

بررسی رابطه بین شاخص های محیطی و فرسایش پذیری خاک جهت توسعه پایدار (مطالعه موردی: حوزه آبخیز راونگ)

۱. مناقاضی زاده* نویسنده مسئول: کارشناس ارشد آبخیزداری، دانشگاه هرمزگان
ghazizadeh_mona@yahoo.com
۲. دکتر احمد نوحه گر استاد دانشگاه تهران، دانشکده محیط زیست ahmad.nohegar@gmail.com
۳. فهیمه عبدی نژاد کارشناس ارشد آبخیزداری، دانشگاه هرمزگان

چکیده

امروزه با گسترش جمعیت انسانی و بهره برداری های فزاینده از منابع طبیعی، نیاز به مدیریت محیط زیستی، بیش از پیش احساس می گردد. بنابراین توجه به اهمیت اصل توسعه پایدار که بر پایه استفاده بهینه از منابع طبیعی قرار دارد به نحوی که به منابع آسیمی رسانده نشود امری ضروری است. فرسایش خاک با توجه به اثرات زیست محیطی به عنوان یکی از مهم ترین فاکتورهای تخریب در حوزه های آبخیز به شمار می رود. در نتیجه، مدیریت حفاظتی و بهره برداری پایدار از منابع طبیعی، نیازمند شناخت و بررسی شاخص های محیطی است. در این مطالعه، بررسی رابطه میان شاخص های محیطی و تاثیر آنها بر میزان فرسایش از مدل تجربی MPSIAC به دلیل لحاظ نمودن فاکتورهای بیشتر نسبت به سایر مدل ها برای برآورد میزان فرسایش و همبستگی میان شاخص ها در حوزه آبخیز راونگ، استفاده شد. با توجه به اهداف تحقیق، تهیه داده های آماری، نقشه های پایه و ایجاد لایه های جدید بر اساس شاخص های مدل پسیاک، امتیاز ۹ عامل موثر در مدل MPSIAC در هر واحد کاری تعیین و با مجموع آنها میزان R (رسوبدهی) در هر واحد کاری مشخص شد. نتایج نشان داد که ۷۴/۵۷ درصد مساحت حوزه آن برابر ۷۹۸۰/۳۸ هکتار حوزه در کلاس رسوبدهی III قرار دارد. سپس جهت بررسی رابطه میان شاخص های محیطی و تعیین مهم ترین فاکتور موثر از همبستگی پیرسون و رگرسیون چند متغیره با استفاده از نرم افزار SPSS انجام گرفت و نتایج نشان دهنده رابطه معنی دار بین همه عوامل محیطی در تولید رسوب و فرسایش حوزه با تاکید بر شاخص های پوشش زمین و کاربری اراضی بر اساس مدل MPSIAC است.

کلمات کلیدی: شاخص های محیطی، مدل MPSIAC، فرسایش، توسعه پایدار، حوزه آبخیز راونگ

۱-مقدمه

چالش مدیریت محیط زیستی، در نتیجه گسترش جمعیت انسانی و افزایش تقاضا برای منابع طبیعی روز به روز افزایش می یابد و تجربیات جهانی نشان داده است که ظهور ناپایداری در شاخص های محیطی باعث سوء مدیریت منابع طبیعی و آثار زیانبار بر پیکره محیط زیست می گردد (گریگرسن^۱، ۲۰۰۹). مطالعه پیرامون خاک، به عنوان بستر زیستی ما، امری ضروری و اجتناب ناپذیر برای نیل به توسعه پایدار منابع زیستی و محیطی است (خادمی، ۲۰۰۴). تخریب حوزه های آبخیز

¹.Gergersen et al.

به جهت فرسایش خاک و تولید رسوب یکی از مهم ترین مسائل محیطی در ایران است (صفامنش، ۲۰۰۶). فرسایش خاک فرایندی است که طی آن ذرات خاک از بستر اصلی خود جدا شده و به کمک یک عامل انتقال دهنده به مکانی دیگر حمل می شوند و باعث کاهش پایداری منابع آبی و خاک می گردد (زنگ آبادی، ۱۳۸۹؛ هادسون^۱، ۱۳۸۲؛ دلامینی و همکاران^۲، ۲۰۱۱). مطالعات مختلف نشان داده است که شاخص های محیطی متعددی در شدت یافتن فرسایش خاک در حوزه های آبخیز دخالت دارند که میزان شیب و پستی بلندی، شدت و میزان بارش، پوشش گیاهی، ویژگی های خاک از جمله این عوامل هستند، بنابراین شناسایی این شاخص ها و بررسی ارتباط میان آنها و تاثیر شان بر میزان فرسایش و رسوب در هر حوزه آبخیز یکی از راه های کنترل تخریب زیست محیطی می باشد. بلاوت و همکاران^۳ (۲۰۰۹)، با بررسی تاثیر کاربری و استفاده از زمین بر میزان فرسایش در کاربری های باغی در فرانسه و آزمایش بر روی خاک سطحی، به این نتیجه رسیدند که استفاده از زمین بیشترین تاثیر را بر روی میزان رواناب و فرسایش دارد. زنگ آبادی و همکاران (۱۳۸۹)، با بررسی مهم ترین عوامل محیطی تاثیر گذار بر فرسایش خاک مراتع کلات استان خراسان با استفاده از روش های آماری همبستگی، نتیجه گیری کردند که ۳ فاکتور درصد تراکم پوشش گیاهی، خاک و شیب دارای بیشترین تاثیر در میزان فرسایش هستند. آزادگان و همکاران (۱۳۸۸)، با بررسی تاثیر پوشش گیاهی مراتع بر کاهش رواناب و فرسایش خاک در حوزه اختراآباد کرج به این نتیجه رسیدند که پوشش گیاهی کافی و مناسب در مراتع می تواند مقدار تولید رواناب و فرسایش خاک را کنترل و به حداقل کاهش دهد. ثروتی و همکاران (۱۳۸۷)، به بررسی عوامل موثر بر فرسایش خندقی در حوزه آبخیز قره حاجی در شرق استان گلستان پرداختند و نتایج آنها مبین این است که شدت و شکل گیری فرسایش خندقی در منطقه مورد مطالعه تابعی از بارش، شیب، سازند زمین شناسی و ویژگی های خاک و پوشش گیاهی است. بنابراین با توجه به اهمیت فرسایش و رسوب، دانشمندان مدل های تجربی مختلفی را برای تخمین میزان فرسایش و تولید رسوب در حوزه های آبخیز ارائه کرده اند. یکی از این مدل های تجربی به کار گرفته شده، مدل MPSIAC می باشد که به واسطه در نظر گرفتن شاخص های موثر بیشتر در فرسایش و اینکه در مقایسه با سایر روش ها و مدل های برآورد فرسایش و رسوب نتایج قابل قبول دارد، در بسیاری از حوزه های آبخیز کشور برای تخمین شدت رسوب و فرسایش استفاده می شود (رفاهی، ۱۳۸۵). در کشور ما، مطالعات موردی بسیاری در خصوص به کار گیری این مدل و بررسی شاخص های آن در تعیین فرسایش و رسوب به کار رفته است. طهماسبی و همکاران (۱۳۹۱)، به بررسی رابطه بین پوشش گیاهی و فرسایش پذیری خاک در حوزه آبخیز سزار در محدوده مطالعاتی رودخانه دز پرداختند و توانستند با استفاده از مدل پسیاک و بررسی فاکتورهای به کار گرفته شده در آن نشان دهند که بین درصد تاج پوشش و فرسایش پذیری در حوزه مورد مطالعه رابطه عکس وجود دارد و میزان فرسایش و رسوب را در هر واحد کاری منطقه نشان دادند. تنگستانی و همکاران (۲۰۰۶)، با مقایسه مدل MPSIAC و EPM با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در بخشی از رودخانه قره آغاج به نام حوزه آبریز افزار واقع در جنوب غربی ایران و مقایسه نتایج به دست آمده در خصوص میزان فرسایش با استفاده از فاکتورهای هر یک و تطبیق آن با نقشه GLASOD^۴ نشان داد که نتیجه به دست آمده از مدل پسیاک دارای درجه اطمینان بالاتری نسبت به تخمین فرسایش است. صفامنش و همکاران (۲۰۰۶)، در حوزه آبخیز زرگه ایران از مدل MPSIAC برای محاسبه میزان فرسایش و رسوب استفاده کرده و آن را روشی مناسب برای تخمین میزان رسوب در حوزه های آبخیز ایران ذکر کردند. همچنین قابل ذکر است که با پیشرفت تکنولوژی و حجم عملیات میدانی برای دستیابی به

