

یادداشت فنی

پهنه بندی شدت فرسایش و تولید رسوب با استفاده از مدل پسیاک اصلاح شده در محیط GIS (مطالعه موردی: حوزه آبخیز ایلام)

صالح ارخی^{۱*} و رحیم نظری^۲

چکیده

به منظور بررسی کارایی مدل MPSIAC در برآورد فرسایش و رسوب، حوزه آبخیز ایلام در استان ایلام انتخاب شد. با توجه به اهداف مورد نظر در این تحقیق، ابتدا نقشه های توپوگرافی، زمین شناسی، شیب، جهت، طبقات ارتفاعی، زمین شناسی و غیره با استفاده از نرم افزار GIS تهیه شد. سپس از رویهم گذاری دوبه دوی نقشه طبقات ارتفاعی با جهت و زمین شناسی با شیب، ۲ نقشه اولیه تهیه و از رویه گذاری ۲ نقشه اولیه، نقشه پایه با ۱۳۲ واحد کاری با ۴ ویژگی مشخص ارتفاع، جهت، زمین شناسی و شیب به دست آمد. با استفاده از نقشه پایه و سایر اطلاعات و نقشه های موجود و کنترل موقعیت واحدهای کاری به وسیله دستگاه GPS در طبیعت، امتیاز ۹ عامل موثر در مدل MPSIAC در هر واحد کاری تعیین و با جمع کردن آنها میزان R (درجه رسوبدهی) در هر واحد کاری و با توجه به نسبت مساحت آنها در کل حوزه به دست آمد و در نهایت با قرار دادن میزان R به دست آمده در رابطه مربوطه، میزان رسوب برآورد شد. نتایج این تحقیق نشان می دهد که ضریب رسوبدهی در این حوزه ۵۸.۳۳۸ و مقدار رسوب ویژه آن ۳۰۳/۹۸۱ مترمکعب در کیلومتر مربع در سال و وزن مواد رسوبی ۱۸۲۳۴/۳۲۷ تن در سال است. با توجه به نتایج فرمول مورد بررسی در حوزه مورد مطالعه و مقایسه آن با اعداد جدول مربوط به مدل MPSIAC می توان اذعان کرد که حوزه آبخیز ایلام از نظر فرسایش و تولید رسوب در وضعیت متوسط قرار داشته و شدت رسوبدهی آن بین ۵۰-۷۵ است، همچنین مشاهده شد میزان رسوب برآورد شده در این حوزه در کلاس فرسایشی ۳ و از نظر طبقه بندی کیفی فرسایش در کلاس درجه متوسط قرار دارد.

واژه های کلیدی: فرسایش و رسوب، حوزه آبخیز ایلام، مدل MPSIAC، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)

ارجاع: ارخی ص و نظری ر. ۱۳۸۷. پهنه بندی شدت فرسایش و تولید رسوب با استفاده از مدل پسیاک اصلاح شده در محیط GIS (مطالعه موردی: حوزه آبخیز ایلام در استان ایلام). مجله پژوهش آب ایران. ۲(۳): ۷۷-۸۱.

۱- عضو هیات علمی گروه منابع طبیعی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران.

* نویسنده مسئول saleh148@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۰۸/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۱۲/۲۲

مقدمه

با توجه به اینکه اکثر حوزه های آبخیز کوچک فاقد ایستگاههای رسوب سنجی بوده و از طرف دیگر احداث چنین ایستگاههای نیز پر هزینه است، لذا یافتن یک روش تجربی مناسب را برای برآورد رسوب ضروری می سازد که ضمن عملی بودن از دقت لازم نیز برخوردار باشد. یکی از این روابط مدل PSIAC است. این مدل در سال ۱۹۶۸ بر اساس ۹ فاکتور (زمین شناسی، خاک، آب و هوا، پوشش گیاهی، روان آب سطحی، پستی و بلندی، استفاده از زمین، وضعیت فرسایش سطحی خاک در حوضه و فرسایش رودخانه ای) شکل گرفته است. در سال ۱۹۸۲ در روش تعیین فاکتورهای مورد ارزیابی روش PSIAC تغییراتی ایجاد شد، به طوری که در مدل اصلاح شده (MPSIAC) عوامل نه گانه موثر در رسوبدهی به صورت کمی قابل برآورد هستند. جانسون و گبهارت (۱۹۹۴) در مطالعات خود این مدل را دارای بازده بالا معرفی کرده است. رینارد و استون مدل MPSIAC را با مدل های Renard-Flaxman.

