمان پور^۲، پژمان شفیعی راد^۳

چکیده

حوزه‌های آبخیز به‌عنوان سامانه‌های اکولوژیکی حساس، نقش حیاتی در تأمین منابع آب، حفاظت خاک و تعادل زیست‌محیطی دارند و تحت تأثیر مستقیم تغییرات اقلیمی مانند تغییر دما، بارش و رخدادهای شدید آب‌وهوایی قرار می‌گیرند؛ بنابراین در این مطالعه اثرات تغییر اقلیم و راهکارهای سازگاری در حوزه‌های آبخیز ایران پرداخته شده است. اثر تغییر اقلیم در حوزه‌های آبخیز شامل تغییرات گسترده در الگوی بارش و افزایش دمای هوا است که باعث کاهش تغذیه آب‌های زیرزمینی، تغییر رژیم جریان آب‌ها و اختلال در چرخه هیدرولوژیکی می‌شود. این تحولات موجب افزایش خشک‌سالی، فرسایش خاک، کاهش کیفیت و کمیت منابع آب و آسیب به بوم‌سازگان‌ها و زیرساخت‌ها شده و به تبع آن فشارهای اقتصادی و اجتماعی در این مناطق افزایش می‌یابد. مدیریت تلفیقی حوزه آبخیز نقش کلیدی در افزایش تاب‌آوری اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی جوامع محلی دارد و با هم‌افزایی مدیریت منابع آب، خاک و پوشش گیاهی و تمرکز بر حفظ و بازسازی منابع طبیعی، کاهش تخریب و بهره‌برداری پایدار، اهداف توسعه پایدار را تحقق می‌بخشد. این رویکرد با مشارکت فعال جوامع محلی و هماهنگی بین نهادها در سطوح ملی و منطقه‌ای، ضمن بهبود کارایی و کاهش اثرات مخرب تغییر اقلیم، تاب‌آوری سامانه‌های طبیعی و انسانی را افزایش می‌دهد و موفقیت آن نیازمند تلفیق اقدامات فنی، آموزشی، سیاست‌گذاری و نهادسازی سازگار با شرایط محلی است. همچنین تقویت همکاری میان نهادهای دولتی، بخش خصوصی و جوامع محلی با هدف ایجاد سیاست‌های هماهنگ و نظارت دقیق بر منابع آب، کنترل برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی و توسعه زیرساخت‌های بازچرخانی و تصفیه آب برای استفاده مجدد، می‌تواند منجر به مدیریت جامع، پایدار و کاهش آسیب‌پذیری منابع شود.

واژگان کلیدی: تغییر اقلیم، سازگاری با تغییرات اقلیمی، تاب‌آوری

* ۱. کارشناس، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران. p.haghighi@areeo.ac.ir

۲. دانشیار بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران

۳. کارشناس جنگل و مرتع، اداره منابع طبیعی و آبخیزداری شهرستان پاسارگاد، سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری، ایران.

ارزیابی و تحلیل رواناب‌های ناشی از بارندگی در حوزه دانشگاه رازی، کرمانشاه

فائزه کمری یکدانگی^۱، گلناز زورآوند^۱، سهیلا آقابییگی امین^{۲*}

چکیده

دانشگاه رازی کرمانشاه به دلیل موقعیت مکانی در پای کوه و شیب طبیعی زمین، در هنگام بارش‌های کوتاه‌مدت و پرشدت با مشکل رواناب و آبگرفتگی مواجه است. هدف این پژوهش، شناسایی زیرحوزه‌های بحرانی و برآورد حجم و شدت رواناب برای ارائه راهکارهای مدیریتی و استحصال آب باران در محدوده دانشگاه است. بدین منظور، داده‌های بارش ماهانه بلندمدت (۱۴۰۰-۱۳۳۱)، نقشه‌های مدل رقومی ارتفاعی (DEM)، شیب، کاربری اراضی و مرز حوزه در محیط ArcGIS به کار گرفته شد. ابتدا با استفاده از مدل SCS-CN، نقشه شماره منحنی (CN) برای سه زیرحوزه اصلی تهیه و سپس رواناب سطحی برای سه سناریوی بارشی شامل میانگین بلند مدت، صدک ۹۰ و بیشینه ثبت شده محاسبه گردید. نتایج نشان داد که با افزایش شدت بارش، عمق رواناب (Q) و حجم تولیدی رواناب (Q3) به طور قابل توجهی افزایش می‌یابد و بیشترین رواناب در نواحی ورودی دانشگاه مشاهده می‌شود که دارای شیب متمرکز و سطوح نفوذناپذیر است. همچنین، کاربری اراضی نقش تعیین‌کننده‌ای در مقدار رواناب داشت؛ به گونه‌ای که سطوح نفوذناپذیر مانند جاده‌ها و ساختمان‌ها دارای CN بالاتر و به تبع رواناب بیشتری بودند، در حالی که فضاهای سبز و اراضی نفوذپذیر در کاهش رواناب مؤثر بودند. بر اساس این یافته‌ها، تقویت شبکه زهکشی، به کارگیری مصالح نفوذپذیر در محوطه‌ها، گسترش فضای سبز و استقرار سامانه‌های استحصال آب باران نظیر حوضچه‌های نفوذی و مخازن ذخیره‌سازی پیشنهاد می‌شود. اجرای این اقدامات ضمن کاهش خطر آبگرفتگی، امکان بهره‌برداری از رواناب به عنوان منبع آب مکمل را فراهم کرده و می‌تواند به بهبود مدیریت آب و ارتقای پایداری محیطی پردیس دانشگاه رازی کمک کند.

واژگان کلیدی: رواناب سطحی، شبکه زهکشی، شدت رواناب، شماره منحنی

۱. دانش‌آموخته، کارشناسی ارشد رشته علوم و مهندسی آبخیزداری، پردیس منابع طبیعی نور، تربیت مدرس، مازندران، ایران.
۲*. استادیار، گروه مهندسی منابع طبیعی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران. saghabeigi@yahoo.com

ارزیابی اثرات تغییر اقلیم بر ذخایر آب زیرزمینی با استفاده از تحلیل شاخه خشکیدگی هیدروگراف در حوزه آبخیز بار نیشابور

سیاوش طائی سمیرمی^۱، حمیدرضا مرادی^۲، محبوبه داودی^۳

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی اثرات تغییر اقلیم بر ذخایر آب زیرزمینی در حوزه آبخیز بار نیشابور تدوین یافته است. به این منظور ابتدا با استفاده از خروجی های مدل Hadcm3 تحت سه سناریو A1B, A2 و B1 و مدل LARS-WG برای دوره های ۲۰۱۱-۲۰۳۰، ۲۰۴۶-۲۰۶۵ و ۲۰۸۰-۲۰۹۹، متغیرهای اقلیمی منطقه طی سال های آتی پیش بینی گردید. در این راستا نتایج سناریو A2 نشان دهنده افزایش میانگین سالانه دمای حداکثر و حداقل تقریباً به صورت یکسان و به میزان ۱/۱، ۳/۲ و ۴/۶ درجه سانتی گراد و کاهش بارش به میزان ۱۶/۴، ۱۷/۶ و ۳۱/۹ درصد به ترتیب در دوره های ۲۰۱۱-۲۰۳۰، ۲۰۴۶-۲۰۶۵ و ۲۰۸۰-۲۰۹۹ نسبت به دوره پایه ۲۰۱۰-۱۹۷۱ می باشد. سپس با استفاده از مدل بارش - رواناب IHACRES و شبکه عصبی مصنوعی (ANN) به مدل سازی جریان رودخانه پرداخته شد. به عنوان مثال نتایج مدل IHACRES تحت سناریو A2 بیانگر کاهش دبی به میزان ۹، ۴۴ و ۶۶ درصد به ترتیب در ۲۰۱۱-۲۰۳۰، ۲۰۴۶-۲۰۶۵ و ۲۰۸۰-۲۰۹۹ نسبت به دوره پایه می باشد. سپس با استفاده از تجزیه و تحلیل شاخه خشکیدگی مربوط به هیدروگراف هر سال، اثرات تغییر اقلیم بر ذخایر آب زیرزمینی منطقه بررسی گردید. نتایج حاکی از کاهش حجم ذخایر آب زیرزمینی به میزان ۳۶/۷، ۵۲/۰ و ۱/۵۱ درصد به ترتیب در سه دوره ۲۰۱۱-۲۰۳۰، ۲۰۴۶-۲۰۶۵ و ۲۰۸۰-۲۰۹۹ نسبت به دوره پایه می باشد.

واژگان کلیدی: آب زیرزمینی، شاخه خشکیدگی هیدروگراف، تغییر اقلیم، ریزمقیاس سازی، مدل شبکه عصبی مصنوعی، مدل IHACRES

۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی آبخیزداری دانشگاه تربیت مدرس و مدیر عامل شرکت مهندسی مشاور بهارکشت. tai.siavash@gmail.com

۲. استاد دانشگاه تربیت مدرس، مازندران، ایران

۳. دانش آموخته کارشناسی ارشد محیط زیست، دانشگاه صنعتی اصفهان، ایران

شبیه‌سازی جریان ماهانه با استفاده از یادگیری ماشین (مطالعه موردی: حوزه آبخیز کمندان)

زهره خورسندی کوهانستانی^{۱*}، سوسن براتی^۲

چکیده

پیش‌بینی دقیق جریان رودخانه‌ها در مناطق خشک و نیمه‌خشک، نقشی اساسی در مدیریت منابع آب، کنترل سیلاب و کاهش اثرات خشکسالی دارد. فرآیند تبدیل بارش به رواناب تحت تأثیر عوامل متعددی مانند ویژگی‌های خاک، پوشش گیاهی و تبخیر و تعرق قرار دارد و یکی از پیچیده‌ترین مسائل هیدرولوژیکی محسوب می‌شود. کمبود داده‌های هیدرومتری در بسیاری از حوزه‌ها، ضرورت استفاده از روش‌های داده‌محور را برای شبیه‌سازی رواناب افزایش داده است. در این پژوهش، عملکرد سه الگوریتم یادگیری ماشین شامل درخت تصمیم (DT)، شبکه عصبی پرسپترون چندلایه (MLP) و رگرسیون بردار پشتیبان (SVR) در شبیه‌سازی دبی ماهانه حوزه آبخیز کمندان واقع در استان همدان مورد ارزیابی قرار گرفت. داده‌های ورودی شامل بارش، دما و دبی مشاهده‌شده بود که پس از بررسی همگنی، ۷۰ درصد برای آموزش و ۳۰ درصد برای صحت‌سنجی مدل‌ها استفاده شد. ارزیابی عملکرد مدل‌ها با شاخص‌های ضریب تعیین (R^2) و ریشه میانگین مربعات خطا (RMSE) انجام گرفت. نتایج نشان داد که در میان الگوریتم‌های مورد استفاده، مدل جنگل تصادفی (RF) با مقدار R^2 برابر ۰/۸۷ و RMSE معادل ۰/۴۷ در مرحله صحت‌سنجی بهترین کارایی را داشت. در مقابل، مدل SVR با تابع کرنل چندجمله‌ای کمترین دقت را نشان داد ($R^2=0/34$ و $RMSE=0/90$). شبکه عصبی پرسپترون نیز عملکرد نسبتاً مناسبی در بازسازی الگوی دبی ماهانه ارائه داد. به‌طور کلی، نتایج نشان داد که روش‌های یادگیری ماشین، به‌ویژه الگوریتم جنگل تصادفی، ابزار مؤثری برای پیش‌بینی جریان در شرایط محدودیت داده هستند و می‌توانند در برنامه‌ریزی و مدیریت منابع آب سطحی مورد استفاده قرار گیرند.

واژگان کلیدی: یادگیری ماشین، رگرسیون بردار پشتیبان، درخت تصمیم، شبکه عصبی پرسپترون، شبیه‌سازی رواناب، حوزه آبخیز کمندان.

*۱. استادیار گروه مهندسی طبیعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاتانی، ایران.

khorsandi@asnruk.ac.ir

۲. استادیار پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

پایش و تحلیل پدیده خشک‌سالی با استفاده از چند نمایه مبتنی بر بارش

نجمه دهقانی فیروزآبادی^۱، علی طالبی^{۲*}، محمد امین اسدی^۳، محمد حسین معماریان^۴ و سمیه ایمانی
امیرآباد^۵

چکیده

شاخص خشک‌سالی در واقع بیان‌کننده حدود طبیعی خشک‌سالی‌های رخ داده در دوره‌های زمانی هستند تا امکان ارزیابی آن را در مقیاس‌های مختلف زمانی و مکانی ممکن سازند. هدف از این مطالعه بررسی فراوانی و شدت وقوع خشک‌سالی در مقیاس سالانه با استفاده از ۵ شاخص SPI، PNPI، NICHE، SIAP و RAI است که با استفاده از این شاخص‌ها می‌توان وضعیت و مقادیر وقوع خشک‌سالی‌های متعددی در ایستگاه‌های واقع در داخل حوزه آبخیز سد ملاصدرا (احمدآباد چهاردانگه، خسروشیرین و سده) را بررسی و ارزیابی نمود. ایستگاه‌ها در دوره آماری ۳۰ ساله (از سال ۶۸-۱۳۶۷ تا سال ۹۷-۱۳۹۶) مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که شاخص‌های SIAP، RAI و PNPI دقت بالاتری دارند. در همه ایستگاه‌ها خشک‌ترین سال مربوط به سال ۸۷-۱۳۸۶ بوده و مرطوب‌ترین در ایستگاه‌های احمدآباد چهاردانگه و خسروشیرین سال آبی ۸۱-۱۳۸۰ و در ایستگاه سده سال ۷۲-۱۳۷۱ هستند. ایستگاه سده نسبت به دو ایستگاه دیگر میانگین بارندگی بالاتری دارد.

واژگان کلیدی: شاخص خشک‌سالی، سد ملاصدرا، SPI، SIAP، RAI و بارندگی

-
۱. دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد، یزد، ایران.
 - ۲*. استاد گروه مهندسی آب و توسعه روستایی، دانشکده مهندسی کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران.
talebisf@iut.ac.ir
 ۳. استادیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد، یزد، ایران
 ۴. دانشیار، دانشکده فیزیک، دانشگاه یزد، یزد، ایران.
 ۵. کارشناس پژوهشی، مؤسسه تحقیقات آب، وزارت نیرو، تهران، ایران.

واسنجی ضریب منطقه‌ای فولر با استفاده از رابطه رگرسیونی چند متغیره به منظور برآورد دبی‌های حداکثر لحظه‌ای در حوزه آبخیز اترک

کاظم صابر چناری^۱، باقر قرمز چشمه^{۲*}، غریب رضا^۳

چکیده

هدف از انجام این تحقیق واسنجی ضرایب منطقه‌ای فرمول فولر با استفاده از روابط رگرسیونی چند متغیره به منظور برآورد دبی‌های پیک حوزه‌های آبخیز اترک می‌باشد. در ابتدا پس از تعیین حدود حوزه، ایستگاه‌های هیدرومتری مناسب انتخاب و نواقص آماری موجود بازسازی و تست تصادفی بودن داده‌ها انجام شد. از ۱۲ ایستگاه هیدرومتری منتخب به منظور برآورد دبی حداکثر لحظه‌ای و دبی ۲۴ ساعته در دوره بازگشت‌های مختلف از توابع توزیع متداول در هیدرولوژی استفاده شد. در گام بعدی با استفاده از مقادیر دبی‌های حداکثر لحظه‌ای و دبی‌های حداکثر ۲۴ ساعته مشاهده‌ای ایستگاه‌های هیدرومتری منتخب و اطلاعات ایستگاه‌ها مقدار ضریب منطقه‌ای فرمول فولر محاسبه شد. پس از تهیه و یا برآورد عوامل مرفومتریک، عوامل زمین‌شناسی و نقشه کاربری اراضی، رابطه همبستگی چند متغیره بین عوامل مذکور و ضریب منطقه‌ای ایستگاه‌ها برقرار گردید. در ادامه با استفاده از ضرایب منطقه‌ای برآورد شده برای هر دوره بازگشت، مقادیر دبی پیک لحظه‌ای و دبی پیک ویژه برای دوره بازگشت‌های مختلف برآورد شد. در نهایت مقادیر دبی پیک ویژه مشاهده‌ای و برآوردی با استفاده از معیارهای ریشه دوم مربعات خطا، میانگین خطای اریب و ضریب همبستگی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که مقادیر دبی‌های برآوردی نسبت به مشاهده‌ای با روش فولر برای حوزه‌های آبخیز مورد مطالعه در دوره بازگشت‌های مختلف ضریب همبستگی بالا و خطای پایینی را نشان می‌دهند. بنابراین رابطه رگرسیونی چند متغیره نتایج مناسبی را نشان داد؛ به‌طوری‌که میزان ضریب همبستگی بین ۰/۸۷ در دور بازگشت دو ساله تا ۰/۹۸ در دوره بازگشت ۵۰ ساله بدست آمد. لذا رابطه ارائه شده برای حوزه اترک در برآورد ضریب منطقه‌ای فولر و در نهایت دبی‌های پیک منطقه مورد مطالعه می‌تواند بکار برده شود.

واژگان کلیدی: ضریب منطقه‌ای، فولر، اترک، دبی پیک

۱. استادیار پژوهشی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
۲*. دانشیار پژوهشی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
aghergh@gmail.com
۳. دانشیار پژوهشی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

بررسی تغییرات سطح آب زیرزمینی و پایش زمانی خشکسالی در دشت شیراز

ایمان صالح^{۱*}، مجید خزایی^۱، سمیرا زندی^۲

چکیده

منابع آب زیرزمینی یکی از بخش‌های متأثر از شرایط بلند مدت خشکسالی هستند که متأسفانه کمتر از سایر بخش‌ها مورد توجه قرار گرفته‌اند. پژوهش حاضر با هدف بررسی و پهنه‌بندی نوسانات کمی آب زیرزمینی و نیز تحلیل زمانی خشکسالی آب زیرزمینی با استفاده از شاخص GRI در محدوده مطالعاتی شیراز در حوزه آبخیز مهارلو-بختگان انجام شده است. بدین منظور با استفاده از آمار ۱۵ ساله (۱۳۹۷-۱۳۸۲) منابع آب زیرزمینی و تقسیم آن به سه دوره زمانی پنج ساله، پهنه‌بندی تغییرات سطح و تراز آب زیرزمینی در محیط ArcGIS انجام و آبنمود معرف آبخوان تهیه شد. همچنین خشکسالی منابع آب زیرزمینی دشت مورد مطالعه با استفاده از شاخص GRI مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج به‌دست آمده، بیشترین تراز سطح آب زیرزمینی مربوط ناحیه شمال غرب آبخوان و حدود ۱۸۱۰ متر در مهر ماه سال ۱۳۸۷ و کمترین مقدار نیز مربوط به نواحی جنوبی آبخوان با میزان ۱۴۲۳ متر در مهر ماه ۱۳۹۷ می‌باشد. همچنین نتایج نشان داد که سطح آب زیرزمینی در طول دوره ۱۵ ساله مورد مطالعه با افتی برابر شش متر و متوسط افت سالیانه ۰/۵ متر روبرو بوده است. بررسی تغییرات حجم مخزن نیز حاکی از این نکته بود که در سال‌های گذشته علاوه بر مصرف کل ذخیره تجدید شونده، بخش زیادی از ذخیره ثابت نیز مورد بهره‌برداری قرار گرفته است. روند نزولی شاخص خشکسالی منابع آب زیرزمینی (GRI) و شدت گرفتن آن در سال‌های پایانی بازه زمانی مورد مطالعه، از مهم‌ترین نتایج این پژوهش بوده که در پی افزایش جمعیت و سطح زیرکشت، کاهش نزولات جوی و تغییر اقلیم رخ داده است.