¹.Hudson

².Delamini et al.

³.Blavet et al.

⁴.Global Assessment of Soil Degradation

فاکتورهای از بین برنده تعادل محیط زیستی، اهمیت نقش سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور در ارزیابی شاخص های محیطی و تاثیر گذاری شان بر هم امری اجتناب پذیر است (تومسیک^۱، ۲۰۱۱).

۲- مواد و روش

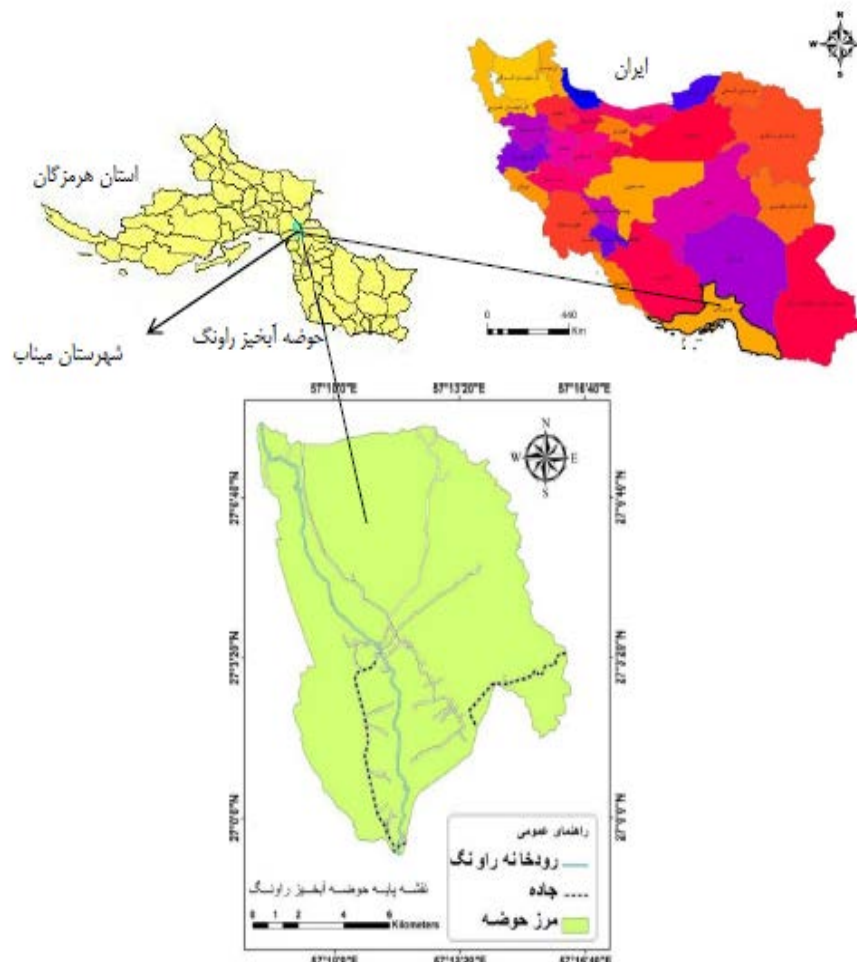
۲-۱ منطقه مورد مطالعه

حوزه آبخیز راونگ، دارای وسعتی برابر با ۱۳۸۲۱/۶ هکتار بوده و از نظر موقعیت جغرافیایی بین ۵۷ درجه، ۷ دقیقه و ۵۶ ثانیه تا ۵۷ درجه، ۱۶ دقیقه و ۱۸ ثانیه طول شرقی و ۲۶ درجه، ۵۹ دقیقه و ۱۳ ثانیه تا ۲۷ درجه، ۸ دقیقه و ۱۵ ثانیه عرض شمالی در ۲۵ کیلومتری شرق شهرستان میناب، استان هرمزگان، جنوب ایران واقع شده است (شکل ۱). این حوزه از زیر حوزه های سد استقلال میناب بوده و دارای مناطق پست آبرفتی و کوهستانی است. منطقه مورد مطالعه، دارای تراز ارتفاعی، با حدکثر ارتفاع ۸۶۷ متر و حداقل ارتفاع خروجی ۳۰ متر می باشد. متوسط بارندگی و دما حوزه آبخیز راونگ بر اساس آمار ۲۵ ساله (۸۹-۶۴) ایستگاه های هواشناسی اطراف حوزه مورد مطالعه به ترتیب ۲۰۹/۵ میلی متر و ۲۶/۹ درجه سانتیگراد بوده و همچنین حوزه مورد مطالعه بر اساس تحلیل آماری اقلیمی ۴ ایستگاه سینوپتیک مجاور آن، بر اساس روش دمارتن در دوره آماری ذکر شده، دارای اقلیم خشک است. درون حوزه، رودخانه فصلی راونگ در جریان است. با توجه به نقشه های زمین شناسی و چینه شناسی حوزه آبخیز راونگ، بخش اعظم رخنمون های سنگی حوزه مربوط به دوران سنوزوئیک بوده و دشت های آبرفتی آن، بر روی سازندهای کواترنری گسترش یافته اند. بافت غالب منطقه لوم شنی، سیلت و رس می باشد (قاضی زاده، ۱۳۹۱). رده های غالب خاک آن بر اساس سیستم طبقه بندی جامع خاک^۲ (C.S.C.S)، انتی سول^۳ است که از نظر کشاورزی طیف ارزشی این خاکها دارای دامنه وسیعی است به طوری که از حاصلخیزترین تا فقیرترین خاک های موجود در سطح زمین در این رده دیده می شوند (مشکوه، ۱۳۸۶). از نظر پوشش و کاربری اراضی دارای ۴ تیپ گیاهی و کاربری های مرتعی، باغی، زراعی و رخنمون سنگی است.