EPM و USLE اصلاح شده مقایسه و نتیجه گیری کردند، پسایک اصلاح شده دارای بیشترین هماهنگی با اندازه گیریهای کمی بود. شاه کرمی (۱۳۷۳) نشان داده است که ارقام برآورد رسوب به روش MPSIAC در حوضه نوژیان لرستان دارای مشابهت زیادی با ارقام اندازه گیری شده خروجی حوضه بوده است. قدرتی (۱۳۷۵) با مطالعه یک حوضه آبخیز در استان سمنان نشان داد که مدل MPSIAC می تواند میزان رسوبدهی حوضه را با ۳۰ درصد اختلاف نسبت به مقدار برآورد شده از طریق مطالعات به دست آورد. صادقی (۱۳۷۲) در مطالعه فرسایش و رسوب حوضه آبخیز اوزان دره یکی از زیر حوضه های مهم حوضه قزل اوزن از روش های داگلاس، فورنیه، EPM و MPSIAC استفاده کرد و نتیجه گرفت که از بین این روشها، روش MPSIAC مناسبترین روش برای تخمین فرسایش و رسوب در حوضه سفید رود است. باقرزاده (۱۳۷۳) در مطالعات خود راجع به بررسی کارایی مدل های برآورد فرسایش و رسوب در حوضه آبخیز اوزان دره در یافته است که روش MPSIAC بیشترین مطابقت را با

مشاهدات صحرائی نشان می دهد. خداحیمی (۱۳۸۴) با بررسی کارایی روشهای EPM و MPSIAC در برآورد فرسایش و رسوب حوزه آبخیز خارستان فارس به این نتیجه رسید که مدل MPSIAC نسبت به مدل EPM در برآورد فرسایش و رسوب حوزه آبخیز خارستان برتری دارد. طهماسبی پور، روش PSIAC را با آمار رسوب به دست آمده از ایستگاههای رسوب سنجی در حوزه آبخیز جاجرود با وسعت ۱۰۰۰۰ هکتار مورد مقایسه قرار داد و کارایی روش MPSIAC را نیز بالا ارزیابی کرد (طهماسبی پور، ۱۳۷۳). بیات در حوزه طالقان مدل MPSIAC را در مقایسه با مدل EPM با تخمین کارایی بالاتری ارزیابی کرده است (بیات، ۱۳۸۷). حسنلو (۱۳۸۲) با بررسی نقش عوامل ژئومورفولوژیکی در فرسایش آبی بخشی از حوزه آبخیز زنجانرود با استفاده از GIS نشان داد که با استفاده از مدل MPSIAC و سیستم اطلاعات جغرافیایی می توان میزان فرسایش و رسوب را برآورد کرد. هدف از تحقیق حاضر برآورد شدت فرسایش و میزان رسوب حوزه آبخیز ایلام با استفاده از مدل تجربی MPSIAC و با توجه به اثبات کارایی آنها در حوزه های آبخیز کشور، به کمک سیستم های اطلاعات جغرافیایی (GIS) است.

مواد و روشها

منطقه مورد بررسی بخشی از حوزه آبخیز مانشت و قلارنگ در محدوده شهرستان ایلام با وسعت ۴۵۱۰ هکتار به صورت کوهستانی با پوشش جنگلی و در طول شرقی ۴۶ درجه و ۳۱ دقیقه تا ۴۶ درجه و ۳۵ دقیقه و عرض شمالی ۳۳ درجه و ۳۷ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۴۱ دقیقه واقع شده است.