واژگان کلیدی: تراز آب زیرزمینی، حجم مخزن، آبنمود معرف، GRI

* ۱. استادیار پژوهشی بخش تحقیقات جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کهگیلویه و بویراحمد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یاسوج، ایران. salehiman61@gmail.com

۲. استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات بیابان، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

بررسی منشأ و علل تغییرات کیفیت شیمیایی آب‌های زیرزمینی در حوزه آبخیز مهارلو- بختگان

ایمان صالح^{۱*}، مجید خزایی^۱، سکیه لطفی نسب اصل^۲

چکیده

در سال‌های اخیر به دلیل کاهش شدید حجم آب‌های زیرزمینی، بررسی کیفیت آن‌ها و به تبع آن حفاظت از آن‌ها حائز اهمیت بوده است. کیفیت آب زیرزمینی به دلیل تغییر در شرایط مختلف از جمله شرایط آب و هوایی، مدت زمان ماندگاری آب در آبخوان، جنس سازندهای زمین شناسی و غیره تغییر می‌کند. با توجه به این واقعیت که استان فارس عموماً در بخش کشاورزی فعالیت دارد، کاهش کیفیت و کمیت آب به‌ویژه آب زیرزمینی، معاش بسیاری از کشاورزان را در معرض خطر جدی قرار داده، امنیت غذایی را تهدید می‌کند. این پژوهش با هدف بررسی منشأ و فرآیندهای مؤثر بر خصوصیات هیدروشیمیایی آب زیرزمینی در حوزه آبخیز مهارلو-بختگان به انجام رسیده است. بدین منظور اطلاعات کیفیت شیمیایی منابع آب زیرزمینی شامل چاه‌های عمیق، نیمه‌عمیق، چشمه‌ها و قنات گردآوری و تجزیه و تحلیل شد. سپس با استفاده از نمودارهای ترکیبی و گیبس، به بررسی منشأ و علل ایجادکننده آن‌ها پرداخته شد. به‌طور کلی نتایج به‌دست آمده نشان دادند که تبخیر، انحلال سیلیکات-ها، فعالیت‌های انسانی و به‌ویژه فعالیت‌های کشاورزی و نفوذ آب‌های شور برگشتی حاصل از کشاورزی از عوامل مؤثر بر کیفیت شیمیایی آب زیرزمینی منطقه هستند.

واژگان کلیدی: گیبس، نمودارهای ترکیبی، کاتیون، آنیون، هیدروشیمیایی

* ۱. استادیار پژوهشی بخش تحقیقات جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کهگیلویه و بویراحمد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یاسوج، ایران. salehiman61@gmail.com

۲. استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات بیابان، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

تهیه نقشه پتانسیل منابع آب زیرزمینی با استفاده از مدل گوپتا-جوشی در حوزه آبخیز قورچای - استان گلستان

کاظم صابر چناری^{۱*}، حسین سلمانی^۲، ابراهیم یوسفی مبرهن^۳، احسان الوندی^۴

چکیده

هدف از انجام این پژوهش تهیه نقشه مناطق با پتانسیل بالای منابع آب زیرزمینی حوزه آبخیز قورچای استان گلستان با استفاده از روش گوپتا-جوشی و ارزیابی نتایج حاصل از آن می‌باشد. بدین منظور نقشه ۱:۱۱ عامل موثر چشمه با نقشه پراکنش چشمه‌های (۶۸ نقشه) موجود در منطقه مورد مطالعه تطابق داده شد و سپس براساس روابط مدل گوپتا-جوشی مقادیر مربوط به هر یک از عوامل موثر محاسبه گردید. از روی هم گذاری لایه ها نقشه پتانسیل آب زیرزمینی حوزه مورد مطالعه تهیه گردید. نتایج نشان داد که بیشترین ظهور چشمه در واحدهایی با بافت خاک لومی-رسی-سیلتی، جهت شمال، دامنه ارتفاعی ۱۷۰۰-۱۳۰۰ متر، فاصله ۳۰۰-۲۰۰ متری از گسل، تراکم گسل کمتر از ۲، سازند روته، کاربری جنگل خزان کننده، فاصله کمتر از ۱۰۰ متری رودخانه‌ها، تراکم زهکشی ۲/۵-۱/۲۵، انحنای پروفیل و دشت مقعر به وقوع پیوسته است. همچنین منحنی مشخصه عملکرد نسبی و انحراف معیار آن به ترتیب ۰/۷۸۲ و ۰/۰۶۵ بدست آمد که بیانگر مطلوبیت خوب مدل گوپتا-جوشی در تهیه نقشه پتانسیل چشمه حوزه آبخیز قورچای دارد.

واژگان کلیدی: آب زیرزمینی، چشمه، قورچای، گوپتا-جوشی

*۱ و ۳. استادیار پژوهشی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

K.saberchenari@gmail.com

۲. دانش آموخته دکتری آبخیزداری، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان گلستان.

۴. استادیار پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سمنان، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سمنان، ایران

پایش شدت خشکسالی کشاورزی با استفاده از شاخص ترکیبی NDDI در حوزه آبخیز کرخه

مهشید کریمی^{۱*}، نوید دهقانی^۲، مسیب حشمتی^۳، مسعود گودرزی^۴، محمد قیطوی^۵ و محمد احمدی^۶

چکیده

خشکسالی به عنوان یکی از بزرگترین چالش‌های جهانی به دلیل ایجاد تهدیدات گسترده، اهمیت ویژه‌ای یافته است. در این راستا، پایش مستمر سیستم‌های کشاورزی در مناطقی که با کمبود آب و خشکسالی‌های مکرر روبرو هستند، ضروری است. هدف از این مطالعه، ارزیابی دقیق‌تر خشکسالی کشاورزی در حوزه کرخه با استفاده از شاخص خشکسالی تفاضل نرمال شده است. برای این منظور، تصاویر سنجنده مودیس طی سال‌های ۲۰۰۷، ۲۰۰۸ و ۲۰۱۴ که کشور با خشکسالی شدید مواجه بوده، استخراج و با بهره‌گیری از شاخص خشکسالی تفاضل نرمال شده نقشه‌های خشکسالی تهیه شدند. نتایج نشان داد که در سال‌های ۱۳۸۶، ۱۳۸۷ و ۱۳۹۳ به ترتیب ۸۵/۳٪، ۸۹/۹٪ و ۷۴/۸٪ از مساحت حوزه درگیر خشکسالی بوده‌اند. همچنین، عملکرد شاخص ترکیبی NDDI با استفاده از شاخص SPI در مقیاس یک، سه و شش ماهه و معیارهای ارزیابی RMSE و MAE سنجش شد. نتایج نشان داد NDDI عملکرد قابل قبولی دارد، به گونه‌ای که کمترین مقادیر RMSE و MAE به ترتیب برابر با ۰/۱۱ و ۰/۱۲ مربوط به شاخص SPI-1 بود. بنابراین، شاخص NDDI می‌تواند به عنوان ابزاری مؤثر و دقیق برای بررسی و مدیریت به موقع خشکسالی کشاورزی، به ویژه در حوزه‌هایی که داده‌های آماری کافی ندارند، مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: خشکسالی کشاورزی، شاخص خشکسالی تفاضل نرمال شده، سنجنده مودیس، سنجش از دور

* ۱. پژوهشگر، دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران.
mahshid.karimi@areeo.ac.ir

۲. استادیار، دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، گروه مدیریت حوزه‌های آبخیز پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

۳. استاد، دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران.

۴. دانشیار، دکتری کلیماتولوژی، گروه خشکسالی و تغییر اقلیم پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

۵. دانشیار، دکتری علوم مرتع، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران.

۶. استادیار، دکتری جغرافیای طبیعی، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران.

ارزیابی اثرات خشکسالی بر خشکیدگی جنگل‌های بلوط استان لرستان

مهران زند^{۱*}، مرتضی میری^۲، طیب رضیعی^۳

چکیده

خشکیدگی جنگل‌های بلوط یکی از مهم‌ترین چالش‌های زیست‌محیطی غرب کشور طی دهه‌ی اخیر است. در بررسی‌های اولیه شرایط اقلیمی، آفات، عوامل فیزیوگرافی و عوامل انسانی از جمله دلایل خشکیدگی جنگل‌ها مطرح شد. از این‌رو هدف این پژوهش بررسی خشکیدگی جنگل‌های بلوط استان لرستان از منظر خشکسالی است. داده‌های مورد استفاده دربرگیرنده برداشت‌های میدانی با استفاده از GPS، تصاویر ماهواره‌ای مودیس و داده‌های بارش ایستگاه‌های سینوپتیک استان لرستان است. نتایج مطالعات میدانی نشان داد مناطق جنوب و جنوب‌غرب استان لرستان به‌ویژه پلدختر و کوهدشت از مهم‌ترین مناطق درگیر با پدیده خشکیدگی هستند. بررسی سری‌های زمانی مقادیر سبزی‌نگی جنگل‌ها نشان داد اولین کاهش سبزی‌نگی محسوس در سال ۲۰۰۴ (۱۳۸۳) و در ادامه با شدت بیشتر در سال ۲۰۰۸ (۱۳۸۷) رخ داده است. بررسی سری‌های زمانی شاخص SPI ایستگاه‌های استان نشان داد که رخدادهای خشکسالی در مناطق جنوب غرب و مرکز استان لرستان از فراوانی و شدت بیشتری برخوردار بوده‌اند. بررسی ارتباط میان سبزی‌نگی جنگل‌های استان با رخدادهای خشکسالی در مقیاس‌های زمانی ۳ ماهه تا ۲۴ ماهه نشان داد که افزایش دوره‌های خشکسالی با تداوم بالا به‌ویژه در مقیاس‌های زمانی نه ماهه و دوازده ماهه بیشترین تأثیر را بر کاهش شادابی و سبزی‌نگی جنگل‌های لرستان دارا بوده‌اند. میزان همبستگی میان نمایه NDVI با نمایه SPI در مقیاس‌های زمانی نه ماهه و دوازده ماهه طی فصل بهار در بیشتر مناطق استان بیش از ۰/۲۰ و در مناطق ریمله، خرم‌آباد، پلدختر و درود به ۰/۵ تا ۰/۶ می‌رسد.

واژگان کلیدی: بارش، خشکسالی، خشکیدگی، سبزی‌نگی جنگل، استان لرستان.

* ۱ و ۳. دانشیار، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران.

m.zand@areeo.ac.ir

۲. استادیار، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران

مروری بر مقایسه مدل هیدرولوژیکی SWAT و مدل یادگیری ماشین SVM در برآورد رواناب

رضوان اسدی^۱، محمد امین اسدی^۲، علی طالبی^۳

چکیده

تغییرات اقلیمی، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه با منابع آبی محدود، نگرانی‌های جدی در زمینه مدیریت پایدار منابع آب ایجاد کرده است. برآورد دقیق رواناب، یکی از چالش‌های کلیدی در پیش‌بینی سیلاب‌ها و برنامه‌ریزی تخصیص آب به شمار می‌رود و نیازمند مدل‌هایی است که توانایی شبیه‌سازی رفتار پیچیده سامانه‌های هیدرولوژیکی را داشته باشند. در این راستا، مدل فرآیندی SWAT به‌عنوان یکی از پرکاربردترین مدل‌های فیزیکی، امکان شبیه‌سازی دقیق فرایندهای بارش-رواناب را بر اساس ویژگی‌های حوزه آبریز فراهم می‌کند؛ هرچند کالیبراسیون دشوار و حساسیت بالا به پارامترها از محدودیت‌های آن است. در مقابل، مدل SVM به‌عنوان رویکردی داده‌محور مبتنی بر یادگیری ماشین، با توانایی استخراج روابط غیرخطی میان متغیرهای هیدرواقليمی و عملکرد قابل قبول در داده‌های محدود، جایگزینی مؤثر شناخته می‌شود؛ اما انتخاب نوع کرنل مناسب و تفسیرپذیری محدود از چالش‌های اصلی آن به شمار می‌رود. این مقاله مروری، با مرور نظام‌مند مطالعات منتشرشده، به تحلیل تطبیقی عملکرد، نقاط قوت و ضعف مدل‌های SWAT و SVM در برآورد رواناب حوزه‌های آبخیز پرداخته و چشم‌انداز استفاده از رویکردهای ترکیبی (Hybrid) برای ارتقای دقت پیش‌بینی و مدیریت پایدار منابع آب را بررسی می‌کند.

واژگان کلیدی: هوش مصنوعی، رواناب، SWAT، یادگیری ماشین

* ۱. دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیز، دانشگاه یزد. rezvanasadi76@yahoo.com

۲. استادیار / گروه مرتع و آبخیز / دانشگاه یزد.

۳. استاد / گروه مرتع و آبخیزم دانشگاه یزد.

ارزیابی پیش‌بینی بلندمدت هیدرولوژیکی با استفاده از مدل SWAT

فرهاد نورمحمدی^۱، علی شهبازی^۲

چکیده

پیش‌بینی‌های هیدرولوژیکی به دلیل کاربردهای مهمی نظیر برنامه‌ریزی مدیریت مخازن و تخصیص به‌موقع آب، از اهمیت فراوانی در بهینه‌سازی مدیریت منابع آب برخوردارند. با این حال، به دلیل پیچیدگی فرآیندهای حاکم بر چرخه هیدرولوژی، همواره با عدم قطعیت و خطاهای خاص خود روبرو هستند. اما با توجه به اهمیت موضوع، لازم است حداکثر امکانات و دانش موجود در این زمینه به کار گرفته شود تا بتوان از پیشرفت‌های روز برای ارتقای مدیریت منابع آب در کشور بهره‌برداری نمود. برای ارزیابی دقت قابل دستیابی در پیش‌بینی جریان ورودی به مخزن سد کرخه، نتایج پیش‌بینی بارش و دمای پس‌پردازش‌شده با بالاترین درجه دقت (حاصل از ترکیب مدل‌های مختلف برای هر ماه در هر افق زمانی) در مدل هیدرولوژیکی SWAT قرار داده شد و نتایج حاصل از آن با مقادیر مشاهداتی در ایستگاه‌های هیدرومتری مختلف حوزه آبریز و خصوصاً جریان ورودی به مخزن سد کرخه مورد ارزیابی دقت قرار گرفت. نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد در افق‌های زمانی ۱ تا ۲ ماه بعد، تلفیق پیش‌بینی‌های فصلی اقلیمی پس‌پردازش‌شده با مدل شبیه‌سازی هیدرولوژیکی می‌تواند جریان ورودی به سد کرخه را با دقت نسبی قابل قبولی برآورد کند. مقادیر همبستگی بین پیش‌بینی‌های جریان و مقادیر مشاهداتی از ۰/۵۲ در ایستگاه قورباغستان تا حداکثر ۰/۸۲ در ایستگاه سد کرخه تغییر می‌کند. بررسی ماتریس خطای پیش‌بینی‌های انجام‌شده نشان از دقت قابل قبول پیش‌بینی جریان به‌ویژه در دسته‌های اول و دوم دبی مشاهداتی دارد. مقادیر دقت کلی در ایستگاه‌های مختلف در محدوده ۰/۷۵ تا ۰/۹۱ قرار دارد.

واژگان کلیدی: پیش‌بینی هیدرولوژیکی، حوزه آبریز کرخه، SWAT.

۱*. دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، رییس گروه مدل‌های هیدرواقليم، سازمان آب و برق خوزستان، اهواز، ایران.
fnoormohamadi@gmail.com

۲. دکتری علوم و مهندسی آب، معاون مطالعات جامع منابع آب، سازمان آب و برق خوزستان، اهواز، ایران.

تحلیل هوشمند تغییر کاربری و پوشش اراضی در کانون‌های گردوغبار جنوب شرق اهواز و پیامدهای آن بر تخریب سرزمین

بنفشه یثربی^{۱*}، سید حسین آرامی^۱، حمزه سعیدیان^۲، کهزاد حیدری^۲، فرهاد نورمحمدی^۲

چکیده

تغییر کاربری و پوشش اراضی یکی از مهم‌ترین عوامل تخریب سرزمین در مناطق خشک و نیمه‌خشک به شمار می‌رود. در این پژوهش به‌منظور پایش تغییر کاربری اراضی در کانون گردوغبار جنوب شرق اهواز، از تصاویر ماهواره‌ای در بازه زمانی ۱۳۷۶ تا ۱۳۹۸ استفاده شد. تصاویر پس از انجام تصحیحات رادیومتریک و اتمسفری، با الگوریتم طبقه‌بندی حداکثر احتمال به هفت کلاس کاربری شامل اراضی کشاورزی، مسکونی، منابع آبی، اراضی بایر، پوشش گیاهی، تپه‌های ماسه‌ای و نهالکاری طبقه‌بندی شدند. ارزیابی دقت نتایج با استفاده از ماتریس خطا و ضریب کاپا نشان داد که نقشه‌های تولیدشده دارای دقت کلی ۴۲/۸۸ درصد و ۱/۹۳ درصد و ضریب کاپا ۰/۸۵ و ۰/۸۶ در یک دوره زمانی بیست ساله که بیانگر صحت قابل قبول طبقه‌بندی است. نتایج نشان داد که در طی دوره مطالعه، سطح پوشش گیاهی از ۶/۲۷ درصد به ۰/۰۶ درصد و منابع آبی از ۸/۵۹ درصد به ۰/۷۹ درصد کاهش یافته است. در مقابل، اراضی کشاورزی از ۴۴/۵ درصد به ۲۵/۴۱ درصد و مساحت تپه‌های ماسه‌ای از ۱/۰۸ درصد به ۲/۷۵ درصد افزایش یافته است. این تغییرات بیانگر فشار شدید فعالیت‌های انسانی بر اکوسیستم منطقه و تشدید فرآیندهای تخریب سرزمین است. بنابراین، مدیریت پایدار منابع، بازنگری در سیاست‌های توسعه و استفاده از ابزارهای پایش هوشمند می‌تواند نقش مهمی در کنترل روند تغییرات و کاهش بیابان‌زایی در استان خوزستان ایفا نماید.

واژگان کلیدی: تغییر کاربری اراضی، سنجش‌ازدور، GIS، تخریب سرزمین، گردوغبار، خوزستان

*۱. استادیار پژوهش بخش تحقیقات جنگلها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی و منابع طبیعی کشور (AREEO). b.yasrebi@areeo.ac.ir
۲. استادیار پژوهش بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی و منابع طبیعی کشور (AREEO).
۳. گروه مدل‌های هیدرواقليم، سازمان آب و برق خوزستان.