1. Tomczyk et al.

2. Comprehensive Soil Classification System

3. Entisol



شکل ۱: موقعیت مکانی محدوده مورد مطالعه در ایران و استان هرمزگان

۲-۲. نقشه ها و داده های اولیه مورد استفاده:

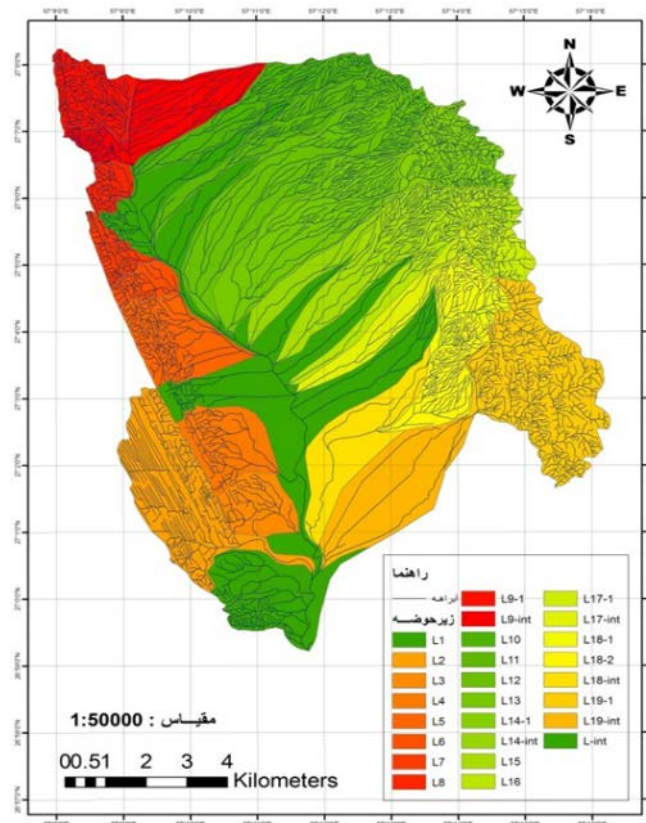
در مطالعه حاضر، جمع آوری اطلاعات و مراحل انجام کار در سه بخش کتابخانه ای، میدانی و کار در محیط رایانه انجام گرفت. ابتدا جهت گردآوری مباحث نظری از استاد کتابخانه ای استفاده شد و سپس داده های آماری مورد نیاز برای تخمین میزان فرسایش و رسوب شامل، هوااقلیم شناسی، هیدرولوژی، خاک شناسی، زمین شناسی، ژئومورفولوژی، پوشش گیاهی و نقشه های توپوگرافی با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰، زمین شناسی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰، عکس های هوایی با مقیاس ۱:۴۰۰۰۰ و تصاویر ماهواره ای محدوده مورد مطالعه جمع آوری شد.

برای تعیین واحدهای کاری و بررسی هرچه بیشتر منابع محیطی در حوزه مورد مطالعه، ابتدا با استفاده از نقشه پایه تهیه شده حوزه آبخیز راونگ، نقشه توپوگرافی منطقه، مدل رقمی ارتفاع (DEM) تهیه شده و عکس های هوایی، رودخانه و آبراهه های اصلی و سپس آبراهه های فرعی حوزه شناسایی و ترسیم شدند که بر اساس شبکه های آبراهه ای تعیین شده کل حوزه به ۱۹ زیرحوزه اصلی، ۶ واحد هیدرولوژیک و ۶ زیرواحد هیدرولوژیک تقسیم بندی شد. با استفاده از محیط نرم

افزار ArcGIS 9.3 مساحت هر یک از واحدهای هیدرولوژیکی تعیین گردید که به عنوان نقشه پایه در امتیازدهی و برآورد فرسایش و رسوب در مدل MPSIAC مورد استفاده قرار گرفت (شکل ۲).

۲-۳. تهیه نقشه های مورد نیاز

برای تعیین واحدهای کاری و بررسی هرچه بیشتر منابع محیطی در حوزه مورد مطالعه، ابتدا با استفاده از نقشه پایه تهیه شده حوزه آبخیز راونگ، نقشه توپوگرافی منطقه، مدل رقومی ارتفاع (DEM) تهیه شده و عکس های هوایی، رودخانه و آبراهه های اصلی و سپس آبراهه های فرعی حوزه شناسایی و ترسیم شدند که بر اساس شبکه های آبراهه ای تعیین شده کل حوزه به ۱۹ زیرحوزه اصلی، ۶ واحد هیدرولوژیک و ۶ زیر واحد هیدرولوژیک تقسیم بندی شد. با استفاده از محیط نرم افزار ArcGIS 9.3 مساحت هر یک از واحدهای هیدرولوژیکی تعیین گردید که به عنوان نقشه پایه در امتیازدهی و برآورد فرسایش و رسوب در مدل MPSIAC مورد استفاده قرار گرفت (شکل ۲).



شکل ۲: نقشه واحدهای کاری و هیدرولوژیکی حوزه آبخیز راونگ

۳. روش تحقیق

برای تعیین شاخص های محیطی موثر بر فرسایش حوزه آبخیز مورد مطالعه، از مدل تجربی MPSIAC و شاخص های به کار رفته در آن در هر یک از واحدهای هیدرولوژیکی تعیین شده استفاده شد. مدل پسیاک، در سال ۱۹۶۸ میلادی توسط کمیته آب امریکا برای محاسبه شدت فرسایش خاک و تولید رسوب مناطق خشک و نیمه خشک غرب ایالات متحده امریکا

ارائه شد. این مدل در سال ۱۹۸۲ توسط دانشمندان امریکایی، مورد تجدید نظر قرار گرفت و برای هر یک از عوامل ۹ گانه ضرایبی در نظر گرفته شد که مدل MPSIAC نامگذاری شد. این مدل برای اولین بار در ایران در سال ۱۳۵۲ در حوزه آبخیز سد دز استفاده شد و با توجه به اینکه نسبت به سایر مدل های تجربی فاکتورهای بیشتری را برای محاسبه فرسایش و تولید رسوب در نظر گرفته است بیشتر از روش های دیگر به کار گرفته می شود (احمدی، ۱۳۸۵). در روش MPSIAC، ۹ شاخص مهم و موثر شامل، زمین شناسی سطحی، عامل خاک، آب و هوا، رواناب، پوشش زمین، استفاده از زمین، فرسایش فعلی، و فرسایش رودخانه ای در فرسایش خاک و تولید رسوب ارزیابی می گردد، که در جدول شماره ۱ ارائه شده است. با توجه به جدول شماره ۱ و شاخص های نامبرده ابتدا به بررسی تاثیر شاخص های موثر در فرسایش و میزان فرسایش پذیری در هر واحد هیدرولوژیکی پرداخته شد و سپس با استفاده از آزمون آماری و ضریب همبستگی پیرسون و SPSS، همبستگی میان هریک از شاخص ها مشخص گردید.