در این تحقیق به منظور بررسی وضعیت فرسایش و رسوب با استفاده از روش MPSIAC در حوزه آبخیز ایلام واقع در استان ایلام، پس از انجام مطالعات کتابخانه ای، نقشه های پایه لازم از قبیل نقشه توپوگرافی زمین شناسی، پوشش گیاهی و عکسهای هوایی و ... تهیه شد. سپس این نقشه ها در محیط GIS رقومی شده و نقشه پایه حوزه و نقشه های شیب، جهت و طبقات ارتفاعی با استفاده از نقشه توپوگرافی حوزه تهیه

نتایج و بحث

بر اساس بررسیهای انجام شده توسط محققین مختلف در سطح دنیا، بسیاری از مدل‌های تجربی برآورد فرسایش و رسوبدهی مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته و از بین آنها مدل برآورد فرسایش و رسوب MPSIAC را به عنوان مدل مناسب تا بسیار مناسب معرفی کرده اند. رینارد و استون در سال ۱۹۸۲، صادقی (۱۳۷۲)، باقرزاده (۱۳۷۳) بیات (۱۳۸۷) و بعضی از محققین دیگر، از میان سایر مدل‌ها، این مدل را به عنوان مدل مناسب شناخته اند. در این تحقیق نیز پس از بررسی وضعیت و خصوصیات حوزه آبخیز مورد مطالعه، نمره (امتیاز) عوامل مختلف ۹ گانه مدل تعیین شد و با استفاده از جمع نمرات فاکتورها، مقدار رسوبدهی حوزه به کمک این مدل به دست آمد. نتایج نمره دهی و برآورد رسوبدهی حوزه به وسیله این روش تجربی در جدول ۱ منعکس شده است. پس از تهیه واحدهای کاری و بررسیهای لازم و سایر اطلاعات موردنیاز با توجه به اهداف موردنظر و روش کار امتیاز R متوسط ۵۸.۳۳۸ به دست آمد. با قرار دادن R در رابطه ۱ مقدار رسوب ویژه ۳۰۳.۹۸۱ مترمکعب در کیلومتر مربع در سال به دست آمد که با احتساب متوسط وزن مخصوص برابر ۱.۲۵، میزان رسوب برابر ۴۰۴.۲۹۴ تن در کیلومتر مربع در سال و وزن مواد رسوبی در سال ۱۸۲۳۴.۳۲۷ تن است. بر اساس نتایج مشاهده شد که حوزه آبخیز ایلام از نظر فرسایش و تولید رسوب در وضعیت متوسط قرار داشته و شدت رسوبدهی آن بین ۵۰-۷۵ است، همچنین مشاهده شد میزان رسوب برآورد شده در این حوزه در کلاس فرسایشی ۳ و از نظر طبقه بندی کیفی فرسایش در کلاس درجه متوسط قرار داشته و طبق تعریف این کلاس می توان گفت جایابی ذرات خاک به میزانی است که اجرای برنامه های حفاظت خاک و آب ضرورت و اولویت داشته و استفاد از اراضی محدودیت زیادی دارد (جدول ۲ و شکل ۱). بنابراین می توان نتیجه گرفت که از این روش جهت ارزیابی و برآورد میزان فرسایش و رسوبدهی استفاده کرده و براساس آن اولویت بندی مناسبی را برای طرحهای حفاظت خاک و کنترل فرسایش طراحی کرد و به اجرا درآورد.