روند بارش و دما در ایستگاه‌های سواحل جنوبی دریای خزر

فاطمه اسمعیل زاده^۱، حمید رضا مرادی^{۲*}، مهدی وفاخواه^۳

چکیده

تغییرات اقلیمی، به‌ویژه افزایش دما و تغییر الگوهای بارش، اثرات گسترده‌ای بر محیط‌زیست و فعالیت‌های انسانی دارند. در این پژوهش، روندهای بلندمدت دما و بارش در دو ایستگاه ساحلی شمال ایران، رامسر (۱۹۵۶-۲۰۲۴) و آستارا (۱۹۸۶-۲۰۲۴)، با استفاده از آزمون من-کندال و شیب سن مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که در رامسر، بارش و دمای بیشینه و کمینه روند صعودی و معنادار دارند، در حالی که در آستارا افزایش دمای شبانه و دمای کمینه محسوس است و تغییرات بارش قابل توجه نیست. این یافته‌ها بیانگر تأثیر روشن تغییرات اقلیمی بر شاخص‌های دما و بارش بوده و ضرورت پایش مستمر و برنامه‌ریزی مدیریتی برای کاهش اثرات منفی تغییر اقلیم بر منابع آب و کشاورزی در این مناطق را نشان می‌دهد.

واژگان کلیدی: تغییر اقلیم، روند بلندمدت، دما، بارش، آزمون من-کندال، تخمین‌گر شیب

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت‌مدرس، نور، ایران .
۲*. استاد گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت‌مدرس، نور، ایران.
hmradi@modares.ac.ir
۳. استاد گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت‌مدرس، نور، ایران.

برآورد مقادیر سرعت باد در دوره بازگشت‌های مختلف در ایستگاه سینوپتیک سرعین

لیلا علیمحمدیان^۱

چکیده

طوفان یکی از مخاطره‌آمیزترین بلایای طبیعی است و در ردیف بلایایی قرار دارد که منشأ آب‌وهوایی دارند. هدف این تحقیق، برآورد سرعت باد در دوره‌های بازگشت مختلف در ایستگاه سینوپتیک سرعین استان اردبیل است. به‌منظور تعیین سرعت باد در دوره‌های بازگشت مختلف از نرم‌افزار CumFreq استفاده شد. در این راستا، آمار سرعت باد حداکثر طی دوره آماری ۱۹۷۶ تا ۲۰۱۸ از ایستگاه سینوپتیک شهرستان سرعین اخذ و مقادیر سرعت باد ۲۴ ساعته در دوره‌های بازگشت ۲، ۵، ۱۰، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ ساله با استفاده از این نرم‌افزار محاسبه شد. نتایج ارزیابی سرعت باد در منطقه مورد مطالعه نشان داد که در دوره بازگشت ۲ ساله و ۱۰۰ ساله به‌ترتیب ۱۴/۱۰ و ۲۱/۹۸ متر بر ثانیه بوده است. بر اساس نتایج، می‌توان مقادیر سرعت باد در دوره‌های بازگشت مختلف را تعیین نمود. همچنین با محاسبه مقادیر حداکثر و تحلیل آن در دوره‌های بازگشت مختلف، می‌توان درصد تغییرات سرعت باد را در دوره‌های مختلف محاسبه کرد.

واژگان کلیدی: توزیع فراوانی، دوره بازگشت، سرعت باد، سرعین.

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
l.y.lalymmdyan@gmail.com

پیش‌بینی تغییرات دما و بارش دشت کوهدشت تحت سناریوهای تغییر اقلیم با استفاده از مدل LARS-WG

رضا چمن پیرا^۱، رضا دهقانی^۲

چکیده

تغییر اقلیم به‌عنوان یکی از جدی‌ترین چالش‌های زیست‌محیطی، ضرورت ارزیابی دقیق پیامدهای آن در ابعاد مختلف از جمله منابع آب را ایجاب می‌کند. دشت کوهدشت به‌عنوان منطقه‌ای متکی بر کشاورزی، به‌طور ویژه‌ای تحت تأثیر نوسانات پارامترهای هواشناسی به‌ویژه دما و بارش قرار دارد. بنابراین، هدف از این مطالعه، ارزیابی توانایی مدل LARS-WG در شبیه‌سازی پارامترهای هواشناسی و همچنین پیش‌بینی روند تغییرات دما و بارش در دوره آتی (۲۰۴۲-۲۰۲۲) تحت سناریوهای انتشار SSP126، SSP245 و SSP585 در این منطقه است. نتایج ارزیابی مدل در دوره پایه حاکی از عملکرد بسیار دقیق آن با ضریب تبیین بالاتر از ۰/۹۶ برای کلیه پارامترها بود، اگرچه دقت مدل در شبیه‌سازی بارش (با MAE معادل ۰/۲۵) نسبت به دماهای حداقل و حداکثر کمتر بود. یافته‌های مربوط به دوره آتی نشان‌دهنده افزایش دمای ماهانه در تمامی سناریوها و ماه‌ها نسبت به دوره پایه بود، به‌طوری‌که بیشترین افزایش دما در سناریو SSP585 و در ماه جولای (۸۰/۳۸ درجه سانتی‌گراد) رخ داد. در مقابل، بارش در دوره آتی روند کلی کاهشی را تجربه خواهد کرد. یک رابطه معکوس کلیدی بین افزایش دما و کاهش بارش شناسایی شد. در نهایت، سناریوی SSP126 با داشتن کمترین میزان افزایش دما و بیشترین مقدار بارش، به‌عنوان خوش‌بینانه‌ترین سناریو برای منطقه مورد مطالعه پیشنهاد می‌گردد.

واژگان کلیدی: پیش‌بینی، تغییر اقلیم، دشت کوهدشت، مدل گردش عمومی

^{۱*} استادیار پژوهشی بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم‌آباد، ایران. chamanpirareza45@gmail.com

^۲ دکترای علوم و مهندسی آب، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم‌آباد، ایران

تفسیرپذیری الگوریتم‌های یادگیری ماشین در تهیه نقشه‌های حساسیت به خشکسالی

سیده زینب شکرخدایی^۱، امان الله فتح نیا^{۲*}، سید وحید رضوی ترمه^۳

چکیده

تهیه نقشه‌های حساسیت، رویکردی مدیریتی برای کاهش مخاطرات خشکسالی است. با استفاده از روش‌های تفسیرپذیر هوش مصنوعی می‌توان به تأثیرگذاری عوامل مختلف بر وقوع خشکسالی پی‌برد. هدف این پژوهش، تهیه نقشه حساسیت خشکسالی با استفاده از الگوریتم جنگل تصادفی (RF) و تعیین اثرگذاری هر یک از عوامل مکانی بر وقوع خشکسالی با به‌کارگیری روش تفسیرپذیری شپلی (SHAP) در استان خوزستان است. برای این منظور، نسبت ۷۰ به ۳۰ برای داده‌های آموزش به داده‌های ارزیابی در نظر گرفته شد. در این مطالعه از ۲۰ عامل مؤثر شامل بارش، ارتفاع، شاخص رطوبت توپوگرافی، رطوبت نسبی، سرعت باد، تبخیر و تعرق، شیب، کمینه دما، شاخص توان آبراهه، شاخص پوشش گیاهی، محتوای آب خاک، بیشینه دما، خاک ماسه‌ای، تراکم رودخانه، جهت شیب، سطح آب، چگالی ظاهری خاک، خاک رسی، پوشش اراضی و بافت خاک به‌عنوان متغیرهای ورودی مدل استفاده شد. ارزیابی عملکرد مدل با استفاده از شاخص منحنی مشخصه عملکرد سیستم (ROC) نشان داد که دقت پیش‌بینی مدل برابر با ۰/۹۷۲ است که بیانگر عملکرد عالی مدل جنگل تصادفی در تولید نقشه خروجی می‌باشد. علاوه بر این، بر اساس روش شپلی، عواملی مانند بارش، ارتفاع، تبخیر و تعرق و شیب در مقادیر پایین‌تر خود، تأثیر بیشتری در وقوع خشکسالی داشته‌اند. این مطالعه مزایای استفاده از روش‌های یادگیری ماشین تفسیرپذیر را نشان می‌دهد که می‌تواند راهنمای مناسبی برای مدیران و برنامه‌ریزان منطقه‌ای در جهت کاهش مخاطرات خشکسالی باشد.

واژگان کلیدی: خشکسالی، جنگل تصادفی، تفسیرپذیری مکانی، خوزستان

۱. دانشجوی دکتری آب و هواشناسی کاربردی، دانشگاه رازی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، کرمانشاه، ایران.

۲*. دانشیار آب و هواشناسی، دانشگاه رازی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، کرمانشاه، ایران. a_fathnia@razi.ac.ir

۳. محقق دانشگاه Sejong کره جنوبی.

بررسی اثر نوع سطح پشت‌بام و موقعیت مکانی بر کیفیت شیمیایی رواناب در شهر اصفهان

سیده فائزه لاهوتی نسب^{۱*}، سیامک دخانی^۲

چکیده

این مطالعه به منظور بررسی جامع اثرات متقابل نوع پوشش سقف (شامل مواد ایزوگام و گالوانیزه) و موقعیت مکانی (با در نظر گرفتن فواصل ۵، ۱۵ و ۲۵ کیلومتری از مرکز شهر اصفهان) بر پارامترهای کلیدی کیفیت رواناب ناشی از بارش بر بام‌ها طراحی و اجرا گردید. پارامترهای مورد سنجش عبارت بودند از: pH، هدایت الکتریکی (EC) و مجموع یون‌های کلسیم و منیزیم. در این پژوهش از طرح کاملاً تصادفی (CRD) استفاده شد و هر ترکیب از عوامل (نوع پوشش و موقعیت مکانی) در سه تکرار مورد آزمایش قرار گرفت که در مجموع ۱۸ واحد آزمایشی را به دنبال داشت. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، ابتدا از تحلیل واریانس (ANOVA) به منظور تعیین معناداری آماری اثرات اصلی و اثرات متقابل عوامل استفاده شد. سپس آزمون مقایسه میانگین دانکن برای شناسایی دقیق‌تر تفاوت‌های بین سطوح مختلف هر عامل به کار گرفته شد. یافته‌های پژوهش نشان داد که موقعیت مکانی تأثیر آماری معناداری بر پارامترهای هدایت الکتریکی (EC) و pH رواناب دارد که نشان‌دهنده تأثیرپذیری کیفیت رواناب از عوامل محیطی منطقه‌ای است. از سوی دیگر، نوع پوشش سقف به عنوان عامل مؤثر بر غلظت یون‌های کلسیم و منیزیم در رواناب شناسایی شد. این نتایج بر اهمیت توجه همزمان به مشخصات فنی مصالح به کاررفته در پوشش سقف و همچنین آلودگی‌های احتمالی محیطی در موقعیت‌های مکانی مختلف در طراحی و اجرای راهکارهای مدیریت پایدار رواناب شهری تأکید می‌کند.

واژگان کلیدی: رواناب شهری، کیفیت آب، پشت‌بام ایزوگام، پشت‌بام گالوانیزه، آلودگی diffuse، اصفهان.

* ۱. دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین دانشگاه کاشان، ایران. fayilahouti76@gmail.com

۲. استادیار، دکترای علوم و مهندسی آبخیز، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین دانشگاه کاشان، ایران

تلفیق تبدیل موجک یک بعدی/دو بعدی با شبکه‌های توجه ترسیمی جهت بهبود مدل‌سازی رواناب روزانه

نگین رشیدی^۱، وحید موسوی^۲ و مهدی وفاخواه^۳

چکیده

پیش‌بینی دقیق رواناب روزانه به دلیل نقش حیاتی در مدیریت منابع آب، کنترل سیلاب و برنامه‌ریزی تولید برق‌آبی، از اهمیت بالایی برخوردار است. با این حال، پیچیدگی و غیرخطی بودن فرآیندهای هیدرولوژیکی، دستیابی به دقت مطلوب را با چالش مواجه کرده است. این مطالعه با هدف توسعه یک چارچوب نوآورانه با ترکیب تحلیل موجک و شبکه توجه ترسیمی (W-GAT) انجام شد تا محدودیت‌های مدل‌های مرسوم در مدل‌سازی وابستگی‌های مکانی و پردازش ویژگی‌های چندمقیاسی را برطرف نماید. در این روش، از تبدیل موجک یک‌بعدی و دوبعدی برای استخراج ویژگی‌های زمانی-مکانی و از مکانیسم توجه برای وزن‌دهی به ارتباطات هیدرولوژیکی بین زیرحوزه‌ها استفاده گردید. داده‌های هواشناسی، محیطی و فیزیوگرافی حوزه تلوار به‌عنوان ورودی مدل به‌کار گرفته شدند. نتایج نشان داد که مدل پیشنهادی به‌طور قابل توجهی از مدل‌های پایه عملکرد بهتری دارد، به‌طوری‌که بهبودهای نسبی قابل‌توجهی در معیارهای ارزیابی حاصل شد. مدل W-GAT توانست خطای پیش‌بینی (RMSE) را در کل داده‌ها ۱۵/۳ درصد و در رویدادهای حدی ۱۹/۶ درصد کاهش دهد. همچنین شاخص‌های R^2 و NSE به‌ترتیب در رویدادهای حدی ۱۱/۶ درصد و ۸/۲ درصد بهبود یافتند. این نتایج نشان‌دهنده توانایی بالای مدل در پردازش مؤثر روابط غیرخطی و پیچیده سامانه هیدرولوژیکی و همچنین نیاز کمتر به داده‌های ورودی است. این مدل می‌تواند به‌عنوان ابزاری کارآمد در سیستم‌های هشدار زودهنگام سیل و مدیریت یکپارچه منابع آب مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: پردازش سیگنال، تحلیل چندمقیاسی، تحلیل زمان-فرکانس، مکانیسم توجه

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و مهندسی آبخیزداری، گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.
۲. استادیار، گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.
۳. استاد گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.
v.moosavi@modares.ac.ir

پیش‌بینی بارش‌های روزانه با استفاده از مدل‌های شبکه عصبی مصنوعی (مطالعه موردی: استان آذربایجان شرقی)

مهدی اصلاحی^{۱*}، فرناز پوراصغر^۲

چکیده

پیش‌بینی وضع هوا و مدل‌های آماری متعددی برای پیش‌بینی بارش روزانه توسعه یافته‌اند. یکی از این روش‌ها، استفاده از هوش مصنوعی (AI) و مدل‌های شبکه عصبی مصنوعی (ANN) است که به‌طور مستقیم برای پیش‌بینی بارش یا پس‌پردازش برون‌داد مدل‌های عددی به‌کار می‌رود. در این پژوهش، به‌منظور بهبود پیش‌بینی بارش ساعتی و روزانه، از یک مدل شبکه عصبی مصنوعی برای پس‌پردازش برون‌داد مدل WRF استفاده شده است. متغیرهای هواشناسی مورد استفاده در این مطالعه که طی دوره آماری سه‌ساله (۲۰۲۱-۲۰۲۳) به‌صورت ساعتی از خروجی مدل WRF استخراج شدند، عبارت‌اند از: بارش تجمعی (APCP)، نقطه شبنم (DPT)، فشار سطح دریا (PRMSL)، رطوبت نسبی (RH2)، دمای دو متری سطح زمین (T2m) و سرعت باد (Wspeed). این متغیرها به‌عنوان ورودی مدل شبکه عصبی مصنوعی برای هر ایستگاه وارد شد. معماری شبکه به‌کارگرفته‌شده از نوع پیش‌خور با دو لایه پنهان (با توابع فعال‌ساز سیگموئید) و یک لایه خروجی خطی است. مدل بر روی داده‌های ۱۶ ایستگاه سینوپتیک استان آذربایجان شرقی اجرا و عملکرد آن با استفاده از شاخص‌های میانگین مربعات خطا (MSE) و ضریب همبستگی پیرسون (R) در مراحل آموزش، آزمون و اعتبارسنجی ارزیابی شد. نتایج نشان می‌دهد که پس از اعمال پس‌پردازش با شبکه عصبی، عملکرد مدل WRF در پیش‌بینی بارش بهبود قابل‌ملاحظه‌ای یافته است؛ به‌طوری‌که شاخص MSE بسته به ایستگاه مورد نظر بین ۳۶ تا ۹۲ درصد کاهش و ضریب همبستگی R به‌طور متوسط در کلیه ایستگاه‌ها بین ۴۰ تا ۱۶۰ درصد افزایش یافته است.

واژگان کلیدی: پیش‌بینی بارش، مدل WRF، مدل شبکه عصبی مصنوعی (FFN)، شاخص MSE، شاخص همبستگی

* ۱. دکتری آب و هواشناسی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی، تبریز، ایران.
m.eslahi@areeo.ac.ir

۲. دکتری آب و هواشناسی، اداره کل هواشناسی استان آذربایجان شرقی، تبریز، ایران.

تحلیل کیفی آب زیرزمینی و بررسی مکانی تراز آب زیرزمینی شیراز با روش زمین آمار و GIS

مراد دارابی^{۱*}، صدیقه ابراهیمیان^۲، علیرضا دارابی^۳

چکیده

در سال‌های اخیر، استفاده بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی موجب افت سطح ایستابی و کاهش کیفیت این منابع شده است. از این‌رو، بررسی کیفیت منابع آب زیرزمینی برای مدیریت بهره‌برداری و تعیین الگوهای کشت بهینه و اقتصادی ضرورت دارد. روش‌های زمین‌آمار از ابزارهای مناسب و پرکاربرد برای پایش متغیرهای کیفی محسوب می‌شوند. در این پژوهش، تغییرات مکانی متغیرهای کیفی شامل Na^+ ، TH، EC، SAR، Cl^- ، SO_4^{2-} ، Mg^{2+} ، pH، TDS و K^+ در ۳۰ حلقه چاه در آبخوان شهر شیراز مورد بررسی قرار گرفت. پس از تجزیه و تحلیل واریوگرام در نرم‌افزار GS^+ ، درونیابی داده‌ها با استفاده از سه روش کریجینگ معمولی، کریجینگ ساده و وزن‌دهی عکس فاصله (با توان‌های ۱، ۲ و ۳) انجام شد. نتایج نشان داد که روش‌های کریجینگ معمولی و کریجینگ ساده در تخمین اکثر متغیرهای کیفی از دقت بالاتری برخوردار بوده و خطای کمتری دارند. مقادیر آماره میانگین خطا (ME) در این روش‌ها نزدیک به صفر بود که نشان‌دهنده برآوردی بی‌طرفانه و با حداقل سوگیری است. برای بهبود وضعیت کیفی آبخوان در مناطق با کیفیت نامطلوب، مدیریت کاهش مصرف و تغییر الگوی کشت ضروری می‌باشد.

واژگان کلیدی: آب زیرزمینی، پهنه بندی کیفی، زمین آمار

۱. دانش آموخته دکتری علوم و مهندسی آبخیز، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد. Okppars@gmail.com

۲. دانش آموخته دکتری علوم و مهندسی آبخیز، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه لرستان.

۳. دانشجوی مهندسی عمران، دانشگاه علمی و کاربردی شیراز.