جدول (۱): شاخص های محیطی موثر در فرسایش خاک و تولید رسوب در مدل پسیاک

ردیف	شاخص	امتیاز شاخص ها	خصوصیات مهم قابل بررسی هر شاخص
۱	سنگ شناسی Surface geology	۰-۱۰	ساختمان سنگ، نوع، سختی، هوازدگی، شکستگی
۲	خاک Soil	۰-۱۰	بافت خاک، پایداری خاکدانه، مواد آلی، شوری
۳	آب و هوا Climate	۰-۱۰	فراوانی بارش، شدت، مدت بارش، ذوب، انجماد
۴	رواناب Run Off	۰-۱۰	دبی سیلاب، دوره بازگشت، گروه هیدرولوژیکی خاکها
۵	پستی و بلندی Topography	۰-۲۰	شیب منطقه، دشت های سیلابی، کوهستانی
۶	پوشش سطح زمین Ground Cover	۰ تا +۱۰	پوشش گیاهی، لاشبرگ، پوشش سنگی
۷	استفاده از زمین Land Use	۰ تا +۱۰	چرای دام، بهره برداری بیرویه از جنگل، احداث معادن، شهرسازی، درصد اراضی زراعی
۸	وضعیت فعلی فرسایش در سطح حوزه Up Land Erosion	۰-۲۵	نوع فرسایش، شدت فرسایش، چگونگی توزیع فرسایش
۹	فرسایش رودخانه ای و حمل رسوبات Channel Erosion and Sediment	۰-۲۵	فرسایش در کناره ها و پوشش گیاهی

۱- تعیین امتیاز شاخص زمین شناسی سطحی در مدل MPSIAC

در مدل اصلاح شده پسیاک، امتیاز مربوط به عامل زمین شناسی از فرمول زیر محاسبه می گردد :

$$X1=Y1$$

(۱)

X1: نمره متوسط حساسیت سنگ ها به فرسایش در هر واحد هیدرولوژیکی است که با توجه به لیتولوژی غالب سازند و از طریق میانگین وزنی مقادیر نمره حساسیت تعیین گشت، Y1: شاخص فرسایش زمین شناسی سطحی که با توجه به وضعیت و نوع سازند و داده های زمین شناسی و سنگ شناسی در نظر گرفته شد.

۲. تعیین امتیاز شاخص خاک در مدل MPSIAC

امتیاز مربوط به عامل خاک از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$X2 = 16/677 K \quad (2)$$

در فرمول بالا، K: عامل فرسایش پذیری خاک و نمره متوسط مربوط به فرسایش پذیری خاک در هر واحد هیدرولوژیک می‌باشد که دامنه تغییرات آن بر اساس بافت خاک، پایداری خاکدانه‌ها، میزان آهک، مواد آلی و رطوبت اولیه خاک است که بر اساس روش ویشمایر و اسمیت^۱ در مدل جهانی فرسایش خاک (USLE) تعیین گردید، X2: امتیاز رسوبدهی خاک در روش MPSIAC است که در این مطالعه بر اساس نقشه‌های تیپ خاک و پروفیل‌های حفر شده خاک در واحدهای کاری و بر اساس ضریب فوق محاسبه گردید.

۳. تعیین امتیاز فاکتور آب و هوا در مدل MPSIAC:

امتیاز مربوط به عامل آب و هوا از فرمول زیر محاسبه می‌گردد:

$$X3 = 0/2P2 \quad (3)$$

P2: مقدار بارندگی ۶ ساعته با دوره بازگشت ۲ ساله بر حسب میلیمتر می‌باشد که با استفاده از داده‌های به دست آمده از ایستگاه‌های سینوپتیک و ارتفاع متوسط هر واحد با استفاده از مدل رقومی ارتفاع (DEM) محاسبه شد. X3: امتیاز عامل آب و هوا است که با توجه به بارندگی ۶ ساعته و ضریب بالا محاسبه گردید، البته با توجه به موقعیت حوزه و تغییرات اقلیمی اندک اختلاف بین مقادیر عامل آب و هوا در واحدهای هیدرولوژیکی کم است.

۴. تعیین امتیاز فاکتور رواناب در مدل MPSIAC:

جهت تعیین امتیاز عامل رواناب از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$X4 = 0/2Y4 \quad (4)$$

$$Y4 = (0/03 R + 50Qp)$$

$$X4 = (0/006R + 10Qp)$$

در فرمول بالا، R: ارتفاع رواناب سالانه بر حسب میلیمتر که در مطالعه حاضر بر اساس گزارش‌های هیدرولوژی حوزه تهیه شد، Qp: دبی ویژه پیک سالانه بر حسب مترمکعب بر ثانیه در کیلومتر مربع است که دبی ویژه هر یک از واحدهای هیدرولوژیک از تقسیم میزان دبی ویژه استخراج شده از داده‌های هیدرولوژی بر مساحت آن واحد به دست آمد و X4: امتیاز عامل رواناب در روش پسپاک بر اساس ارتفاع رواناب و دبی ویژه پیک سالانه در هر واحد هیدرولوژیک و ضرایب ذکر شده محاسبه گردید.

۵. تعیین امتیاز فاکتور پستی و بلندی در مدل MPSIAC:

برای تعیین امتیاز شاخص پستی و بلندی از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$X5 = 0/33s \quad (5)$$

¹. Wischmeire and Smith

که در رابطه بالا، S: درصد شیب متوسط هر واحد هیدرولوژیک است که با استفاده از نقشه شیب، توپوگرافی و متوسط گیری به روش وزنی در هر زیر حوزه به دست آمد، X5: درجه رسوبدهی که در مطالعه حاضر با استفاده از نقشه شیب حوزه و بر اساس ضریب فرمول در هر واحد کاری تهیه گردید.

۶. تعیین امتیاز فاکتور پوشش زمین

$$X6 = 0/2pb \quad (۶)$$

در رابطه بالا، Pb: درصد اراضی لخت و بدون پوشش^۱ در واحد های هیدرولوژیک است که با استفاده از نقشه پوشش گیاهی در حوزه مورد مطالعه و انواع کاربری اراضی تعیین و سپس از طریق میانگین وزنی، درصد خاک لخت در هر واحد هیدرولوژیک به دست آمد، X6: امتیاز عامل پوشش زمین است که پس از محاسبه Pb و لحاظ کردن ضریب ذکر شده برای هر واحد هیدرولوژیک محاسبه شد. بنابراین بر اساس رابطه بالا هرچه امتیاز فاکتور پوشش زمین بیشتر باشد درصد اراضی لخت هم بیشتر می شود (طهماسبی، ۱۳۹۱).