شد. به منظور تهیه نقشه واحدهای کاری یا واحد های همگن حوزه، ابتدا نقشه جهات جغرافیایی و طبقات ارتفاع از سطح دریا و سپس نقشه شیب و زمین شناسی رو هم گذاشته شده و در نقشه نهایی با ۱۳۲ واحد کاری با چهار مشخصه جهت، ارتفاع، شیب و زمین شناسی به دست آمد تا بعنوان نقشه پایه در امتیاز دهی و برآورد فرسایش و رسوب به روش MPSIAC مورد استفاده قرار گیرد. در مرحله بعدی با استفاده از این نقشه پایه و نقشه توپوگرافی حوزه و دستگاه GPS موقعیت این واحدهای کاری با مراجعه به منطقه (مطالعه صحرائی) شناسایی شده و امتیاز ۹ عامل در مدل MPSIAC با استفاده از روابط موجود در هر واحد کاری تعیین شده، در نسبت مساحت آن ضرب شده و با جمع امتیازهای به دست آمده میزان درجه رسوبدهی (R) کل حوزه مورد مطالعه به دست آمد و بالاخره با قرار دادن میزان R در رابطه ۱ به شرح زیر:

$$Q_s = 38.77 e^{0.0353R} \quad (1)$$

که در آن: QS: میزان رسوبدهی سالانه بر حسب متر مکعب در کیلومتر مربع در سال، R: درجه رسوبدهی یعنی مجموع امتیازات عوامل مختلف در نظر گرفته شده در مدل MPSIAC، e: عدد نپر است.

مقدار رسوب ویژه برآورد شد. با ضرب کردن مقدار رسوب ویژه برحسب مترمکعب در هکتار در وزن مخصوص ذرات رسوب (به طور متوسط ۱.۲۵) مقدار رسوب بر حسب تن در کیلومتر مربع در سال به دست آمد و با استفاده از جدول مربوطه (جدول تعیین میزان تولید رسوب سالانه و کلاس فرسایش خاک در روش PSIAC) شدت رسوبدهی و کلاس فرسایش منطقه مورد مطالعه مشخص شد و در نهایت نقشه شدت فرسایش حوزه در محیط GIS تهیه شد (شکل ۱).

جدول ۱- امتیازات عوامل نه گانه موثر در فرسایش در واحدهای هیدرولوژیک حوزه مورد مطالعه

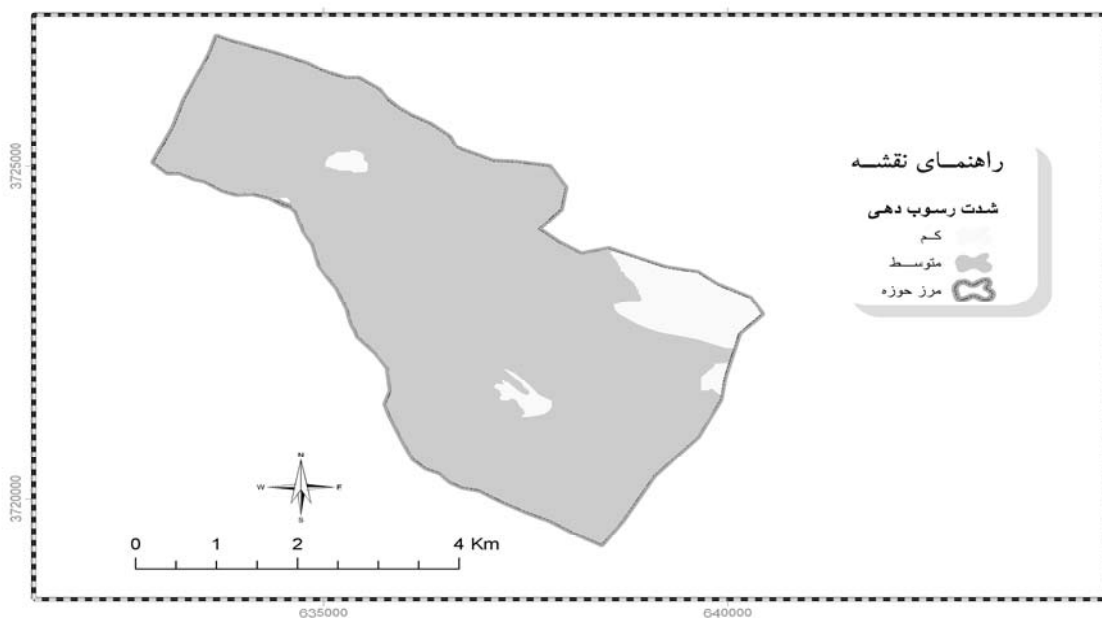
فرسایش رودخانه ای	استفاده از زمین	رواناب	آب و هوا	پوشش زمین	خاک	زمین شناسی سطحی	پستی و بلندی	نام حوزه
۶/۷۰	۱/۵۲	۶/۲۷	۶/۷۲	۶/۰۹	۵/۵۳	۲/۰۹	۱۲/۸۲	ایلام