بررسی تأثیر بندهای تغذیه مصنوعی بر تغییرات سطح آب زیرزمینی دشت مروست با استفاده از GIS و روش درونیابی IDW

سمیه رضائی منش^۱، حسین ملکی نژاد^{۲*}

چکیده

کاهش سطح آب‌های زیرزمینی به دلیل برداشت بی‌رویه و کاهش تغذیه طبیعی، یکی از چالش‌های اصلی در مناطق خشک و نیمه‌خشک ایران به‌شمار می‌رود. این پژوهش به بررسی تأثیر بندهای تغذیه مصنوعی بر تغییرات سطح آب زیرزمینی در دشت مروست واقع در جنوب استان یزد طی یک دوره ۳۰ ساله (۱۳۶۷-۱۳۹۷) پرداخته است. بدین منظور، داده‌های سالانه تراز سطح ایستابی از ۱۰ حلقه چاه پیژومتری استخراج و موقعیت آن‌ها نسبت به بندهای تغذیه مصنوعی با استفاده از Google Earth تعیین شد. سپس در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و با به‌کارگیری روش درونیابی IDW، نقشه‌های مکانی تراز سطح ایستابی برای شش دوره پنج‌ساله تهیه گردید. نتایج نشان داد که در مجاورت بندهای تغذیه مصنوعی، به‌ویژه در اطراف چاه‌های پیژومتری سرچشمه، باغستان و ثارالله، افزایش یا پایداری نسبی سطح آب زیرزمینی مشاهده شده است؛ در حالی که در نواحی دورتر از این بندها، افت سطح آب با شدت بیشتری رخ داده است. این یافته‌ها، اثربخشی پروژه‌های تغذیه مصنوعی را در بهبود وضعیت آبخوان‌های منطقه نشان می‌دهد. با این حال، توجه به چالش رسوب‌گذاری در این سازه‌ها و لزوم اجرای همزمان عملیات آبخیزداری برای کاهش فرسایش و جلوگیری از ورود رسوب به مخازن تغذیه مصنوعی، امری ضروری است.

واژگان کلیدی: آب زیرزمینی، تغذیه مصنوعی، GIS، درونیابی IDW، دشت مروست، سطح ایستابی

۱. دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیز، گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و کویر شناسی دانشگاه یزد، یزد، ایران.

۲*. دانشیار، دانشگاه یزد، دانشکده منابع طبیعی، گروه مرتع و آبخیز. hmalekinezhad@yazd.ac.ir.

ارزیابی اثر تغییر اقلیم بر عامل فرساینده‌ی باران در حوزه هراز-قره‌سو استان مازندران

حمیدرضا کریم زاده^۱، رضا مدرس^۲ مسعود گودرزی^۳ و محمدرضا ایمانی^۴

چکیده

هدف این تحقیق، تعیین اثر تغییر اقلیم بر عامل فرساینده‌ی باران (R) در حوزه آبخیز هراز-قره‌سو استان مازندران است. شاخص R به‌عنوان یکی از پارامترهای اصلی در معادله جهانی فرسایش خاک (USLE) و با استفاده از روش ویشمایر محاسبه شد. در این راستا، از آمار ۳۰ ساله باران‌سنجی ایستگاه‌های بابلسر، نوشهر و گرگان به‌عنوان دوره پایه استفاده گردید. پس از محاسبه انرژی جنبشی و شاخص R برای هر رویداد بارشی، مقادیر سالانه این شاخص استخراج شد. برای شبیه‌سازی R در دوره‌های آتی، از داده‌های مدل اقلیمی HadCM3 و روش‌های ریزمقیاس‌نمایی آماری (SDSM) و (LARS-WG) برای تولید داده‌های بارش در دوره‌های ۲۰۱۱-۲۰۳۰، ۲۰۴۶-۲۰۶۵ و ۲۰۸۰-۲۰۹۹ استفاده شد. سپس، با استخراج روابط رگرسیونی بین بارش سالانه و شاخص R در دوره پایه توسط نرم‌افزار SPSS، مناسب‌ترین معادله برای هر ایستگاه انتخاب و برای پیش‌بینی R در دوره‌های آینده به کار گرفته شد. نتایج نشان داد که میانگین بارش سالانه در ایستگاه‌های بابلسر، نوشهر و گرگان به ترتیب ۸۸۴، ۳۰/۱۲۶۲ و ۶۱۵ میلی‌متر و مقادیر متوسط شاخص R نیز به ترتیب ۲۵/۱۰۷۹، ۳۵/۱۲۸۴ و ۸۰/۸۳۵ (مگاژول میلی‌متر بر هکتار بر ساعت بر سال) است. بر این اساس، ایستگاه‌های بابلسر و نوشهر در رده مناطق پرباران ($R > 1000$) و ایستگاه گرگان در رده مناطق کم‌باران ($R < 1000$) قرار گرفت. با این وجود، پیش‌بینی‌ها حاکی از کاهش عامل فرساینده‌ی باران در هر سه ایستگاه در تمامی دوره‌های آتی است.

واژگان کلیدی: تغییر اقلیم، ریزمقیاس‌سازی، فرساینده‌ی باران، SDSM، LARS-WG، Hadcm3.

۱. دانشیار، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان

۲. استادیار، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان

۳. دانشیار، گروه خشکسالی و تغییر اقلیم پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج

کشاورزی، تهران، ایران. massoudgoodarzi@yahoo.com

۴. فارغ التحصیل کارشناس ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان

نانوتکنولوژی؛ رویکردی نوین در کاهش طوفان‌های گرد و غبار در مناطق خشک

احسان تمسکی^۱، پرستو قادری سلیمانی^۲، هانیه سلطان آبادی^۳

چکیده

طوفان‌های گرد و غبار به‌عنوان یکی از چالش‌های برجسته محیط‌زیستی در مناطق خشک و نیمه‌خشک، اثرات مخربی بر سلامت انسان، کشاورزی، اقتصاد و بوم‌سازگان دارند. فناوری نانو با ارائه راه‌حل‌های نوآورانه‌ای نظیر نانوپلیمرها برای تثبیت خاک، نانوفیلترها برای حذف ذرات معلق، نانوسنسورها برای پایش بلادرنگ، نانوفوم‌ها برای سرکوب گرد و غبار، و نانوکاتالیست‌ها برای تجزیه آلاینده‌ها، پتانسیل بالایی در مهار این پدیده نشان داده است. این مقاله مروری با هدف بررسی جامع کاربردهای فناوری نانو در کنترل طوفان‌های گرد و غبار، ارزیابی اثربخشی این فناوری‌ها، شناسایی چالش‌های پیش‌رو و ارائه راهکارهایی برای سیاست‌گذاری و حکمرانی منابع طبیعی و محیط‌زیست تدوین شده است. با تحلیل مطالعات فارسی و انگلیسی، این پژوهش راهنمایی جامع برای توسعه فناوری‌های نانوئی و ادغام آن‌ها در سیاست‌گذاری‌های محیط‌زیستی، به‌ویژه در مناطق مستعدی مانند ایران، ارائه می‌دهد.

واژگان کلیدی: نانوتکنولوژی، طوفان گرد و غبار، تثبیت خاک، نانوفیلتر، غبار هوشمند، حکمرانی

۱. دانش آموخته دکتری علوم مهندسی آبخیزداری- زمین، گروه مهندسی منابع طبیعی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان، بندر عباس، ایران.

*۲. دانشجوی کارشناسی ارشد رشته آب‌هواشناسی محیطی، گروه جغرافیا، دانشکده ادبیات فارسی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران. parastoogaderi72@gmail.com

۳. دانشجوی دکترا نانو شیمی، گروه شیمی نانو، دانشکده علوم شیمی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

بارسازی تغییرات اقلیمی حوزه دریاچه ارومیه با استفاده از مدل CMPI6

مسعود گودرزی^{۱*}، نوید دهقانی^۲ و مهشید کریمی^۳

چکیده

در این پژوهش، عملکرد دو مدل لارس (LARS-WG) و SDSM در مقیاس‌کاهی برون‌داد مدل‌های CMIP6 و شبیه‌سازی متغیرهای دما و بارش در حوزه آبخیز دریاچه ارومیه ارزیابی گردید. ایستگاه‌های هواشناسی مورد بررسی شامل ۷ ایستگاه همدیدی با دوره آماری ۳۰ ساله، متناسب با دوره پایه مدل‌ها (۱۹۸۵-۲۰۱۴) بود. برای ارزیابی عملکرد مدل‌ها از شاخص‌های سنجش خطای RMSE، MAE و همچنین ضریب تعیین (R^2) استفاده شد. نتایج نشان داد که هر دو مدل در شبیه‌سازی متغیرهای دما و بارش در حوزه مورد مطالعه از توانایی بالایی برخوردارند، اما عملکرد آن‌ها در ایستگاه‌های مختلف و برای متغیرهای اقلیمی متفاوت، یکسان نبود. مقایسه شاخص‌های آماری و نمودارهای مقایسه‌ای نشان داد که هر دو مدل در شبیه‌سازی دما نسبت به بارش از دقت بیشتری برخوردار بودند. همچنین در شبیه‌سازی بارش، مدل SDSM در بیشتر ایستگاه‌ها موفق‌تر عمل نموده و عدم قطعیت کمتری دارد، اما فرآیند شبیه‌سازی در این مدل زمان‌بر و پیچیده است. در مقابل، مدل LARS-WG از سادگی و سرعت عملکرد بیشتری برخوردار می‌باشد. در مجموع، هیچ‌یک از مدل‌ها برتری مطلق بر دیگری ندارند و علی‌رغم تفاوت‌ها در دقت شبیه‌سازی، هر دو می‌توانند در پیش‌بینی تغییرات اقلیمی مفید واقع شوند.

واژگان کلیدی: تغییر اقلیم، حوزه دریاچه ارومیه، ریزمقیاس گردانی، SDSM.

* ۱. دانشیار، دکتری کليماتولوژی، گروه خشکسالی و تغییر اقلیم پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. massoudgoodarzi@yahoo.com
۲. استادیار، دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، گروه مدیریت حوزه‌های آبخیز پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزدار، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
۳. پژوهشگر، دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران.

نقش فناوری‌های هوشمند در مدیریت تغییر اقلیم: تحلیلی بر پایش، سازگاری و کاهش اثرات

وحیده مرادزاده^۱، اردوان قربانی^{۲*}، زینب حزباوی^۳

چکیده

تغییر اقلیم یکی از چالش‌های اصلی زیست‌محیطی در مناطق خشک و نیمه‌خشک است که با پیامدهایی چون افزایش خشکسالی، نوسانات دمایی، کاهش پوشش گیاهی و بی‌ثباتی منابع آبی همراه است. این پژوهش مروری باهدف بررسی نقش فناوری‌های هوشمند در مدیریت تغییر اقلیم از طریق آبخیزداری، بر سه محور پایش، سازگاری و کاهش اثرات متمرکز است. داده‌ها از طریق تحلیل کیفی اسناد علمی و گزارش‌های ملی گردآوری شده‌اند و مناطق بحرانی مانند دریاچه ارومیه و زاینده‌رود به‌عنوان نمونه‌هایی از اثرات تغییر اقلیم بررسی شده‌اند. یافته‌ها نشان می‌دهد که فناوری‌هایی مانند سنسورهای دور، مدل‌های یادگیری ماشین (مانند LSTM و RF) شاخص‌های اقلیمی (مانند SPI و NDVI)، پلتفرم Google Earth Engine و سامانه‌های WebGIS، پایش خشکسالی، تحلیل پوشش گیاهی و پیش‌بینی رفتار منابع آبی را به‌طور قابل‌توجهی بهبود بخشیده‌اند. با این حال، استفاده از شاخص‌های بومی برای ارزیابی سازگاری و کاهش اثرات اقلیمی هنوز نهادینه نشده است. این مطالعه با مرور تجارب بین‌المللی و ملی، چارچوبی بومی‌سازی شده برای افزایش تاب‌آوری بوم‌شناسی و بهینه‌سازی سیاست‌های مدیریتی در مناطق خشک و نیمه‌خشک پیشنهاد می‌دهد.

واژگان کلیدی: آبخیزداری، فناوری‌های هوشمند، پایش خشکسالی، تاب‌آوری بوم‌شناسی، چارچوب بومی‌سازی شده.

۱. دانشجوی دکتری علوم و مهندسی مرتع، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

* ۲. استاد، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، پژوهشکده مدیریت آب، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
a_ghorbani@uma.ac.ir

۳. دانشیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، پژوهشکده مدیریت آب، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

ارزیابی خشکسالی هواشناسی با نمایه‌های مختلف: مطالعه موردی استان همدان

مسعود گودرزی^{۱*}، نوید دهقانی^۲ و مهشید کریمی^۳

چکیده

در این پژوهش، به منظور ارزیابی خشکسالی در استان همدان، از داده‌های دمایی و بارش ۲۰ ایستگاه باران‌سنجی، تبخیرسنجی و سینوپتیک در داخل و مجاور استان، در یک دوره آماری ۵۰ ساله (۱۳۹۵-۱۳۴۵) و همچنین شش نمایه خشکسالی شامل PNI، DPI، MCZI، CZI، RAI و ZSI استفاده شد. در گام نخست، با به کارگیری آزمون‌های ران‌تست، جرم مضاعف و کولموگروف-اسمیرنوف، همگنی، تصادفی بودن و نرمال بودن داده‌ها مورد تأیید قرار گرفت. سپس با استفاده از روش تحلیل خوشه‌ای، مناسب‌ترین نمایه خشکسالی انتخاب شد و در ادامه، شدیدترین دوره‌های خشکسالی استان با به کارگیری روش‌های کریجینگ ساده و معمولی با مدل‌های کروی، نمایی و گوسی و نیز روش معکوس وزنی فاصله (IDW) درونیابی گردید. برای تعیین بهترین روش درونیابی، از روش ارزیابی متقابل و شاخص‌های MAE و MBE استفاده شد. نتایج نشان داد که شدیدترین و مخرب‌ترین خشکسالی‌های استان همدان در سال‌های آبی ۱۳۴۶-۱۳۴۵، ۱۳۵۷-۱۳۵۶، ۱۳۶۸-۱۳۶۷، ۱۳۷۰-۱۳۶۹، ۱۳۸۴-۱۳۸۳، ۱۳۸۹-۱۳۹۰، ۱۳۹۳-۱۳۹۴ و ۱۳۹۵-۱۳۹۴ روی داده است. ارزیابی نمایه‌های مختلف نیز نشان داد که شاخص‌های ZSI و RAI رفتاری کاملاً مشابه داشته و با سایر نمایه‌ها همبستگی بالایی دارند. در نهایت، مناسب‌ترین نمایه‌ها برای منطقه مورد مطالعه، نمایه‌های ZSI، RAI و DPI تشخیص داده شدند.

واژگان کلیدی: استان همدان، تحلیل خوشه‌ای، خشکسالی هواشناسی، نمایه‌های خشکسالی.

-
۱. دانشیار، دکتری کلیماتولوژی، گروه خشکسالی و تغییرات اقلیم پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. massoudgoodarzi@yahoo.com
 ۲. استادیار، دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، گروه مدیریت حوزه‌های آبخیز پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
 ۳. پژوهشگر، دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران

تحلیل تأثیر شیب بر اختلاف بین مساحت هندسی و مسطحاتی در حوزه‌های آبخیز

سمیه رضایی منش^۱، اصغر زارع چاهوکی^{۲*}

چکیده

هدف این پژوهش، بررسی تأثیر شیب بر اختلاف بین دو روش محاسبه مساحت حوزه‌های آبخیز، شامل مساحت پلانیمتریک (مسطح) و مساحت واقعی (هندسی) در دو منطقه با ویژگی‌های توپوگرافی متفاوت است. برای این منظور، حوزه آبخیز نازمکان با توپوگرافی کوهستانی در استان کهگیلویه و بویراحمد و حوزه دشت ابراهیم‌آباد با توپوگرافی هموار در استان یزد انتخاب شدند. پس از استخراج مرز حوزه‌ها و زیرحوزه‌ها از مدل رقومی ارتفاع (DEM) در محیط GIS، مساحت پلانیمتریک، مساحت واقعی و شیب میانگین وزنی هر حوزه محاسبه گردید. نتایج نشان داد که در هر دو منطقه، با افزایش شیب، اختلاف بین مساحت پلانیمتریک و مساحت واقعی افزایش می‌یابد. ضریب همبستگی پیرسون بین شیب و درصد اختلاف مساحت در هر دو حوزه بیش از ۰/۹۹ به‌دست آمد که حاکی از رابطه‌ای مستقیم و بسیار قوی بین این دو متغیر است. این اختلاف در حوزه کوهستانی نازمکان به‌مراستب بیشتر از حوزه دشتی ابراهیم‌آباد بود. بر اساس یافته‌ها، در حوزه‌هایی با شیب متوسط وزنی بیش از ۵۰ درصد، محاسبه مساحت به روش متداول (پلانیمتریک) حدود ۲۰ درصد کمتر از مساحت واقعی (سطح دریافت‌کننده بارش) است. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که در تحلیل‌های هیدرولوژیکی، زیست‌محیطی و همچنین در طراحی سازه‌های آبخیزداری و انعقاد قراردادهای پیمان‌هایی که بر مبنای مساحت استوارند، به‌ویژه در مناطق پرشیب، استفاده از مساحت واقعی به‌جای مساحت پلانیمتریک که از نقشه‌های دو بعدی به‌دست می‌آید، دقت و صحت نتایج را به‌طور قابل توجهی افزایش می‌دهد. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که حوزه‌های آبخیزی که شیب متوسط وزنی آن بیش از ۵۰ درصد است، محاسبه مساحت به روش‌های معمول (مسطحاتی) حدود ۲۰ درصد کمتر از مساحت هندسی (سطح دریافت‌کننده بارش) می‌باشد.

واژگان کلیدی: مساحت مسطحاتی، مساحت واقعی، شیب، سطح دریافت‌کننده بارش.

۱. دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیز، گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و کویر شناسی دانشگاه یزد،

یزد، ایران.

* ۲. استادیار دانشگاه یزد، دانشکده منابع طبیعی، گروه مرتع و آبخیز. zare.chahouki@yazd.ac.ir

ارزیابی مدل‌های یادگیری ماشین برای تخمین شاخص کیفیت آب

عبدالصمد داودی^۱، رضا محمدپور^۲

چکیده

این مطالعه به پیش‌بینی شاخص کیفیت آب (WQI) با استفاده از مجموعه‌ای متنوع از مدل‌های یادگیری ماشین و پارامترهای فیزیکی و شیمیایی کیفیت آب می‌پردازد. داده‌ها از یک تالاب مصنوعی واقع در پردیس مهندسی Universiti Sains Malaysia در Nibong Tebal، مالزی جمع‌آوری شده‌اند. انتخاب ویژگی‌ها با استفاده از همبستگی پیرسون و نتایج اهمیت ویژگی‌ها از Extreme Gradient Boosting (XGBoost) و Categorical Boosting (CatBoost) انجام شد که منجر به تشکیل شش ترکیب ورودی گردید. چند مدل یادگیری ماشین شامل Adaptive Boosting، Artificial Neural Network (ANN)، CatBoost، Extreme Learning Machine و XGBoost، ارزیابی شدند. نتایج نشان داد که CatBoost بالاترین دقت پیش‌بینی را دارد و پس از آن مدل‌های ANN، XGBoost عملکرد برتری از خود نشان دادند، این یافته‌ها بر اهمیت انتخاب صحیح ویژگی‌های ورودی و نوع مدل در توسعه چارچوب‌های دقیق و مقیاس‌پذیر برای پیش‌بینی WQI تأکید دارند.