۱-۶ تعیین درصد پوشش گیاهی

با توجه به اهمیت پوشش گیاهی در حفاظت از خاک و تخریب های زیست محیطی، در این مطالعه درصد تراکم پوشش گیاهی بر اساس فرمول زیر در هریک از واحدهای هیدرولوژیک تعیین گردید:

$$V = A / \sum_1^n vnan \quad (۶-۱)$$

A: وسعت واحد هیدرولوژیک، V: تراکم پوشش گیاهی، a: وسعت مربوط به هریک از تراکم های گیاهی است.

۷. تعیین امتیاز شاخص استفاده از اراضی در مدل MPSIAC

در این مدل، جهت ارزیابی فاکتور پوشش زمین از رابطه زیر استفاده می گردد:

$$X7 = 20 - 0/2 pc \quad (۷)$$

در رابطه بالا، pc مقدار تاج پوشش بر حسب درصد در هر واحد هیدرولوژیک است که در واحدهای کاربری مختلف مرتع، کشاورزی، بدلند و رخنمون سنگی حوزه آبخیز راونگ تعیین گردید، X7: نحوه استفاده از اراضی است که در مطالعه حاضر بر اساس نقشه تیپ های گیاهی و درصد پوشش تاجی در هر تیپ و طبق فرمول بالا محاسبه شد. با توجه به شاخص ذکر شده نتیجه گرفته می شود که هرچه عامل استفاده از زمین بیشتر باشد، درصد تاج پوشش کمتر می شود (طهماسبی، ۱۳۹۱).

۸. تعیین امتیاز فاکتور وضعیت فعلی فرسایش

در روش MPSIAC جهت ارزیابی فاکتور وضعیت فعلی فرسایش از رابطه زیر استفاده می شود:

$$X8 = 0/25 S.S.F. \quad (۸)$$

که در آن S.S.F.^۲: امتیاز عامل سطحی خاک است که از طریق بررسی فاکتورهایی مانند حرکت توده خاک، لاشبرگ سطحی، شیارهای سطحی، آبراهه ها و گالی ها و نقشه ژئومورفولوژی و سنگ شناسی با استفاده از جدول روش دفتر مدیریت اراضی (BLM)^۳ حوزه نمره دهی شده و امتیاز آن بر اساس مجموع امتیازات مشخص گردید، X8: امتیاز عامل

^۱.Bare Ground

^۲.Soil Surface

^۳.Bureau of Land Management

وضعیت فرسایش بر اساس جمع ارقام عامل سطحی خاک و ضریب ذکر شده در هریک از واحدهای هیدرولوژیکی محاسبه شد.

۹. تعیین امتیاز فاکتور فرسایش آبراهه ای

برای تعیین امتیاز این شاخص از فرمول زیر استفاده می شود:

$$X9 = 1/67S.S.F.g \quad (9)$$

SSF.g: نمره نهایی فرسایش خندقی در هر واحد هیدرولوژیکی بر اساس نمره فاکتور توسعه فرسایش خندقی در روش BLM تعیین گردید، X9: نمره فاکتور فرسایش رودخانه ای بر اساس نمره نهایی گالی و ضریب ذکر شده و بر اساس نقشه ژئومورفولوژی حوزه محاسبه گردید.

۱۰- بر آورد تولید رسوب:

برای بررسی میزان و شدت تولید رسوب و کلاس های رسوب دهی و فرسایش در حوزه مورد مطالعه، پس از تعیین امتیاز شاخص های محیطی ذکر شده در بالا و به دست آوردن مجموع نمرات آنها بر اساس مدل MPSIAC، به منظور تعیین میزان رسوب زائی و کلاس شدت فرسایش و رسوب در هریک از واحدهای هیدرولوژیکی از جدول (۲) استفاده شد و سپس امتیاز نه عامل به دست آمده در نسبت مساحت هر واحد ضرب شده و میزان درجه رسوبدهی هر واحد به دست آمد. میزان تولید رسوب سالانه هر واحد بر اساس فرمول زیر محاسبه شد:

$$Qs = 38/77 e 0/0353R \quad (10)$$

در رابطه بالا، Qs: میزان تولید رسوب سالانه بر حسب مترمکعب در کیلومتر مربع و R: درجه رسوب دهی بر حسب حاصل جمع نمرات شاخص های ۹ گانه MPSIAC است و e: عدد نپر تقریباً برابر با ۲/۷۱۸ است.

جدول (۲): تعیین میزان تولید رسوب سالانه و کلاس های فرسایش خاک در روش پسیاک

امتیاز شدت رسوبدهی	تولید رسوب سالانه (m ³ /km ² /year)	کلاس رسوبدهی و فرسایش
>100	>1429	V
75-100	476-1429	IV
50-75	238-476	III
25-50	95-238	II
0-25	<95	I

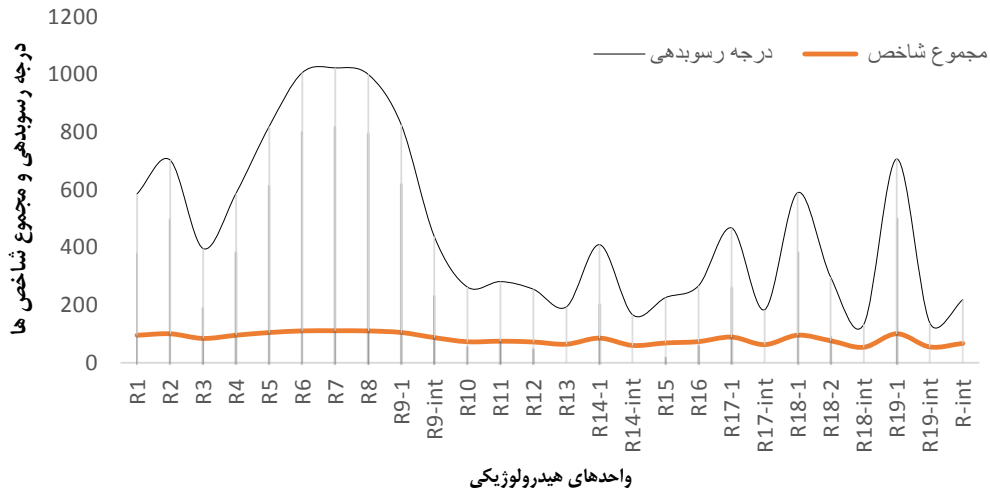
۴- نتایج

امروزه، فرسایش خاک به عنوان یکی از عوامل مهم و اصلی تغییر منظر زمین، تخریب زیست محیطی و محدود کننده دستیابی به امنیت غذایی و آب در جهان شناخته شده است (ثروتی، ۱۳۸۷). بنابراین در مطالعه حاضر، به بررسی شاخص های محیطی موثر بر میزان فرسایش و تخریب زیست محیطی آن با استفاده از مدل MPSIAC گردید. برای بررسی شاخص های محیطی به کار گرفته شده در مدل ذکر شده، ابتدا با توجه به داده ها و نقشه های پایه تهیه شده، نقشه پایه حوزه آبخیز مورد مطالعه و واحدهای هیدرولوژیکی آن در محیط GIS، با ابزار Query و Calculator تهیه و وزن دهی شد. پس از محاسبه امتیازات عوامل نه گانه موثر در ایجاد فرسایش و رسوب در همه واحدهای هیدرولوژیکی حوزه میزان رسوب سالانه در هر واحد حوزه آبخیز راونگ مشخص شد (جدول ۳) و برای مقایسه میزان رسوب و مجموع شاخص ها در هر واحد هیدرولوژیکی، نمودار و جدول میانگین شاخص های محیطی رسم شد (شکل ۳، ۴ و ۵). همچنین میزان حداقل،