ادامه جدول ۱-

وزن مواد رسوبی	میانگین وزنی مواد	رسوب ویژه	امتیاز نهائی فرسایش (R)	مساحت	وضعیت فعلی فرسایش
t/y	t/km ² /y	M ³ /km ² /y	(R)	کیلومتر مربع	
۱۸۲۳۴/۳۲۷	۴۰۴/۲۹۴	۳۰۳/۹۸۱	۵۸/۳۳۸	۴۵/۱۰۲	۱۰/۵۹

جدول ۲- مساحت و درصد کلاسهای فرسایشی در واحدهای هیدرولوژیک حوزه مورد مطالعه (مساحت به کیلومتر مربع)

نام حوزه	کلاس ۱ فرسایشی		کلاس ۲ فرسایشی		کلاس ۳ فرسایشی		کلاس ۴ فرسایشی		کلاس ۵ فرسایشی		مجموع	
	مساحت	درصد	مساحت	درصد	مساحت	درصد	مساحت	درصد	مساحت	درصد	مساحت	درصد
ایلام	۰/۰۰	۰/۰۰	۲/۷۵	۶/۱۰	۴۲/۳۵	۹۳/۹۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۴۵/۱۰	۱۰۰



شکل ۱- نقشه شدت رسوبدهی منطقه مورد مطالعه

منابع

- ۱- باقر زاده کریمی م. ۱۳۷۳. بررسی کارایی مدل‌های فرسایش و رسوب و تکنیک‌های سنجش از دور و GIS در مطالعات فرسایش خاک. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس.
- ۲- بیات ر. ۱۳۸۷. بررسی کارایی مدل‌های MPSIAC و EPM در برآورد رسوب حوزه طالقان، پایان کارشناسی ارشد دانشگاه تهران.
- ۳- حسنلو م. ۱۳۸۲. مقایسه و واسنجی روش MPSIAC با آمار رسوب در حوزه آبخیز تهم زنگان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس.
- ۴- خداحیمی ر. ۱۳۸۴. بررسی کارایی روش‌های تجربی EPM و MPSIAC در برآورد فرسایش و رسوب در حوزه آبخیز خارستان فارس، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه مازندران.
- ۵- شاه‌کریمی ع. ۱۳۷۳. برآورد رسوب حوزه آبخیز نوژیان از طریق مدل اصلاح شده پسیاک و مقایسه آن با آمار ایستگاه‌های رسوب سنجی.
- پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس.
- ۶- صادقی ح.ر. ۱۳۷۲. مقایسه چند روش برآورد فرسایش و رسوب در حوضه اوزن دره. مجموعه مقالات سمینار ملی بررسی سیاستها و روشهای بهره برداری بهینه از اراضی.
- ۷- طهماسبی پ. ۱۳۷۳. مطالعه روش پسیاک اصلاح شده و مقایسه آن با ایستگاه‌های رسوب سنجی در حوزه آبخیز جاجرود (لوارک). پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس.
- ۸- قدرتی م. ۱۳۷۵. بررسی روش تجربی PSIAC جهت برآورد رسوب در آبخیزهای فاقد ایستگاه هیدرومتری در حوزه رودخانه سمنان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران.
- 9- Johnson C.W. Gebhardt K.A. 1982. Predicting sediment yields from sage brush rangeland. Proceedings of the workshop on estimating erosion and sediment yield on rangeland. Tucson.
- 10-Renard K.G. and Ston. J.J. 1982. Sediment yield from small semiarid rangeland watersheds. USDA-SEA-ARM, Western Series-No.26.