واژگان کلیدی: XGBoost، انتخاب ویژگی، مدل‌های یادگیری ماشین، کیفیت آب

*۱. دانشجوی دکتری آب و سازه‌های هیدرولیکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد استهبان، فارس، استهبان.
davoodi.asd16@yahoo.com

۲. گروه مهندسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد استهبان، فارس، استهبان.

مدیریت آلودگی آب های زیر زمینی در کشورهای در حال توسعه

سهراب منوچهری^۱

چکیده

آب های زیرزمینی در کشورهای در حال توسعه به عنوان یکی از حساس ترین منابع تأمین آب، طی دهه های اخیر تحت فشار فزاینده عوامل انسانی و طبیعی قرار گرفته اند. هدف این پژوهش، تحلیل سازوکارهای مؤثر بر آلودگی آب های زیرزمینی و ارزیابی راهبردهای مدیریتی کارآمد برای کنترل و کاهش این آلودگی ها است. در این مطالعه، منابع و فرآیندهای آلاینده شامل فعالیت های کشاورزی، نفوذ آلاینده های صنعتی، دفع نامناسب فاضلاب شهری و روستایی، و تأثیر شرایط اقلیمی و هیدروژئولوژیک بر کیفیت آب به صورت نظام مند بررسی شده اند. نتایج نشان می دهد که در مناطق خشک و نیمه خشک، نیتрат، فلوراید و آرسنیک مهم ترین آلاینده ها هستند و بیشترین تهدید را برای سلامت عمومی ایجاد می کنند. در مناطق مرطوب و پر باران، آلودگی میکروبی و باقی مانده های آفت کش ها شایع بوده و ورود سریع آلاینده ها به آبخوان ها موجب افزایش ریسک سلامتی می شود. در اقلیم های ساحلی و دلتایی، شوری، فلزات طبیعی و ترکیبات آلی فرار بیشترین تأثیر را دارند، در حالی که در مناطق صنعتی و کلان شهری، ترکیبی از فلزات سنگین، آلاینده های صنعتی و میکروبی، به ویژه در آبخوان های شهری، مشکلات جدی کیفیت آب ایجاد می کند. سپس، کارایی مجموعه ای از رویکردهای اصلاحی شامل استخراج و تصفیه فیزیکی، تصفیه زیستی و روش های شیمیایی تحلیل شده است. یافته ها نشان می دهد که اثربخشی این روش ها به نوع آلاینده، شرایط آبخوان و ظرفیت مدیریتی وابسته است. با وجود اهمیت روش های اصلاحی، اقدامات پیشگیرانه همچون مدیریت کاربری اراضی، کنترل ورودی آلاینده ها و نظارت مستمر، نقش اساسی در کاهش ریسک آلودگی و هزینه های بلندمدت دارند.

کلمات کلیدی: آلودگی آب های زیرزمینی، تکنیک های اصلاحی، اقدامات پیشگیرانه

۱. کارشناسی ارشد مدیریت و مسئول حسابداری دانشگاه رازی. S.Manochehri1358@gmail.com

تحلیل جریان زیست‌محیطی در بخشی از رودخانه قزل‌اوزن با استفاده از مدل ذخیره رومیزی (DRM)

زهرا عبداللهی^{۱*}، علی اکبر داوودی‌راد^۲

چکیده

حوزه‌های آبخیز رودخانه‌ای در مناطق نیمه‌خشک ایران با چالش‌های فزاینده‌ای در پایداری منابع آب مواجه هستند. این پژوهش به بررسی روند بلندمدت تغییرات جریان زیست‌محیطی در زیرحوزه بیانلو واقع بر رودخانه قزل‌اوزن با استفاده از مدل ذخیره رومیزی (DRM) پرداخته است. داده‌های دبی روزانه ایستگاه هیدرومتری بیانلو در بازه زمانی ۵۰ ساله (۱۳۴۶-۱۳۹۶) مورد تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد که میانگین رواناب سالانه (MAR) برابر با ۴۹۳/۷۵۶ میلیون مترمکعب با ضریب تغییرات ۰/۵۷۲ است. بر اساس کلاس مدیریتی C، نیاز کل جریان زیست‌محیطی سالانه ۱۰۸/۴۶۳ میلیون مترمکعب (۲۱/۹۷٪ از MAR) برآورد شد. جریان‌های کم‌آبی نگهداری با ۵۷/۷٪ بیشترین سهم را داشتند. بیشترین نیاز جریان زیست‌محیطی در فروردین (۱۳/۲۳۴ میلیون مترمکعب) و کمترین در مهر (۲/۲۶۵ میلیون مترمکعب) محاسبه شد. شاخص جریان پایه (BFI) برابر ۰/۳۴ نشان‌دهنده نقش مهم آب‌های زیرزمینی در حفظ جریان است. تغییرپذیری بالای جریان در ماه‌های تابستان ($CV > 1$) چالش اصلی در تأمین جریان زیست‌محیطی را نشان می‌دهد و نیازمند رویکردهای تطبیقی در مدیریت منابع آب است.

واژگان کلیدی: جریان زیست‌محیطی، مدل ذخیره رومیزی، رودخانه قزل‌اوزن، مدیریت منابع آب

*۱. استادیار، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زنجان، ایران. abdollahi_zhr@yahoo.com

۲. استادیار بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

محور ۴:

فرسایش و حفاظت خاک

بررسی امکان برآورد غلظت رسوب معلق با استفاده از تصاویر Sentinel-2 MSI در بالادست سد کرخه

سارا پرویزی^{۱*}، سید زین العابدین حسینی^۲، علی طالبی^۳

چکیده

برآورد دقیق غلظت رسوب معلق در منابع آبی نقش کلیدی در مدیریت منابع آب و کاهش اثرات مخرب رسوب‌گذاری در مخازن سدها دارد. در این پژوهش، امکان برآورد غلظت رسوب معلق در بالادست سد کرخه با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای Sentinel-2 MSI برای دوره زمانی ۲۰۲۰-۲۰۱۶ بررسی شده است. به این منظور، داده‌های سنجش از دور با اندازه‌گیری‌های میدانی ترکیب شده و روابط بین شاخص‌های طیفی منتخب و غلظت رسوب معلق تحلیل شده است. بدین منظور گستره‌ای از مقادیر مختلف رسوب برای هر ایستگاه به طور میانگین در ۲۰ نمونه از کمترین غلظت ۰/۱۷ میلی گرم بر لیتر تا ۵۵۸۸/۳۰۵ میلی گرم بر لیتر استفاده شده است. پس از تصحیح رادیومتری تصاویر ماهواره سنتینل-۲، روابط مقادیر غلظت رسوب معلق با کمیت بازتاب‌های تصاویر فوق مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که همبستگی بالایی بین غلظت رسوب به دست آمده و بازتابش سطحی در باند ۴ و ۵ ماهواره سنتینل-۲ وجود دارد. در نهایت، نوع الگوریتم حاکم بر غلظت رسوب معلق تعیین شد. بهترین الگوریتم برای باند ۴ و ۵ و حاصلضرب و جمع باندی با ضریب تعیین ۰/۹۸-۰/۶۶ به دست آمد. این روش، رویکردی مقرون به صرفه و کارآمد برای پایش رسوب‌گذاری در منابع آبی ارائه می‌دهد و می‌تواند به بهبود مدیریت مخازن سدها کمک کند.

واژگان کلیدی: الگوریتم‌های پردازش تصویر، رسوب‌گذاری، مدل‌سازی رسوب، همبستگی طیفی

* ۱. دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد، یزد، ایران. Saraparvizi90@yahoo.com

۲. دانشیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد، یزد، ایران.

۳. استاد گروه علوم و مهندسی آب، دانشکده مهندسی کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران.

بررسی تغییرات فرسایشی سطح خاک به روش فتوگرامتری

محمد احمدی^۱، محمد قیطوری^۲، مسیب حشمتی^۳، مهشید کریمی^۴، مریم فیروزی^۵

چکیده

اندازه‌گیری اثر رویدادهای فرسایشی بر تغییرات میکروتوپوگرافی سطح خاک، در این مقاله به روش فتوگرامتری بررسی می‌شود. در این روش، زنجیره از تصاویر زمینی با پوشش مشترک از سطح یک آبخیز در غرب شهر کرمانشاه به مساحت ۱۵/۵۶۷ متر مربع تهیه شدند. از دوربین عکاسی و یک سامانه رسوب‌گیر برای ثبت رخساره فرسایشی و رسوبی روزهای ۶ و ۷ آذر ۱۴۰۳ استفاده شدند. سامانه رسوب‌گیر شامل کانال و مخزن‌های جمع‌آوری است که در پایاب آبخیز طراحی و اجرا شدند. از تکنیک عکس‌برداری زمینی برای ثبت رویدادهای فرسایشی استفاده شد، که در آن با جابجایی دوربین از مقابل رخساره‌های فرسایشی تصاویر متنوعی تهیه شدند. با موقعیت‌یاب مکان دوربین در هر ایستگاه ثبت شد. پردازش تصاویر در نرم‌افزار فتو اسکن آی‌جی سافت انجام شد. از تصاویر پردازشی ابر نقاط متراکم و ارتوفتو تهیه شد. میزان دقت داده‌های مسطحاتی و ارتفاعی (طول و عرض جغرافیایی، ارتفاع) مدل ابر نقاط متراکم با داده‌های موقعیت‌یاب دو فرکانس، کنترل و افزایش یافتند. همزمان از تکنیک بروجکت سایه تیرک یک متری عمودی در سطح افقی و مایل (دامنه) برای افزایش دقت ارتفاعی مدل استفاده شد. آنگاه ویژگی‌های متریک رخساره‌های فرسایشی شامل طول، عرض و عمق استخراج شدند. مقایسه روش فتوگرامتری و سامانه رسوب‌گیر نشان داد که مدل‌های ابر نقاط متراکم و ارتوفتو تهیه شده، در برآورد حجم فرسایش شیاری بسیار به واقعیت نزدیک هستند. میزان کل رسوب رویداد فرسایشی یاد شده ۰۷/۶۴۳ کیلوگرم است و مقدار رسوب برآوردی از مدل‌ها (فرسایش شیاری) ۵۷۸ کیلوگرم است، سهم فرسایش شیاری در این رویداد ۸۹/۹ درصد برآورد گردید.

واژگان کلیدی: فرسایش شیاری، ابرنقاط متراکم، تصویر میدانی، کرمانشاه

۱. استادیار، دکتری جغرافیای طبیعی، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران.
۲. دانشیار، دکتری علوم مرتع، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران.
۳. استاد، دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران.
- ۴*. پژوهشگر، دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران. karimi.mahshid88@gmail.com
۵. کارشناس آزمایشگاه بخش تحقیقات خاک و آب، کارشناسی ارشد شیمی آلی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران.

شاخص غنای پوسته زیستی (BRI): یک شاخص جدید و زود پاسخ برای ارزیابی اثربخشی اقدامات حفاظت آب و خاک

راحله نبی پور صادقی^۱، حسین خیرفام^{۲*}، باقر شیرمحمدی

چکیده

این پژوهش با هدف معرفی شاخصی نوین و زود پاسخ در ارزیابی اثربخشی اقدامات حفاظت آب و خاک در حوزه‌های آبخیز تحت عنوان شاخص غنای پوسته زیستی خاک (Biocrust Richness Index; BRI) انجام شد. این پژوهش در آبخیز زوجی هریس (مراغه، آذربایجان شرقی) و شامل زیرآبخیز شاهد و نمونه انجام شد که در آن اقداماتی مانند قرق سبک، احداث سدهای آبخیزداری، بذرکاری و نهالکاری محدود اجرا شده است. نمونه برداری از عمق صفر تا پنج سانتی متری خاک در ۳۰ نقطه (۱۵ نقطه در هر آبخیز) انجام و شاخص‌های پوسته زیستی خاک شامل تنفس میکروبی، ترشحات پلی ساکاریدی، کلروفیل-آ ماده آلی، نیتروژن کل، و رطوبت خاک اندازه گیری شدند. نتایج نشان داد که تمام شاخص‌ها در آبخیز تحت تیمار به طور معنی داری ($p < 0.01$) افزایش یافته اند؛ به طوری که BRI با افزایش ۱۲۳ درصدی از ۲/۷۸ در آبخیز شاهد به ۴/۲۰ در آبخیز نمونه رسید. این یافته‌ها بیانگر پاسخ سریع و مثبت پوسته‌های زیستی به مدیریت‌های حفاظتی است. شاخص BRI با تلفیق چندین پارامتر زیستی و فیزیوشیمیایی، ابزاری حساس، زود پاسخ و کارآمد برای پایش سلامت خاک و ارزیابی عملکرد اقدامات آبخیزداری در مناطق خشک و نیمه خشک تأیید شد.

واژگان کلیدی: آبخیز زوجی، احیای اکوسیستم، اقدامات آبخیزداری، پایداری خاک، تخریب زمین.

۱. دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، گروه مهندسی مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه،

ایران

۲*. دانشیار، گروه مهندسی مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ایران. h.kheirfam@urmia.ac.ir

امکان سنجی استفاده از طیف مادون قرمز در برآورد هوشمند غلظت رسوبات معلق

وحیده السادات صادقی^{۱*}، سیدحمیدرضا صادقی^۲، سیدوحید صادقی^۳، پدیده السادات صادقی^۴،
سیدپارسا صادقی^۵ و حمیده السادات صادقی

چکیده

تخمین غلظت رسوبات معلق رودخانه‌ها از مباحث مهم مدیریت جامع آبخیز و مهار فرسایش خاک است. روش‌های سنتی نمونه‌برداری رسوب، علاوه بر زمان‌بر بودن و هزینه زیاد، دارای خطا و دشواری‌هایی به‌ویژه در شرایط سیلابی هستند. در سال‌های اخیر، استفاده از فناوری‌های نوری و به‌ویژه مادون قرمز، به‌عنوان روشی سریع و کم‌هزینه برای پایش هوشمند رسوب مطرح شده است. در این پژوهش که بر اساس یافته‌های اخیر در زمینه بازپراکنش پرتو مادون قرمز در محیط‌های حاوی ذرات رسوب معلق انجام شده، کارایی این فناوری در اندازه‌گیری بازه گسترده‌ای از غلظت رسوبات در آب بررسی شد. نتایج نشان داد که پرتوهای مادون قرمز در برخورد با ذرات معلق رفتاری متفاوت در غلظت‌های کمتر از ۲۲۵۰ میلی‌گرم بر لیتر و زیاده‌تر از آن تا حدود ۴۵۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر نشان می‌دهند. براین اساس در صورت شناخت حدود غلظت‌ها، صحت برآورد رسوبات معلق در دامنه‌های مذکور بیش از ۹۲ درصد است. بررسی نتایج نشان می‌دهد که استفاده از این روش، بستری برای توسعه سامانه‌های پایش خودکار و هوشمند در مدیریت آبخیز فراهم می‌کند و می‌تواند به تصمیم‌گیری‌های دقیق‌تر در مهار فرسایش، طراحی سازه‌های حفاظتی و ارزیابی کیفیت آب منجر شود.

واژگان کلیدی: ارزیابی غیرمستقیم رسوب، پایش هوشمند رسوب، رسوبات معلق، فناوری نوری.

* ۱. استادیار، گروه مهندسی برق و کامپیوتر، دانشکده فنی مهندسی گلپایگان، دانشگاه صنعتی اصفهان، گلپایگان.

vs.sadeghi@iut.ac.ir

۲. استاد، گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور.

۳. کارشناس ارشد اپتیک و لیزر و دبیر آموزش و پرورش، خوانسار.

۴. کارشناس ارشد مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور.

۵. دانش‌آموخته مهندسی برق، دانشگاه شهید بهشتی، تهران.

پایش فرسایش و رسوب حوزه آبخیز صوفی چای مراغه با استفاده از شاخص‌های مدل IntErO

فائزه کمری یکدانگی^{۱*}، گلناز زورآوند^۲، علی نوری^۳

چکیده

در این پژوهش، به منظور ارزیابی وضعیت فرسایش حوزه آبخیز صوفی چای مراغه (واقع در جنوب دریاچه ارومیه)، از مدل IntErO استفاده شد. این مدل با بهره‌گیری از داده‌های ژئومورفولوژی، زمین‌شناسی، کاربری اراضی و خاک‌شناسی، شاخص‌های اصلی مؤثر بر فرسایش و تولید رسوب را محاسبه می‌کند. نتایج مدل نشان داد که حداکثر دبی خروجی (Q_{max}) برابر با $308/78$ مترمکعب بر ثانیه است که بیانگر پتانسیل نسبتاً بالای سیلاب‌زایی در رخداد‌های بارشی شدید می‌باشد. ضریب فرسایش حوزه (Z) برابر $0/508$ محاسبه شد که معرف شرایط فرسایش متوسط تا زیاد است. همچنین، حجم کل مواد فرسایشی تولیدشده در حوزه (W_{god}) معادل $429/072$ مترمکعب در سال برآورد گردید. ضریب نگهداری رسوب (R_u) برابر $0/229$ بوده که نشان‌دهنده ظرفیت پایین حوزه در نگهداری و ته‌نشینی رسوبات است؛ به عبارتی حدود ۷۷ درصد از مواد فرسایشی تولیدی از حوزه خارج می‌شوند. تحلیل نتایج نشان می‌دهد که ترکیب سنگ‌های مارنی و آهکی، شیب‌های نسبتاً تند، و پوشش گیاهی ناکافی از عوامل اصلی افزایش پتانسیل فرسایش و رواناب در حوزه مراغه هستند. با توجه به این شرایط، وضعیت عمومی حوزه در طبقه‌ی ناپایدار و مستعد فرسایش شدید قرار می‌گیرد. برای کاهش اثرات منفی فرسایش و رسوب‌گذاری، اجرای اقدامات حفاظتی از قبیل ترانس‌بندی اراضی شیب‌دار، احیای پوشش گیاهی طبیعی، احداث بندهای تله‌رسوب و مدیریت چرا ضروری است. به طور کلی، نتایج مدل IntErO به خوبی توانست وضعیت فرسایش‌پذیری و پویایی هیدرولوژیکی حوزه آبخیز صوفی چای مراغه را شناسایی کرده و نقاط بحرانی را مشخص نماید.