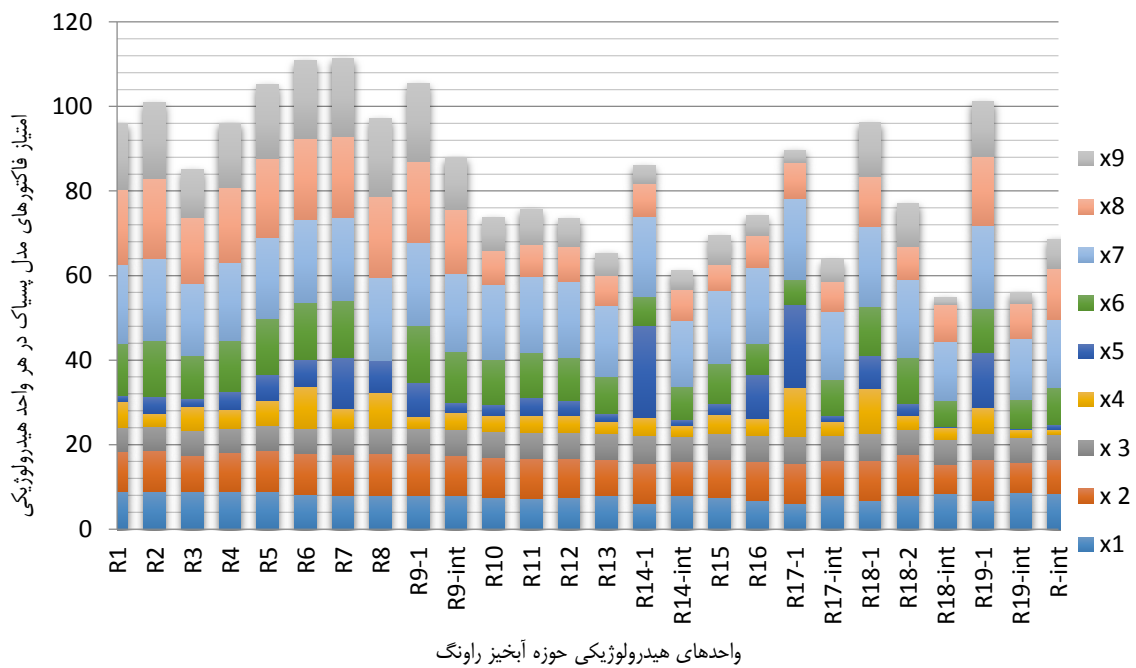
حداکثر، میانگین و واریانس هر شاخص تهیه شد (جدول ۴). سپس با توجه به وزن مخصوص رسوبات بر اساس نمونه های آزمایشگاهی تهیه شده (۱/۵ کیلوگرم بر مترمکعب)، میزان رسوبات خروجی هر حوزه بر اساس تن در سال و کلاس های فرسایش و رسوب محاسبه گردید (جدول ۵) و با همپوشانی کلیه لایه های به دست آمده کلاس های فرسایش و رسوبدهی حوزه تهیه شد. به منظور بررسی همبستگی و آزمون معنی دار بودن یا نبودن میان ۷ شاخص از ۹ شاخص محیطی موثر در مدل MPSIAC نسبت به هم در حوزه آبخیز مورد مطالعه از همبستگی پیرسون با استفاده از نرم افزار SPSS استفاده شد. به این صورت که میانگین هفت فاکتور محاسبه شده (جدول ۴) و (نمودار ۲) با یکدیگر مقایسه شدند.