واژگان کلیدی: حداکثر دبی، ژئومورفولوژیک، شدت فرسایش، ضریب نگهداری رسوب، مدل فرسایش و رسوب

* ۱. دانش‌آموخته، کارشناسی ارشد رشته علوم و مهندسی آبخیزداری، پردیس منابع طبیعی نور، تربیت مدرس، مازندران، ایران. faezeh.kamari1997@gmail.com

۲. دانش‌آموخته، کارشناسی ارشد رشته علوم و مهندسی آبخیزداری، پردیس منابع طبیعی نور، تربیت مدرس، مازندران، ایران

۳. دانشجوی دکتری رشته علوم و مهندسی آبخیزداری، پردیس منابع طبیعی نور، تربیت مدرس، مازندران، ایران

استفاده از روش‌های هوشمند در شناسایی و تحلیل روند گسترش آبکندها مطالعه موردی منطقه چات‌گنبد، استان گلستان

زهرا گرامی^{۱*} و رضا بیات^۲

چکیده

فرسایش آب‌کندهی به‌عنوان یکی از پیچیده‌ترین و خسارت‌بارترین فرآیندهای تخریب خاک، در بسیاری از نواحی خشک و نیمه‌خشک کشور به‌ویژه در شمال‌شرق ایران به سرعت در حال گسترش است. این پدیده ضمن کاهش توان تولیدی اراضی کشاورزی، به تهدیدی جدی برای سکونتگاه‌های انسانی و زیرساخت‌های محلی تبدیل شده است. پژوهش حاضر با هدف ارزیابی ویژگی‌های آبکندهای فعال منطقه چات‌گنبد و تحلیل تغییرات زمانی آن‌ها با بهره‌گیری از تصاویر ماهواره‌ای و روش‌های میدانی انجام گرفت. سه آب‌کنده شاخص در محدوده مطالعه انتخاب و مشخصات مورفولوژیک آن‌ها شامل طول، عرض و عمق ثبت شد. همچنین نمونه‌های خاک سطحی برداشت و خصوصیات فیزیکوشیمیایی شامل بافت، pH، هدایت الکتریکی و کربن آلی اندازه‌گیری گردید. برای پایش روند گسترش آبکندها، تصاویر Google Earth در بازه ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۴ با روش‌های تفسیر بصری و digitization دستی روی صفحه تحلیل شد و پلیگون‌های آبکندها در محیط GIS پردازش گردید تا تغییرات مساحت و الگوهای طولی و جانبی با دقت بالا محاسبه شود. نتایج نشان داد که در این بازه زمانی، سطح آبکندها بیش از ۶/۲۱ درصد افزایش یافته است. خاک‌ها دارای بافت لوم سیلنی، واکنش قلیایی و شوری قابل توجه بودند که شرایط را برای گسترش فرسایش فراهم می‌سازد. تفسیر نظر کارشناسان و مشاهدات صحرایی نشان داد که عوامل مؤثر بر این روند شامل بارندگی‌های حدی، شیب زمین، ناپایداری رسوبات لسی و تخریب پوشش گیاهی هستند. بر اساس یافته‌ها، مدیریت کارآمد این پدیده نیازمند ترکیب اقدامات سازه‌ای و زیستی همراه با بهره‌گیری از فناوری‌های پایش هوشمند است.

واژگان کلیدی: فرسایش آب‌کندهی، آبخیزداری هوشمند، تصاویر ماهواره‌ای، چات‌گنبد، گلستان

*۱. پژوهشگر، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
z.gerami@yahoo.com

۲. استادیار، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

نقش علف‌های هرز در فرآیندهای فرسایش و رسوب خاک: مروری بر یافته‌های جهانی

فهمیه رستمی^۱، مرزبان فرامرزی^{۲*}، رضا امیدوی پور^۳

چکیده

فرسایش خاک و رسوب، از مهم‌ترین مشکلات محیطی در مناطق شیبدار و حوزه‌های آبخیز کشور است که باعث کاهش بهره‌وری خاک، آلودگی آب و آسیب به بوم‌سازگان‌ها می‌شود. پوشش گیاهی، به ویژه علف‌های هرز، نقش مهمی در کاهش فرسایش و کنترل رسوب ایفا می‌کند، اما اغلب به‌عنوان گونه‌های ناخواسته نادیده گرفته می‌شوند. این مطالعه با استفاده از روش مروری-تحلیلی به بررسی اثرات علف‌های هرز بر فرسایش و رسوب خاک پرداخته است. داده‌های مورد بررسی از مقالات علمی معتبر استخراج و تحلیل شدند. نتایج نشان داد که حضور علف‌های هرز از طریق چند مکانیسم کلیدی فرسایش را کاهش می‌دهد: (۱) افزایش زبری سطح خاک و کاهش انرژی برخورد باران، (۲) تثبیت خاک با ریشه‌های متراکم، (۳) افزایش نفوذپذیری و حفظ رطوبت خاک، (۴) افزایش ماده آلی و بهبود ساختمان خاک و (۵) ایجاد مینی‌تراس‌های طبیعی که رواناب و انتقال رسوب را کنترل می‌کنند. یافته‌های حاصل از این تحقیق نشان داد که مدیریت هدفمند علف‌های هرز می‌تواند تعادلی میان حفاظت خاک و بهره‌برداری اقتصادی ایجاد کند، هرچند بررسی سایر اثرات محیط زیستی علف‌های هرز، بخصوص نقش آنها در تغییرات کارکردهای بوم‌سازگان‌های طبیعی بسیار مهم و کلیدی است. این مرور تحلیلی می‌تواند به‌عنوان چارچوب علمی برای مدیریت تلفیقی علف‌های هرز در کنترل فرسایش و رسوب در حوزه‌های آبخیز ایران مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: علف‌های هرز، فرسایش خاک، رسوب، رواناب، پوشش گیاهی

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران.

* ۲. دانشیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران. M.faramarzi@ilam.ac.ir

۳. استادیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران.

پایش تغییرات ویژگی‌های خاک در اثر کاربرد زغال‌زیستی تحت رویدادهای طبیعی باران و در کرت‌های استاندارد فرسایشی

گیلدا معافی^{۱*}، لیلا غلامی^۲، عطااله کاویان^۳، حسین خیرفام^۴

چکیده

حفاظت از منابع خاک و آب به منظور حفظ امنیت غذایی و بهبود کیفیت محیطی ضروری است و در این راستا استفاده از انواع افزودنی‌های خاک راه‌حلی مفید می‌باشد. افزودنی آلی زغال‌زیستی از منابع زیستی مختلف تهیه و به‌عنوان روش حفاظتی غیرسازهای در سال‌های اخیر معرفی شده است و آگاهی از واکنش‌ها و تغییرات آن در خاک از اهمیت زیادی در مدیریت پایدار برخوردار است. پژوهش حاضر تاثیر افزودنی زغال‌زیستی سرشاخه‌های گونه درخت صنوبر تبریزی (*Populus nigra*) به‌میزان ۳۲/۵ تن بر هکتار بر ویژگی‌های مختلف خاک را در دامنه‌ای از دیم‌زارهای رها شده و در قالب کرت‌های استاندارد مدل جهانی تلفات خاک در محدوده سد نوروزلو، شهرستان میاندوآب استان آذربایجان غربی به آزمون گذاشته است. مولفه‌های تخلخل، pH، هدایت الکتریکی، نیتروژن و محتوای کلروفیل-A در کرت‌های حفاظتی اختلاف قابل‌توجهی با مقادیر این مولفه‌ها در خاک شاهد داشتند و به‌ترتیب میانگین درصد تغییرات در این مولفه‌ها ۱۰، ۴/۵، ۲۰/۵، ۱۵ و ۳۱ درصد بوده‌اند. طبق یافته‌های پژوهش حاضر کاربرد افزودنی زغال‌زیستی حاصل از سرشاخه‌های گونه *Populus nigra* در دیم‌زارهای رها شده مناطق نیمه‌خشک می‌تواند راه‌کاری مفید، کارآمد و زیستی در امر حفاظت از خاک و آب باشد.

واژگان کلیدی: حفاظت خاک، افزودنی‌های آلی، ویژگی‌های خاک، حوزه آبخیز دریاچه ارومیه

۱*. دانش‌آموخته دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری ایران.
gildamoafi@yahoo.com

۲. دانشیار، گروه آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری ایران.

۳. استاد، گروه آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری ایران.

۴. دانشیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه.

پایش تغییرات پوشش گیاهی و ارزیابی خطر فرسایش خاک با استفاده از داده‌های سنجش از دور (مطالعه موردی: حوزه تالار، مازندران)

مژگان مهدوی کیاسری^۱

چکیده

هدف از این پژوهش، پایش تغییرات پوشش گیاهی و ارزیابی خطر فرسایش خاک در حوزه آبخیز تالار واقع در استان مازندران با استفاده از داده‌های سنجش از دور در بازه زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۴۰۰ (۲۰۲۱-۲۰۱۱) است. برای این منظور، تصاویر ماهواره‌ای لندست (Landsat 5-8) پس از انجام تصحیحات هندسی و رادیومتریکی، جهت طبقه‌بندی کاربری اراضی و استخراج شاخص‌های پوشش گیاهی (NDVI) و شاخص‌های مرتبط با فرسایش مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج تحلیل تغییرات کاربری نشان داد که در طی دوره مورد بررسی، مساحت مناطق جنگلی از حدود ۴۴٪ به ۴۱٪ کاهش یافته و در مقابل، اراضی کشاورزی از ۲۴٪ به ۲۷٪ افزایش یافته است. همچنین سهم مناطق مسکونی رشد اندکی از ۰/۴٪ به ۰/۸٪ داشته، در حالی که اراضی بایر و خاک لخت تغییرات ناچیزی را نشان داده‌اند. تحلیل شاخص NDVI بیانگر کاهش تراکم پوشش گیاهی در بخش‌های جنوبی و مرکزی حوزه بوده است؛ این نواحی بیشترین همپوشانی را با مناطق دارای شیب تند و کاربری‌های کشاورزی جدید دارند. نتایج مدل‌سازی فرسایش با استفاده از شاخص‌های ترکیبی نظیر RUSLE و داده‌های توپوگرافی نشان داد که پتانسیل فرسایش خاک در سال ۱۴۰۰ نسبت به سال ۱۳۹۰ به‌طور میانگین حدود ۱۲٪ افزایش یافته است. بیشترین نرخ فرسایش در نواحی تبدیل‌شده از جنگل به کشاورزی مشاهده شد. به‌طور کلی، یافته‌ها نشان می‌دهند که گسترش اراضی کشاورزی به‌ویژه در اراضی با شیب بالا و کاهش پوشش جنگلی از مهم‌ترین عوامل افزایش خطر فرسایش خاک در حوزه تالار محسوب می‌شوند. استفاده از داده‌های سنجش از دور امکان پایش مستمر تغییرات و ارائه راهکارهای مدیریتی برای حفاظت از منابع خاک و پوشش گیاهی را فراهم می‌کند.

واژگان کلیدی: ارزیابی خطر فرسایش خاک، حفاظت منابع خاک، حوزه آبخیز تالار، شاخص NDVI، مدل

۱. دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری.
mozghan.mahdavi1992@gmail.com

تأثیر احداث سدها روی تعدیل رسوب پایین دست (مطالعه موردی: سد کرخه)

محمد کاظم سخی زاده^۱، علی طالبی^{۲*}، محمدرضا هادیان^۳، سارا پرویزی^۴

چکیده

سدها یکی از مهم‌ترین سازه‌های هیدرولیکی هستند که نقش دوگانه‌ای در کنترل جریان و رسوب ایفا می‌کنند. در این پژوهش، اثر سد کرخه بر رژیم رسوبی پایین‌دست با استفاده از داده‌های هیدرومتری ایستگاه‌های بالادست و پایین‌دست مورد بررسی قرار گرفت. منحنی‌های سنج رسوب برای دوره‌های مختلف زمانی و در مقیاس‌های فصلی ترسیم و شاخص‌های ارزیابی مدل شامل RMSE و ضریب تعیین محاسبه شدند. نتایج نشان داد که رابطه بین دبی جریان و بار رسوبی در هر دو ایستگاه به‌صورت غیرخطی و نمایی است، اما شدت پاسخ رسوب به تغییرات دبی در پایین‌دست کمتر از بالادست بوده و این امر بیانگر نقش سد در تعدیل بار رسوبی می‌باشد به‌عنوان مثال در سد کرخه مقدار رسوب در دبی کم از ۸۰ تن در روز در بالادست به حدود ۱۵ تن در روز در پایین‌دست کاهش یافته است و در دبی زیاد نیز از ۳۵،۰۰۰ تن در روز به ۹،۰۰۰ تن در روز رسیده است. در بیشتر فصول سال، به‌ویژه بهار و پاییز، سد کرخه موجب کاهش قابل توجه بار رسوبی پایین‌دست شده است؛ درحالی‌که در زمستان نیز با جلوگیری از انتقال مستقیم رسوبات، روند مشابهی مشاهده شد. به‌طور کلی، نتایج تحقیق نشان می‌دهد که سد کرخه نقشی معنادار در کاهش و تعدیل حمل رسوب معلق پایین‌دست ایفا کرده و این موضوع می‌تواند در مدیریت رسوب و بهره‌برداری بهینه از مخزن سد اهمیت ویژه‌ای داشته باشد.

کلیدواژه‌ها: رسوب، حوزه آبریز کرخه، سدهای مخزنی، منحنی سنج رسوب

-
۱. دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مهندسی عمران- آب و سازه‌های هیدرولیکی، دانشکده مهندسی عمران دانشگاه یزد، یزد، ایران
 - ۲*. استاد، گروه علوم و مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران. talebisf@iut.ac.ir
 ۳. استادیار گروه مهندسی عمران- آب و سازه‌های هیدرولیکی دانشکده مهندسی عمران دانشگاه یزد، یزد، ایران
 ۴. دکترای علوم و مهندسی آبخیزداری

از پیش‌بینی تا پیش‌گیری: مروری جامع بر چگونگی مدیریت فرسایش خاک توسط هوش مصنوعی و فناوری‌های پیشرفته

سمیه محرمی^۱

چکیده

این مقاله به بررسی نقش متحول‌کننده هوش مصنوعی (AI) و فناوری‌های پیشرفته در مدیریت فرسایش خاک، که جنبه‌ای حیاتی از شیوه‌های کشاورزی پایدار است، می‌پردازد. در سال‌های اخیر، کاربرد هوش مصنوعی در بخش کشاورزی، رویکردهای سنتی مدیریت خاک را اساساً تغییر داده و منجر به توسعه کشاورزی هوشمند شده است. فناوری‌های هوش مصنوعی، همراه با الگوهای آب و هوایی و داده‌های توپوگرافی، پیش‌بینی دقیق وقوع و شدت فرسایش خاک را امکان‌پذیر و اجرای اقدامات پیشگیرانه و کنترل مؤثر را تسهیل می‌کنند. به‌طور خاص، کاربردهای هوش مصنوعی در ارزیابی خطر فرسایش خاک، به مدیران زمین اجازه می‌دهد تا مناطق در معرض خطر را قبل از وقوع تخریب شناسایی کنند. این مدل‌ها عواملی مانند شدت بارندگی، پوشش زمین و نوع خاک را برای تولید نقشه‌های حساسیت به فرسایش با وضوح بالا ادغام می‌کنند و استراتژی‌های حفاظت هدفمند را هدایت می‌کنند. علاوه بر این، هوش مصنوعی در انتخاب ویژگی‌ها و پارامترهای مرتبط با فرسایش خاک با استفاده از شاخص‌های طیفی مشتق شده از داده‌های ماهواره‌ای و سایر پلتفرم‌ها کمک می‌کند. آینده تحقیقات فرسایش خاک به‌طور قابل‌توجهی تحت تأثیر پیشرفت در الگوریتم‌های هوش مصنوعی، فناوری‌های حسگر بهبودیافته و روش‌های نوآورانه ادغام داده‌ها قرار خواهد گرفت، به‌طوری‌که تکنیک‌های پیشرفته یادگیری ماشین (ML) و یادگیری عمیق (DL)، مدل‌سازی پیش‌بینی را اصلاح می‌کنند و داده‌های سنجش‌ازدور (RS) با وضوح بالاتر، ارزیابی‌های دقیق‌تری از دینامیک فرسایش ارائه می‌دهند. درنهایت، هدف این کار ارائه راه‌حل‌های علمی‌تر و هوشمندانه‌تر برای تولید محصولات کشاورزی است و در نتیجه توسعه پایدار کشاورزی را ارتقا می‌دهد.

واژگان کلیدی: توسعه پایدار، فرسایش خاک، فناوری‌های پیشرفته، یادگیری عمیق (DL)، یادگیری ماشین (ML)، هوش مصنوعی (AI).

۱. استادیار، دکتری شیمی و حاصلخیزی خاک، گروه مهندسی محیط زیست، دانشکده مهندسی منابع طبیعی دانشگاه سمنان، شهر سمنان، ایران. s.moharami@semnan.ac.ir

تحلیل آماری تغییرات مکانی کربن خاک (مطالعه موردی: زنگی آباد کرمان)

فاطمه شیخ پور^۱، مجید محمودآبادی^۲، عاطفه جعفرپور^{۳*}، محمد ذونعمت کرمانی^۴

چکیده

کربن آلی خاک به عنوان بزرگ‌ترین مخزن کربن ارگانیک زمینی، نقش محوری در تعدیل چرخه کربن جهانی، حفظ سلامت خاک و مقابله با تغییرات اقلیمی ایفا می‌کند. در این پژوهش، تغییرات مکانی کربن آلی خاک (SOC) در منطقه زنگی‌آباد استان کرمان (اقلیم خشک و نیمه‌خشک) با استفاده از روش‌های آماری و زمین‌آمار بررسی شد. در همین راستا، ۱۵۰ نمونه خاک سطحی (عمق ۰-۲۰ سانتی‌متری) جمع‌آوری و پارامترهای SOC اندازه‌گیری شدند. داده‌ها با آزمون کولموگروف-اسمیرنوف نرمال‌سازی شدند و مدل نیم‌تغییرنا نمایی برای مؤلفه مورد مطالعه بهترین برازش را نشان داد (دامنه وابستگی مکانی ۱۳۷/۵۵ متر). همچنین با استفاده از روش‌های IDW و Kriging درون‌یابی کربن خاک برای منطقه مورد مطالعه انجام شد. اندازه‌گیری مقادیر کربن خاک در منطقه مورد مطالعه از ۰/۰۱ تا ۱/۷۵ متغیر بود. همچنین نتایج پهنه‌بندی نشان داد حداقل کربن آلی خاک برابر ۰/۱۰ درصد و حداکثر ۱/۲۰ درصد بوده است. نتایج پژوهش حاضر در مدیریت پایدار برای افزایش ذخیره کربن مناطق با اقلیم مشابه می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: کربن آلی خاک، زمین‌آمار، کریجینگ، IDW، مدل نیم‌تغییرنا

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، علوم و مهندسی خاک، دانشگاه شهید باهنر کرمان، ایران.
۲. استاد گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، ایران.
۳*. استادیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران. atefeh.jafarpoor@uk.ac.ir
۴. استاد، بخش مهندسی عمران، دانشگاه شهید باهنر کرمان، ایران.