جدول ۳: امتیاز ۹ شاخص محیطی در حوزه آبخیز راونگ بر اساس واحدهای هیدرولوژیکی

واحد	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	R	Qs(m3/km/y)
R1	۹/۰۰	۹/۳۴	۵/۸۰	۵/۹۶	۱/۵۹	۱۲/۲۸	۱۸/۵۹	۱۷/۷۶	۱۵/۵۶	۹۵/۸۸	۵۸۶/۷
R2	۸/۹۰	۹/۶۷	۵/۸۰	۳/۰۷	۳/۹۷	۱۳/۳۳	۱۹/۳۹	۱۸/۹۵	۱۷/۷۹	۱۰۰/۹۵	۷۰۴/۱
R3	۹/۰	۸/۵۰	۵/۸۰	۵/۷۶	۱/۷۸	۱۰/۳۰	۱۷/۰۷	۱۵/۵۱	۱۱/۳۲	۸۵/۰۴	۳۹۷/۱
R4	۸/۸۸	۹/۱۷	۵/۸۴	۴/۴۶	۴/۱۳	۱۲/۱۵	۱۸/۴۹	۱۷/۶۱	۱۵/۲۸	۹۶/۰۱	۵۸۹/۴
R5	۸/۹۵	۹/۶۷	۵/۸۶	۵/۹۷	۶/۱۹	۱۳/۱۵	۱۹/۲۶	۱۸/۷۴	۱۷/۴۲	۱۰۵/۲۱	۸۲۰/۸
R6	۸/۰۷	۹/۸۴	۵/۸۸	۱۰/۰۷	۶/۲۱	۱۳/۶۰	۱۹/۶۰	۱۹/۲۵	۱۸/۳۷	۱۱۰/۸۹	۱۰۰۷/۱
R7	۷/۹۳	۹/۸۴	۵/۹۸	۴/۶۷	۱۲/۱۱	۱۳/۶۰	۱۹/۶۰	۱۹/۲۵	۱۸/۳۷	۱۱۱/۳۵	۱۰۲۳/۹
R8	۸/۰۰	۹/۸۴	۵/۹۲	۸/۶۷	۷/۴۸	۱۳/۶۰	۱۹/۶۰	۱۹/۲۵	۱۸/۳۷	۱۱۰/۷۳	۱۰۰۱/۳
R9-1	۸/۰۰	۹/۸۴	۵/۹۸	۲/۸۷	۷/۸۹	۱۳/۶۰	۱۹/۶۰	۱۹/۲۵	۱۸/۳۷	۱۰۵/۴۰	۸۲۶/۵
R9-int	۸/۰۰	۹/۵۰	۵/۹۶	۴/۰۷	۲/۳۸	۱۲/۰۱	۱۸/۵۹	۱۹/۰۸	۱۲/۲۱	۸۷/۸۰	۴۳۸/۶
R10	۷/۵۴	۹/۳۴	۶/۱۰	۳/۹۸	۲/۶۴	۱۰/۴۵	۱۷/۹۸	۸/۰۳	۷/۵۸	۷۳/۴۶	۲۶۳/۵
R11	۷/۳۲	۹/۵۰	۶/۱۴	۳/۹۸	۴/۳۱	۱۰/۴۸	۱۸/۱۸	۷/۴۳	۸/۲۳	۷۵/۵۷	۲۸۲/۴
R12	۷/۴۶	۹/۳۴	۶/۰۸	۳/۹۸	۳/۵۹	۱۰/۲۱	۱۷/۹۷	۸/۲۲	۶/۵۶	۷۲/۸۱	۲۵۵/۷
R13	۷/۸۷	۸/۶۷	۶/۰۰	۲/۹۷	۱/۷۶	۸/۹۳	۱۶/۶۴	۷/۰۹	۵/۳۴	۶۵/۲۷	۱۹۴/۹
R14-1	۶/۰۱	۹/۵۰	۶/۶۰	۴/۴۱	۲۱/۷۲	۶/۷۰	۱۹/۱۰	۷/۷۵	۴/۱۷	۸۵/۹۶	۴۱۰/۵۱
R14-int	۷/۹۸	۸/۰۰	۵/۹۴	۲/۵۹	۱/۴۰	۷/۸۵	۱۵/۵۸	۷/۴۵	۴/۲۸	۶۱/۰۷	۱۶۷/۵۷
R15	۷/۴۹	۹/۰۰	۶/۰۶	۴/۴۸	۲/۷۵	۹/۳۶	۱۷/۲۷	۶/۲۱	۶/۸۶	۶۹/۴۸	۲۲۶/۸
R16	۶/۷۶	۹/۱۷	۶/۲۶	۴/۰۹	۱۰/۲۸	۷/۴۳	۱۸/۰۳	۷/۴۲	۴/۶۸	۷۴/۱۲	۲۶۸/۱
R17-1	۶/۰۰	۹/۵۰	۶/۵۰	۱۱/۵۰	۱۹/۷۶	۵/۷۱	۱۹/۳۱	۸/۴۳	۲/۹۲	۸۹/۶۳	۴۶۸/۵
R17-int	۷/۹۷	۸/۳۴	۵/۹۴	۳/۱۹	۱/۵۰	۸/۴۴	۱۶/۱۸	۶/۹۹	۵/۲۳	۶۳/۷۸	۱۸۴/۷
R18-1	۶/۷۰	۹/۶۷	۶/۱۴	۱۰/۶۸	۷/۹۹	۱۱/۴۸	۱۸/۹۵	۱۱/۸۲	۱۲/۶۶	۹۶/۰۹	۵۹۱/۱
R18-2	۸/۰۴	۹/۵۰	۵/۹۴	۳/۴۳	۲/۷۸	۱۱/۰۶	۱۸/۲۲	۷/۹۸	۱۰/۰۴	۷۶/۹۹	۲۹۷/۲
R18-int	۸/۳۷	۷/۰۰	۵/۸۲	۲/۷۷	۰/۴۰	۶/۱۲	۱۴/۰۰	۸/۷۰	۱/۶۷	۵۴/۸۵	۱۳۴/۰
R19-1	۶/۷۱	۹/۸۴	۶/۱۸	۵/۹۸	۱۲/۹۹	۱۰/۵۸	۱۹/۶۳	۱۶/۳۲	۱۲/۸۶	۱۰۱/۰۹	۷۰۷/۷
R19-int	۸/۶۶	۷/۱۷	۵/۸۲	۱/۸۷	۰/۳۶	۶/۶۸	۱۴/۵۰	۸/۳۰	۲/۵۰	۵۵/۸۶	۱۳۸/۹
R-int	۸/۴۳	۸/۱۷	۵/۸۶	۱/۰۷	۱/۲۵	۸/۸۱	۱۶/۰۸	۱۱/۹۷	۶/۹۶	۶۸/۰۷	۲۱۹/۸



نمودار (۱): نمودار درجه رسوب دهی و مجموع فاکتورهای نه گانه مدل MPSIAC در حوزه آبخیز راونگ



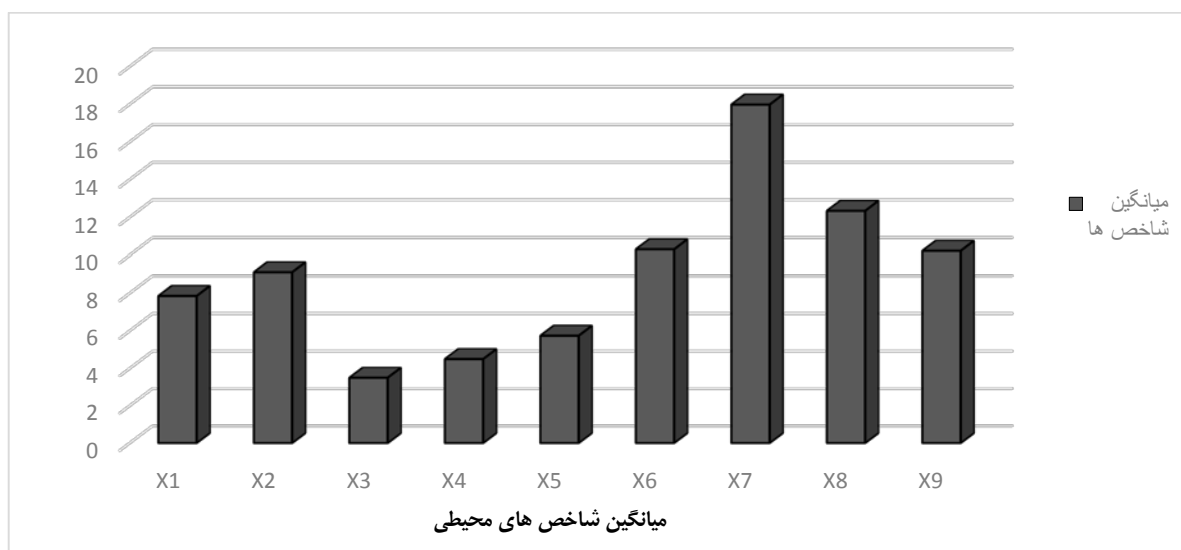
نمودار ۲: مجموع فاکتورهای موثر در مدل MPSIAC در حوزه آبخیز راونگ در واحدهای هیدرولوژیکی