مروری بر مهم‌ترین مطالعات انجام شده در خصوص شاخص اتصال رسوب

فاطمه زهرا عنایتی^{۱*}، عبدالواحد خالدی درویشان^۲، وحید موسوی^۳

چکیده

تخریب اراضی ناشی از فرسایش و انتقال مواد مغذی خاک به همراه رسوب تولید شده همواره مسئله‌ای جدی در امر مدیریت اراضی بوده است. وجود داده‌های کمی قابل اعتماد در زمینه تولید و انتقال رسوب می‌تواند ابزار مناسبی در راستای برنامه‌ریزی و مدیریت منابع خاک و رسوب در اختیار قرار دهد. شاخص اتصال رسوب را می‌توان یکی از مناسب‌ترین راه‌های ارزیابی و مطالعه اتصال و انتقال رسوب در سطح حوزه آبخیز دانست. این شاخص با وجود توانایی بالا در ارائه داده کمی قابل استناد در زمینه اتصال رسوب همچنان دارای محدودیت‌ها و فرصت‌های کمتر دیده شده‌ای در جهت مطالعه بهتر تولید و انتقال رسوب می‌باشد. در پژوهش حاضر ضمن مرور مهم‌ترین مطالعات صورت گرفته در زمینه این شاخص، تصویر نسبتاً جامعی از توانایی‌ها و محدودیت‌های آن ارائه شده و پیشنهاداتی در زمینه مطالعات آتی این شاخص ارائه شده است.

واژگان کلیدی: اتصال رسوب، اتصال ساختاری رسوب، شاخص میدانی اتصال رسوب

*۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.

zahra_enayati@modares.ac.ir

۲. دانشیار، گروه آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.

۳. استادیار، گروه آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.

احیای زیستی و مدیریت ذخیره کربن خاک به عنوان راهکاری برای کاهش ریزگردها و تنش‌های محیط زیستی در حوزه آبخیز جیرفت

سعید نیک نفس دهقانی^{۱*}، سیامک دخانی^۲

چکیده

در سال‌های اخیر، تخریب اراضی و افزایش پدیده‌ی ریزگردها در مناطق خشک و نیمه‌خشک ایران، به‌ویژه در حوزه‌ی آبخیز جیرفت، تهدیدی جدی برای بوم‌سازگان و سلامت انسان به شمار می‌رود. کاهش پوشش گیاهی، تغییر کاربری اراضی و افت سطح آب‌های زیرزمینی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در بروز این بحران‌ها هستند. احیای زیستی، شامل بازسازی پوشش گیاهی، ایجاد بیوکپه‌ها و تثبیت سطوح ماسه‌ای، با افزایش ذخیره‌ی کربن آلی و معدنی خاک و بهبود ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی آن، نقشی اساسی در کاهش فرسایش بادی و تولید ریزگردها ایفا می‌کند. در این پژوهش مروری، با بهره‌گیری از کلمات کلیدی «احیای زیستی»، «ذخیره کربن خاک»، «ریزگرد»، «جیرفت»، «بیابان‌زایی» و «مدیریت اکولوژیک»، تعداد ۴۵ مقاله‌ی داخلی و بین‌المللی از بازه‌ی زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۵ میلادی (۱۳۹۴ تا ۱۴۰۴ شمسی) در پایگاه‌های علمی اسکوپوس، ساینس‌دایرکت، گوگل اسکالر، پایگاه اطلاعات علمی (SID) و مگ‌ایران جست‌وجو و تحلیل گردید. نتایج مرور مطالعات نشان می‌دهد که اقدامات احیای زیستی، علاوه بر ارتقای کیفیت و پایداری خاک، موجب بهبود خدمات بوم‌سازگان و افزایش تاب‌آوری زیست‌محیطی می‌شوند. با این حال، پراکندگی پروژه‌ها، کمبود داده‌های بلندمدت، ضعف هماهنگی نهادی و مشارکت محدود جوامع محلی از چالش‌های اصلی اجرایی محسوب می‌شوند. یافته‌های این پژوهش تأکید می‌کند که ادغام احیای زیستی با مدیریت منابع آب، سیاست‌های حمایتی و مشارکت فعال مردمی می‌تواند راهکاری پایدار برای کاهش ریزگردها، افزایش ذخیره‌ی کربن خاک و ارتقای پایداری بوم‌شناختی در حوزه‌ی آبخیز جیرفت فراهم آورد.

واژگان کلیدی: مدیریت پایدار خاک، کاهش ریزگرد، بازتوانی اکولوژیک، مدیریت منابع طبیعی.

* ۱. دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین دانشگاه کاشان، ایران. saidniknafs9101@gmail.com

۲. استادیار علوم و مهندسی آبخیزداری، گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه کاشان، ایران.

از ژئومورفولوژی تا رسوب‌نگار: ارائه مدل مفهومی جدید SEDGEM برای شبیه‌سازی رسوب در مقیاس رخداد

سید حسن علوی‌نیا^{۱*}، مهدی زارعی^۲

چکیده

فرسایش خاک و رسوب‌گذاری یکی از چالش‌های اصلی در مدیریت پایدار منابع آب و خاک در سطح جهان و به‌ویژه در ایران است. مدل‌های موجود برای برآورد رسوب یا بیش‌ازحد ساده و تجربی هستند و پویایی زمانی فرآیند را نادیده می‌گیرند، یا به‌دلیل نیاز به حجم وسیعی از داده‌های ورودی، برای حوزه‌های فاقد آمار عملاً ناکارآمدند. این پژوهش در راستای پر کردن این خلاء تحقیقاتی، یک مدل مفهومی یکپارچه و نیمه‌توزیعی جدید با عنوان SEDGEM را معرفی می‌کند که برای شبیه‌سازی همزمان رواناب و پاسخ رسوبی حوزه در مقیاس رخداد طراحی شده است. بنیان نظری مدل بر پیوند تئوری هیدروگراف واحد لحظه‌ای ژئومورفولوژیک با معادله جهانی اصلاح‌شده فرسایش خاک استوار است. در این چارچوب، پاسخ هیدرولوژیکی حوزه (هیدروگراف رواناب) ابتدا با استفاده از ویژگی‌های فیزیکی و ژئومورفولوژیک قابل استخراج از مدل رقومی ارتفاع شبیه‌سازی می‌شود. سپس، خروجی‌های کلیدی این ماژول، یعنی حجم و دبی اوج رواناب، به‌عنوان ورودی اصلی در معادله MUSLE برای برآورد میزان تولید رسوب به کار گرفته می‌شود. این رویکرد نوآورانه، وابستگی به واسنجی‌های هیدرومتری را به حداقل رسانده و ارتباط فیزیکی مستقیمی میان ساختار حوزه و دینامیک رسوب‌نگار خروجی برقرار می‌سازد. مدل SEDGEM به‌عنوان یک آزمایشگاه مجازی قدرتمند، امکان ارزیابی سناریوهای مدیریت آبخیزداری و پیش‌بینی رسوب در حوزه‌های فاقد آمار را با کارایی بالا فراهم می‌آورد.

واژگان کلیدی: رسوب‌نگار، هیدروگراف واحد لحظه‌ای ژئومورفولوژیک، حوزه‌های فاقد آمار، مدل مفهومی، فرسایش مبتنی بر رخداد، SEDGEM.

*. استادیار، دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین دانشگاه کاشان،

کاشان، ایران. s.h.alavinia@kashanu.ac.ir

۲. دانشیار، دکتری بیابان‌زدایی، گروه جغرافیا، دانشکده جغرافیا و علوم محیطی دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران.

تحلیل دینامیک پوشش گیاهی و شاخص اتصال رسوب در حوزه آبخیز مهسنبل با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای

کهزاد حیدری^{۱*}، مهری دیناروند^۲، بنفشه یثربی^۳، حمزه سعیدیان^۴ آرام صامت زاده^۵

چکیده

پویایی پوشش گیاهی و نقش آن در فرآیندهای رسوب‌زایی از مهم‌ترین موضوعات در مدیریت پایدار حوزه‌های آبخیز نیمه‌خشک است. در این پژوهش، تغییرات شاخص اتصال رسوب (CI) در حوزه آبخیز مهسنبل واقع در استان خوزستان طی سال‌های ۲۰۱۹ و ۲۰۲۴ با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای Sentinel-2 و شاخص پوشش گیاهی NDVI مورد بررسی قرار گرفت. پس از پیش‌پردازش داده‌ها در محیط Google Earth Engine، محاسبات شاخص IC در محیط Python انجام شد. نتایج نشان داد که میانگین CI در بیشتر فصول سال ۲۰۲۴ نسبت به ۲۰۱۹ کاهش یافته است. بیشترین کاهش در فصل زمستان مشاهده شد که از مقدار ۰/۰۵ در سال ۲۰۱۹ به ۰/۱۳- در سال ۲۰۲۴ رسید. آزمون‌های آماری (T-test و Mann-Whitney) نشان دادند که تغییرات در بهار و زمستان در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی‌دار بوده و در تابستان تنها در سطح ۹۵ درصد معنی‌دار است، در حالی که تغییرات پاییز معنی‌دار نبود. هم‌نوسانی شاخص‌های CI و SSCI در نمودارهای راداری نیز بیانگر نقش همزمان پوشش گیاهی و شرایط هیدرولوژیکی در کنترل فرآیندهای رسوبی است. این نتایج اهمیت مدیریت پوشش گیاهی فصلی و کاربری اراضی را در کاهش اتصال رسوب و ارتقای پایداری اکولوژیکی حوزه‌های آبخیز نیمه‌خشک برجسته می‌سازد.

واژگان کلیدی: پوشش گیاهی، شاخص اتصال رسوب (CI)، شاخص NDVI، حوزه آبخیز مهسنبل، سنجش از دور، تحلیل فصلی

-
- ۱*. استادیار پژوهشی بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران. k.heidary@areeo.ac.ir
 ۲. دانشیار پژوهشی، بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران
 ۳. استادیار پژوهش بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی و منابع طبیعی کشور (AREEO)
 ۴. استادیار پژوهشی بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران.
 ۵. کارشناس ارشد سازه و پژوهشگر بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خوزستان، ایران.

بررسی میزان تنفس خاک اراضی جنگلی با سوابق مدیریتی متفاوت

فرشاد کیوان بهجو^۱، پوریا پوررمضان^{۲*}

چکیده

فرآیند تنفس ریز موجودات هتروتروفیک با مصرف ماده آلی، دی‌اکسیدکربن آزاد می‌کنند. این فرآیند تحت تأثیر فعالیت زیستی ریز موجودات و متغیرهای محیطی مانند سابقه مدیریتی است. این مطالعه با هدف بررسی تأثیر انتشار دی‌اکسیدکربن و سرعت معدنی شدن کربن در اراضی جنگلی با سابقه مدیریتی متفاوت در منطقه فندقلو انجام گرفت. بالاترین میزان تنفس هتروتروفیک و سرعت معدنی شدن کربن در اثرات اصلی بوم‌سازگان، در اراضی جنگلی چرا شده و کمترین مقدار در اراضی جنگلی تخریب شده مشاهده شد. در اثرات متقابل، اراضی جنگلی قرق در عمق اول و اراضی چرا شده در عمق دوم با مقدار عددی به ترتیب $0.9460 \text{ (mg CO}_2 \text{ g}^{-1} \text{ soil)}$ و $0.9240 \text{ (mol C kg}^{-1} \text{ soil d}^{-1}\text{)}$ بالاترین مقدار را در تنفس هتروتروفیک و سرعت معدنی شدن کربن نشان دادند.

واژه‌های کلیدی: اراضی جنگلی، انکوباسیون، تنفس ریزموجودات، کربن آلی، معدنی شدن کربن.

۱. استاد گروه علوم و مهندسی جنگل دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی
۲*. دانشجوی کارشناسی رشته علوم و مهندسی جنگل دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی.
pouryapourramezan@gmail.com

اثر کاربرد بلندمدت زغال زیستی بر محتوای ماده آلی خاک در مناطق نیمه خشک

احسان پورحسین^۱، حسین خیرفام^{۲*}، کامران زینالزاده^۳، رضا اسماعیل نژاد^۴، هانیه فرامرزی^۵

چکیده

محتوای ماده آلی خاک از مؤلفه‌های مهم در دستیابی به اهداف مدیریت کشاورزی پایدار، هوشمند و ارتقای عملکرد اکوسیستم بوده که راهکارهای متعددی برای بهبود آن در خاک مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این بین، زغال زیستی نیز به عنوان اصلاح کننده‌ای زیست پایدار برای بهبود محتوای ماده آلی خاک مورد توجه قرار گرفته است. با این حال، ارزیابی اثر کاربرد زغال زیستی در بلندمدت بر محتوای ماده آلی خاک به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک ضروری است. از این رو، پژوهش حاضر با هدف ارزیابی تغییرات محتوای ماده آلی خاک با کاربرد زغال زیستی طی یک دوره سه ساله برنامه ریزی شد. محتوای ماده آلی خاک در تیمارهای شاهد (بدون افزودن زغال زیستی) و افزودن زغال زیستی (۲۵ تن بر هکتار) در سال‌های ۱۴۰۰ (ابتدای آزمایش) و ۱۴۰۳ (انتهای آزمایش) اندازه گیری و داده ها با آزمون t مستقل تحلیل شد. نتایج نشان داد که افزودن زغال زیستی منجر به افزایش معنادار ($p > 0.05$) و حدود ۴۰ درصدی محتوای ماده آلی خاک پس از سه سال نسبت به تیمار شاهد شد. یافته های این پژوهش مؤید اثرات مثبت و پایدار زغال زیستی بر افزایش ماده آلی در خاک های خشک و نیمه خشک بوده که امکان بهره گیری از این افزودنی در مدیریت هوشمند و پایدار خاک و مقابله با بحران های زیست محیطی فراهم می کند.

واژگان کلیدی: اصلاح خاک، افزودنی خاک، تثبیت کربن، تخریب اراضی، مدیریت پایدار خاک.

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ایران
۲. دانشیار، گروه مهندسی مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ایران. h.kheirfam@urmia.ac.ir
۳. دانشیار، گروه علوم و مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران
۴. دانش آموزخته دکتری تخصصی، علوم و مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران
۵. دانشجوی دکتری تخصصی، علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

برآورد فرسایش و رسوب و اولویت‌بندی زیرحوزه‌های آبخیز دریاچه نئور با استفاده از مدل GIS و MPSIAC

لیلا علیمحمدیان^۱

چکیده

کاهش فرسایش و کنترل رسوب در حوزه‌های آبخیز مستلزم شناسایی مناطق مستعد تولید رسوب و اجرای عملیات آبخیزداری صحیح در این مناطق است. با توجه به چالش‌های مربوط به تعیین مقدار فرسایش، استفاده از مدل‌های شبیه‌ساز، جایگزین مناسبی برای دستیابی به اطلاعات ارزشمند درباره تغییرات مکانی میزان رسوب‌دهی حوزه‌های آبخیز قلمداد می‌شود. این پژوهش با هدف برآورد مقدار فرسایش با استفاده از مدل MPSIAC در حوزه آبخیز دریاچه نئور استان اردبیل انجام شد. شاخص‌های نه‌گانه مدل با استفاده از مطالعات تفصیلی-اجرایی حوزه آبخیز نئور تعیین شده و مقادیر فرسایش و رسوب کل هر یک از زیرحوزه‌ها تعیین شد. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، بیشترین مقدار فرسایش ویژه به‌ترتیب متعلق به زیرحوزه‌های Sub8، Sub4 و Sub3 با ۲/۳۷۱، ۲/۱۸۴ و ۲/۱۲۸ تن در هکتار و کمترین مقدار فرسایش ویژه به‌ترتیب متعلق به زیرحوزه‌های Sub1 و Sub7 با ۱/۳۸۲ و ۱/۳۶۲ تن در هکتار در سال است. زیرحوزه‌های بحرانی‌تر با اولویت زیرحوزه‌های Sub8، Sub4، Sub3، Sub6 و Sub9 جهت اجرای اقدامات حفاظتی پیشنهاد شدند. با توجه به نتایج پژوهش، مدل MPSIAC به‌عنوان ابزاری کارآمد در برآورد فرسایش و شناسایی زیرحوزه‌های بحرانی در منطقه عمل نمود. اجرای عملیات آبخیزداری در زیرحوزه‌های دارای اولویت بالا جهت کنترل فرسایش و کاهش رسوب ورودی به دریاچه نئور پیشنهاد می‌شود.

واژگان کلیدی: رسوب ویژه، سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)، مدیریت چرا، نسبت تحویل رسوب.

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
llylalyimmdyan@gmail.com

ارزیابی راهبردی مدیریت فرسایش خاک در حوزه آبخیز کشف رود مشهد

احسان زاهدی^{*}، علی طالبی^۲، محسن آبیاری^۲، عباس طرهانی^۲

چکیده

این پژوهش با هدف تحلیل راهبردی مدیریت فرسایش خاک در حوزه آبخیز کشف رود مشهد بر پایه مدل SWOT انجام شده است. برای این منظور ابتدا نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها شناسایی و براساس نظر متخصصان وزن‌دهی و رتبه‌بندی گردید. سپس ماتریس‌های ارزیابی عوامل داخلی و خارجی برای استخراج راهبردها به کار گرفته شد. نتایج نشان داد وزن ضعف‌ها (۲/۳۳۷) اندکی بیشتر از قوت‌ها (۲/۲۷۷) و تهدیدها (۲/۲۱۵) نیز بالاتر از فرصت‌ها (۲/۳۲۷) است که بیانگر غلبه چالش‌ها بر توانمندی‌ها در این حوزه است. مهم‌ترین نقاط قوت شامل موقعیت جغرافیایی مناسب و تجربه‌های موفق در اجرای پروژه‌های آبخیزداری بوده است. در مقابل، محدودیت استفاده از فناوری‌های نوین و آلودگی رودخانه کشف رود به عنوان مهم‌ترین ضعف‌ها معرفی شدند. توسعه فناوری‌های نوین پایش و حمایت‌های ملی و بین‌المللی نیز در ردیف فرصت‌های کلیدی قرار گرفتند، در حالی که تغییرات اقلیمی و توسعه بی‌رویه شهری تهدیدهای اصلی محسوب شدند. ترکیب این عوامل در ماتریس SWOT نشان داد که حوزه آبخیز کشف رود در وضعیت راهبردهای تدافعی-تهاجمی (WT-ST) قرار دارد. این بدان معناست که برای دستیابی به مدیریت پایدار، باید ضمن بهره‌گیری از نقاط قوت و فرصت‌ها، به کاهش تهدیدها و جبران ضعف‌ها پرداخت.

واژگان کلیدی: مدل SWOT، فرسایش خاک، حوزه کشف رود، تحلیل راهبردی

^{*} ۱. دکتری آبخیزداری، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری خراسان رضوی. eh_zahedi@yahoo.com

۲. استاد گروه آبخیزداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه یزد

۳. کارشناس ارشد سازه‌های آبی، معاون آبخیزداری اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری خراسان رضوی

۴. دکتری جغرافیای روستایی، اداره گل منابع طبیعی و آبخیزداری خراسان رضوی

پایش فرسایش و رسوب در آبخیز منجنیق استان خوزستان با استفاده از داده‌های سنجش‌ازدور و GIS

کهزاد حیدری^۱، بنفشه یثربی^۲، حمزه سعیدیان^۳ و آرام صامت‌زاده^۴

چکیده

فرسایش خاک و رسوب‌گذاری از چالش‌های اساسی در مدیریت منابع آب و خاک، به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک ایران، محسوب می‌شوند. این پژوهش با هدف پایش تغییرات فرسایش و رسوب در آبخیز منجنیق استان خوزستان طی بازه زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۵ با بهره‌گیری از داده‌های سنجش‌ازدور و سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) انجام شد. بدین منظور، تصاویر ماهواره‌ای Sentinel-2 از بستر Google Earth Engine استخراج گردید و شاخص‌های پوشش گیاهی (NDVI)، منابع آب و رطوبت (NDWI) و خاک برهنه (BSI) محاسبه شدند. علاوه بر آن، داده‌های توپوگرافی (DEM، شیب و جهت شیب) نیز برای تحلیل مکانی به‌کار رفتند. نتایج نشان داد که در این بازه زمانی، مقدار NDVI کاهش محسوسی داشته که بیانگر افت تراکم پوشش گیاهی است. شاخص NDWI نیز روندی کاهشی را نشان داد که حاکی از کاهش رطوبت خاک و خشک‌تر شدن شرایط اکولوژیکی منطقه می‌باشد. در مقابل، شاخص BSI افزایش یافت که به معنای گسترش اراضی برهنه و کاهش پوشش گیاهی است. ترکیب این سه شاخص برای تولید نقشه‌های حساسیت به فرسایش نشان داد که در سال ۲۰۱۵ بخش عمده‌ای از منطقه در طبقات حساسیت متوسط قرار داشت، در حالی که در سال ۲۰۲۵ بخش‌های وسیعی به طبقات زیاد و خیلی زیاد منتقل شدند. نقشه تغییرات (۲۰۱۵-۲۰۲۵) نیز نشان داد که بیشترین افزایش حساسیت به فرسایش در مناطق با شیب متوسط تا زیاد و در مجاورت آبراهه‌ها رخ داده است. نتایج این مطالعه تأکید می‌کند که روند کنونی می‌تواند پیامدهای جدی برای منابع آب و خاک داشته باشد و لزوم اجرای اقدامات حفاظتی از جمله احیای پوشش گیاهی، مدیریت چرا و کنترل تغییر کاربری اراضی را گوشزد می‌نماید. همچنین، این پژوهش نشان داد که ترکیب داده‌های سنجش‌ازدور و GIS ابزاری قدرتمند برای پایش بلندمدت تغییرات اکولوژیکی و هیدرولوژیکی و پشتیبانی از تصمیم‌گیری‌های مدیریتی در حوزه‌های آبخیز است.

واژگان کلیدی: فرسایش خاک، رسوب‌گذاری، شاخص NDVI، شاخص NDWI، شاخص BSI، سنجش‌ازدور، GIS، آبخیز منجنیق.

^۱* استادیار پژوهشی بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران. k.heidary@areeo.ac.ir

^۲ استادیار پژوهش بخش تحقیقات جنگلها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی و منابع طبیعی کشور (AREEO)

^۳ استادیار پژوهشی بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران.

^۴ کارشناس ارشد سازه و پژوهشگر بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خوزستان، ایران

کاربرد الگوریتم هوشمند Condorcet اصلاح شده در انتخاب کربن متخلخل تغییر شکل یافته بهینه برای حفاظت خاک و آب

سیدحمیدرضا صادقی^{۱*}، سودابه قره محمودلی^۳، سمیه زارع^۴، پدیده السادات صادقی^۵، محبوبه
میرزاحسینی^۲، حبیب الله یونسی^۶، مهدی همایی^۷، یحیی پرویزی^۸، شن نان^۹، لی یا^{۱۰}، و فنگبا^{۱۱}
ژانگ^{۱۱}، مصطفی ذبیحی سیلابی^{۱۲}

چکیده

انتخاب بهینه نمونه‌های کربن متخلخل تغییر شکل یافته، به عنوان یکی از مواد پیشرفته با کاربردهای محیط‌زیستی و صنعتی، نیازمند ارزیابی دقیق ویژگی‌های سطحی و ساختاری است. از همین رو در پژوهش حاضر، ۶۲ نمونه بر اساس ۱۲ معیار سطحی و ساختاری شامل حجم و اندازه منافذ، سطح ویژه و شعاع هیدرولیک میانگین مورد بررسی قرار گرفتند. در ادامه با توجه به محدودیت‌های الگوریتم Condorcet معمول، به‌ویژه عدم تمایز میان تعداد بُردها و باخت‌های نمونه‌ها در مقایسات زوجی، تهیه و استفاده از الگوریتم Condorcet اصلاح شده مدنظر قرار گرفت و سپس نتایج آن با الگوریتم Condorcet مقایسه شد. براین اساس در روش Condorcet اصلاح شده، نسبت بُردها به تمام حالت‌های بازی (۱۲ معیار) محاسبه شد تا ضریب مقایسه‌ای هر نمونه مشخص و نمونه‌های میانگین ضریب مقایسه‌ای بالاتر به عنوان نمونه‌های بهینه انتخاب شدند. نتایج گویای آن بود که نمونه‌های کربن کاه وکلش برنج با سطح ۲ پتاس، خاکاره با سطح ۲ پتاس و پسماند هرس نخل با سطح ۳ پتاس عملکرد برتر و برتری قابل توجهی در اکثر معیارها دارند. مقایسه نتایج دو الگوریتم نیز گویای آن بود که نسخه اصلاح شده رتبه‌بندی دقیق‌تر و واقع‌بینانه‌تری ارائه می‌دهد، نمونه‌های بهینه برتر در هر دو روش اختلاف کمی در رتبه‌بندی داشتند، در حالی که نمونه‌های میانی و پایین تغییرات بیش‌تری در رتبه‌بندی داشتند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت این رویکرد می‌تواند به عنوان رویکردی دقیق‌تر از الگوریتم Condorcet برای انتخاب نمونه‌های بهینه در دستور کار پژوهشگران و مدیران مربوطه قرار گیرد.

واژگان کلیدی: الگوریتم اصلاح شده، انتخاب چندمعیاره، تحلیل مقایسه‌ای الگوریتم‌ها، زغال‌زیستی، کربن بهینه متخلخل.

* ۱. استاد گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران. sadeghi@modares.ac.ir

۲. گروه پژوهشی هیدرولوژی کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

۳. پژوهشگر پسادکتری گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران

۴. دانشجوی دکتری گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران

۵. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران

۶. استاد گروه محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران

۷. استاد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

۸. دانشیار پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۹. دستیار پژوهشی، موسسه حفاظت از خاک و آب، دانشگاه کشاورزی و جنگل شمال غربی، یان‌لینگ، چین

۱۰. استاد، آزمایشگاه مرجع ایالتی مواد ترکیبی، دانشگاه جیانو تونگ شانگهای، شانگهای، چین

۱۱. استاد، آزمایشگاه مرجع فرسایش خاک و کشاورزی دیم در فلات لس، موسسه حفاظت از خاک‌وآب، دانشگاه کشاورزی و جنگل

شمال غربی، یان‌لینگ، چین

۱۲. دانش‌آموخته دکتری، گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران

سه دهه تحقیقات فرسایش آبکندی در پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری

رضا بیات^۱

چکیده

خاک به عنوان یکی از منابع طبیعی تجدیدناپذیر، بستر حیات و اساس تولید غذا برای انسان محسوب می شود. از میان انواع فرسایش آبی، فرسایش آبکندی به عنوان یکی از منابع اصلی تولید رسوب در اکوسیستم های مختلف شناخته می شود. با توجه به کمبود شناخت کافی از وضعیت فرسایش آبکندی در کشور، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری از بدو تأسیس، پروژه های تحقیقاتی متعددی را در این زمینه تدوین و اجرا کرده است. در این مطالعه، ابتدا بانک اطلاعاتی پروژه های پژوهشکده گردآوری و پس از کدگذاری عناوین، پروژه های مرتبط با موضوع آبکندی و غیرآبکندی تفکیک شدند. سپس فراوانی و توزیع پروژه های آبکندی از نظر زمانی، جغرافیایی (استان های محل اجرا)، موضوعی و ساختاری مورد تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد که در طول سه دهه فعالیت تحقیقاتی پژوهشکده، از مجموع ۸۲۶ پروژه تحقیقاتی گروه مهندسی حفاظت آب و خاک، تنها ۹/۳ درصد به موضوع آبکند و ۲/۹ درصد از کل پروژه ها به این حوزه اختصاص یافته اند. پروژه ملی «بررسی و طبقه بندی مورفوکلیماتیک خندق های ایران» تنها موردی است که از پوشش کشوری برخوردار بوده است. با توجه به اهمیت حفظ خاک و امنیت غذایی، به نظر می رسد تعداد پروژه های آبکندی به دلیل مشکلات اجرایی و محدودیت های اعتباری روندی کاهشی داشته و این امر نیازمند تصمیم سازی جدی و عزم مدیریتی قوی است. موفقیت در مدیریت آبکندها مستلزم سرمایه گذاری در تحقیقات تخصصی با تمرکز بر پیشگیری و مهار، به کارگیری رویکردهای هوشمند و استفاده از فناوری های نوین مانند هوش مصنوعی در پایش، پیش بینی، مدل سازی و پشتیبانی از تصمیم گیری های مدیریتی است.

واژگان کلیدی: آبکند، تحقیقات، فراوانی، فناوری

۱. استادیار، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. bayat52@gmail.com

برآورد رسوب تولیدی در حوزه آبخیز زوجی گنبد با استفاده از RHEM

محبوبه کیانی هرچگانی^{۱*} و زینب حزباوی^۲

چکیده

بررسی امکان استفاده از مدل‌های مختلف در مطالعات فرسایش و رسوب و مدیریت حوزه‌های آبخیز در راستای حفاظت از منابع آب و خاک دارای اهمیت است. از سوی دیگر توجه به مقیاس دامنه به‌عنوان نقطه آغاز فرسایش در حوزه‌های آبخیز سبب شده تا استفاده از مدل‌هایی مثل RHEM (Rangeland Hydrology and Erosion Model) جایگاه خاصی در برنامه‌ریزی برای حفاظت و مدیریت مؤثر منابع آب و خاک داشته باشد. لذا پژوهش حاضر با هدف ارزیابی کارایی RHEM در کاربری مرتع در زیرحوزه‌های زوجی شاهد و نمونه واقع در حوزه آبخیز معرف گنبد طرح‌ریزی شد. به‌منظور اجرای مدل، خصوصیات پوشش گیاهی، طول و تندی شیب، بافت خاک و اقلیم در دو زیرحوزه مذکور برای شش رگبار بهاره تعیین شد. نتایج نشان داد که مدل به خوبی توانسته است تفاوت بین رسوب تولیدی در زیرحوزه شاهد و نمونه را برآورد نماید؛ اما تفاوت بین رسوب تولیدی مشاهده‌ای و برآوردی در دو زیرحوزه شاهد و نمونه با توجه به ضریب کارایی نش-ساتکلیف (ENS) به‌ترتیب برابر با ۰۲/۱۷۴- و ۲۳/۷۵- نشان‌دهنده بیش‌برآوردی زیاد مدل بوده است.

واژگان کلیدی: پوشش گیاهی، تولید رسوب، حوزه آبخیز زوجی، هیدرولوژی مرتع

* ۱. دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، کارشناس ارشد هیدرولوژی، مدیریت فنی آب، معاونت طرح و توسعه، شرکت آب منطقه‌ای اصفهان، اصفهان، ایران. mahboobeh.kiyani20@gmail.com

۲. دانشیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، پژوهشکده مدیریت آب، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

مروری بر شاخص‌های نوین خشکسالی

احسان تمسکی^۱، پرستو قادری سلیمانیه^{۲*}، دنیا خیرخواه^۳

چکیده

خشکسالی به‌عنوان یکی از پیچیده‌ترین مخاطرات طبیعی، اثرات عمیقی بر بخش‌های کشاورزی، منابع آب، اکوسیستم‌ها و اقتصاد جوامع بر جای می‌گذارد. پیش‌بینی دقیق و به‌موقع این پدیده، عاملی حیاتی برای کاهش اثرات آن و مدیریت بهینه منابع آب محسوب می‌شود. این مقاله مروری، شاخص‌های کلیدی پیش‌بینی خشکسالی از جمله شاخص استاندارد بارش (SPI)، شاخص استاندارد بارش-تبخیر تعرق (SPEI)، شاخص شدت خشکسالی پالمر (PDSI)، شاخص استاندارد رطوبت خاک (SSI) و شاخص استاندارد رواناب (SRI) را مورد بررسی قرار می‌دهد. در ادامه نقاط قوت، محدودیت‌ها و عملکرد این شاخص‌ها در چارچوب روش‌های آماری، دینامیکی و مبتنی بر هوش مصنوعی تحلیل شده است. این مطالعه با استناد به بیش از ۳۰ منبع معتبر، به بررسی کاربرد شاخص‌ها در اقلیم‌های مختلف، چالش‌های پیش‌رو و جهت‌گیری‌های آتی پرداخته و راهکارهایی برای بهبود نظام پیش‌بینی خشکسالی ارائه می‌نماید.

واژگان کلیدی: پیش‌بینی خشکسالی، هوش مصنوعی، مدل‌های آماری، سنجش از دور، تغییرات اقلیمی، مدیریت منابع آب

۱. دانش‌آموخته دکتری علوم مهندسی آبخیزداری- زمین، گروه مهندسی منابع طبیعی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان، بندر عباس، ایران.

۲*. دانشجوی کارشناسی ارشد رشته آب و هواشناسی محیطی، گروه جغرافیا، دانشکده ادبیات فارسی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران. parastoogaderi72@gmail.com

۳. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشگاه هرمزگان

بررسی و تحلیل مدل‌های برآورد فرسایش و رسوب در اقلیم‌های متنوع ایران

رقیه محمدلو^{۱*}، مصعب سعود حمد^۲

چکیده

این مطالعه با هدف بررسی و مقایسه مطالعات انجام‌شده در زمینه برآورد فرسایش و رسوب در اقلیم‌های مختلف ایران، با تمرکز بر شناسایی الگوهای مکانی و اقلیمی، مقایسه دقت و کارایی مدل‌های مورد استفاده مانند MUSLE، WEPP، BLM، EPM، SWAT، MPSIAC، RUSLE، USLE، مدل ژئومورفولوژی و ارائه جمع‌بندی کاربردی برای بهبود مدیریت منابع خاک و آب کشور انجام شد. با مرور مقالات در بازه زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۴۰۴، مدل‌ها و روش‌های برآورد فرسایش و رسوب در شرایط اقلیمی مختلف ایران ارزیابی گردیدند. نتایج نشان داد که عملکرد مدل‌ها به صورت معناداری تحت تأثیر شرایط اقلیمی، پوشش گیاهی، شیب و کاربری اراضی است. از طرفی نتایج نشان داد که در اقلیم‌های مرطوب و نیمه‌مرطوب، مدل‌های فرآیندمحور مانند WEPP و RUSLE به دلیل حساسیت بالاتر به تغییرات بارش و پوشش گیاهی، دقت بیشتری در برآورد فرسایش و رسوب داشتند، درحالی‌که در اقلیم‌های خشک و نیمه‌خشک، مدل‌های تجربی مانند EPM و MPSIAC به دلیل نیاز کمتر به داده‌های دقیق و سهولت استفاده، عملکرد بهتری داشته و به‌ویژه برای مطالعات اولیه توصیه شدند. همچنین ترکیب مدل‌ها با فناوری‌های GIS و سنجنش از دور موجب افزایش دقت برآوردها و امکان اولویت‌بندی دقیق‌تر مناطق حساس شد.

واژگان کلیدی: آبخیزداری، حوزه آبخیز، مدل‌های برآورد، مدیریت منابع آب

^{۱*} دانشجوی دکتری حفاظت آب و خاک، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.
roghayehmohamadlou@gmail.com

^۲ مدیر اداره کشاورزی شهر تاج‌الدین استان واسط- عراق، دانش آموخته علوم و مهندسی آبخیز، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

بیانیه پایانی بیستمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران

آنجا که علم و تجربه و خرد در می‌آمیزد، رشد و بالندگی به بار می‌آورد. گرد هم آمدن عالمان، کارشناسان و مجریان عرصه منابع طبیعی و حوزه‌های آبخیز، اتفاقی فرخنده برای شکوفایی ایده‌ها، ارائه راهکارها و الگوهای نوین برای کاهش و رفع چالش‌ها و مدیریتی کارآمدتر و اثربخشی بیشتر است. بر این اساس انتظار می‌رود که در پایان «بیستمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری» که در آبان ۱۴۰۴ در دانشگاه رازی کرمانشاه برگزار شد، استادان و پژوهشگران به دنبال پژوهش‌های کاربردی‌تر، نیازمحور و مکمل پژوهش‌های گذشته، و کارشناسان و مدیران اجرا به دنبال طرح‌هایی منطبق با واقعیات میدانی، مشارکت واقعی و دانامحور مردمی برای مدیریت حوزه‌های آبخیز باشند. ارزش‌ها و دستاوردهای همایش و کارکردها و پیامدهای آن بر عرصه منابع طبیعی، در قالب بیانیه زیر با تأیید بیش از ۳۰۰ نفر شرکت‌کننده ایرانی و خارجی که مورد توجه و منفعت همه ذی‌نفعان می‌باشد، جمع‌بندی می‌گردد:

- ضرورت استفاده از فناوری‌های جدید، به‌ویژه هوش مصنوعی، و احتیاط در به‌کارگیری آنها با توجه به کمبود و نواقص داده‌ها، ضمن تأکید بر اولویت توانمندی‌های انسانی نسبت به هوش مصنوعی؛
- ایجاد ذخیره‌گاه اطلاعاتی ملی یکپارچه از داده‌های آبخیزداری تصحیح‌شده و استانداردسازی آنها با استفاده از روش‌های هوش مصنوعی و فناوری‌های نوین آزمون‌شده؛
- ضرورت بازنگری و بهبود سند «شرح خدمات جامع حوزه‌های آبخیز» با تأکید بر استانداردسازی دستورالعمل‌های اجرایی و سازوکارهای حکمرانی، با توجه به توانمندی‌های رویکرد مبتنی بر کاربست هوش مصنوعی؛
- تأکید بر استقرار مدیریت هوشمند، سازگار، پویا و سلامت‌محور حوزه‌های آبخیز؛
- تقویت استفاده از مدل‌سازی‌های پیشرفته پویایی سامانه در مدیریت سرزمین و منابع زیستی و غیرزیستی منابع آبخیز؛
- ضرورت کاربست روش‌های هوشمند در پایش و ارزیابی عملکرد اقدامات آبخیزداری؛
- پیشنهاد و تنظیم مشارکت هوشمند مردمی در مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز در سطوح مختلف مدیریتی؛
- برنامه‌ریزی، نیازسنجی و کاربرد انواع فناوری‌ها و هوش مصنوعی در مطالعات آبخیزداری و آبخوان‌داری.



Proceedings of the 20th National Conference on Watershed Science and Engineering of Iran (Smart Watershed Management)



Editors:

Dr. S. Aghabeigi Amin

Dr. Z. Karimi

Dr. Kh. Khosravi

Dr. N. Javidan

November 2025



Proceedings of the 20th National Conference on Watershed Science and Engineering of Iran **Smart Watershed Management**

Editors:

Dr. S.Aghabeigi Amin

Dr. Z. Karimi

Dr. K.Khosravi

Dr. N. Javidan