جدول ۴: حداقل، حداکثر، میانگین شاخص های محیطی کل حوزه آبخیز راونگ

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	R	Qs
میانگین	۷/۸۵	۹/۱۱	۶/۰۱	۴/۸۷	۵/۷۴	۱۰/۳۰	۱۷/۹۸	۱۲/۳۴	۱۰/۲۲	۸۴/۳۷	۴۶۹/۴۹
حداقل	۶/۰۰	۷/۰۰	۵/۸۰	۱/۰۷	۰/۳۶	۵/۷۱	۱۴/۰۰	۶/۲۱	۱/۶۷	۵۴/۸۵	۱۳۴/۰۰
حداکثر	۹/۰۰	۹/۸۴	۶/۶۰	۱۱/۵۰	۲۱/۷۲	۱۳/۶۰	۱۹/۶۳	۱۹/۲۵	۱۸/۳۷	۱۱۱/۳۵	۱۰۲۳/۹۰
واریانس	۰/۷۵	۰/۶۴	۰/۰۴	۷/۰۶	۰/۳۶	۶/۴۲	۲/۶۲	۲۶/۱۲	۳۳/۲۲	۳۱۹/۷۶	۸۳۱۴۳/۵

جدول (۵): کلاس های فرسایشی و رسوبی حوزه

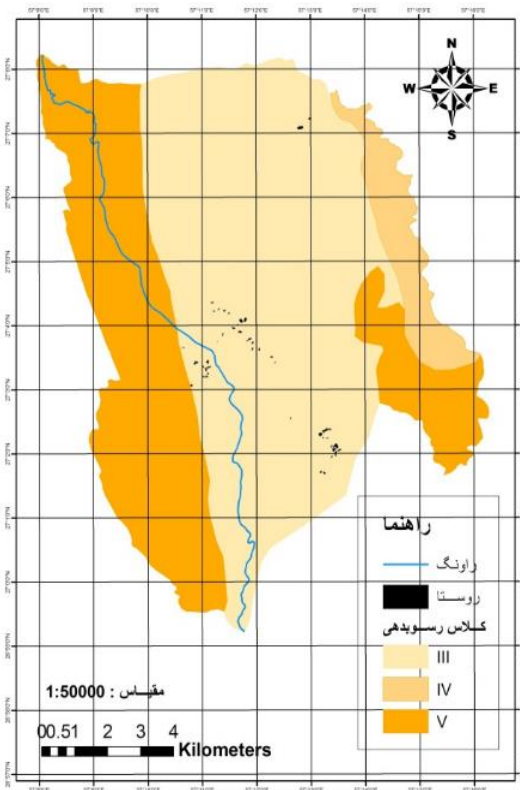
واحد های هیدرولوژیکی	کلاس فرسایشی	واحد هیدرولوژیکی	کلاس های فرسایشی
R1	IV	R14-1	III
R2	IV	R15	III
R3	III	R16	III
R4	IV	R17-1	III
R5	IV	R17-1	III
R6	IV	R17-int	III
R7	IV	R18-1	II
R8	IV	R18-2	II
R9-1	IV	R18-int	III
R9-int	III	R19	III
R10	III	R19-1	IV
R11	III	R19-int	II
R12	III	R-int	II
R13	II	R15	III



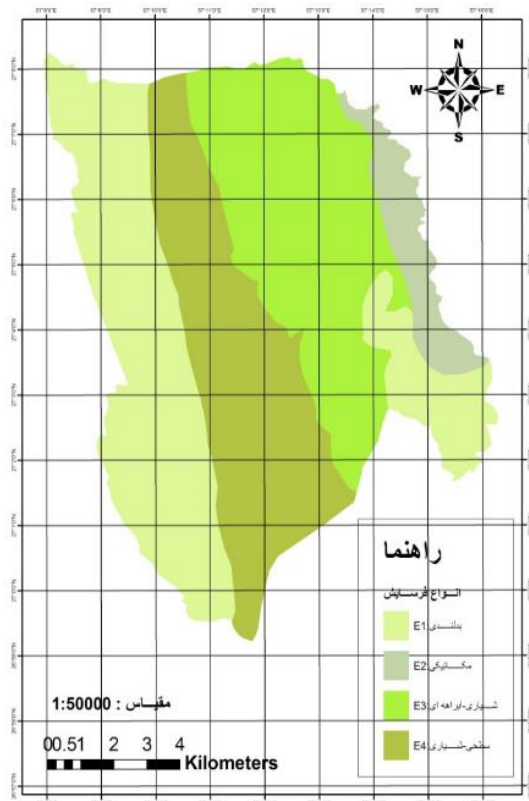
نمودار ۳: درجه رسوب دهی و مجموع فاکتورهای نه گانه مدل MPSIAC در حوزه آبخیز راونگ

جدول ۵: کلاس‌های فرسایشی و رسوبی حوزه

واحد‌های هیدرولوژیکی	Qs	کلاس فرسایشی	کلاس رسوبی	واحد‌های هیدرولوژیکی	Qs	کلاس فرسایشی
L1	۸/۳۹	IV		L14-1	۶/۳۶	III
L2	۹/۹۳	IV		L14-int	۲/۶۸	III
L3	۵/۸۸	III		L15	۳/۶۳	III
L4	۸/۴۳	IV		L16	۲/۶۸	III
L5	۱۱/۵۴	IV		L17-1	۷/۱۷	III
L6	۱۴/۱۰	IV		L17-int	۲/۹۶	III
L7	۱۴/۳۳	IV		L18-1	۸/۹۳	II
L8	۱۴/۰۲	IV		L18-2	۴/۶۴	II
L9-1	۱۱/۵۷	IV		L18-int	۲/۱۴	III
L9-int	۶/۴۹	III		L19-1	۱۰/۱۲	III
L10	۴/۱۶	III		L19-int	۲/۲۲	IV
L11	۴/۴۶	III		L-int	۳/۳۸	II
L12	۴/۰۴	III				
L13	۳/۱۲	II				



شکل ۵: نقشه کلاس‌های رسوبدهی حوزه آبخیز راونگ



شکل ۴: نقشه انواع فرسایش حوزه آبخیز راونگ

۵- بحث و نتیجه گیری

بر اساس نتایج به دست آمده از این مطالعه و بررسی شاخص های محیطی و تاثیر هریک از آنها بر میزان فرسایش و رسوبدهی حوزه آبخیز راونگ بر اساس واحدهای هیدرولوژیکی و نمودار ۸ مشخص شد که از میان فاکتورهای موثر در حوزه آبخیز مورد مطالعه شاخص های محیطی، X5، X6 و X7 دارای بیشترین میانگین و دامنه تاثیر بر فرسایش و رسوب حوزه هستند. شدت کلاس های فرسایشی و رسوبدهی حوزه، در چهار گروه II و III و IV و V قرار دارند و بیشتر مساحت حوزه ۷۴/۵۷٪ برابر ۷۹۸۰/۳۸ هکتار حوزه در کلاس رسوبدهی III قرار دارد. همچنین بررسی همبستگی و معنی داری بر اساس ضریب همبستگی پیرسون نشان داد (جدول ۶)، که شاخص زمین شناسی سطحی دارای همبستگی منفی و معنی دار با شاخص های هواشناسی، پستی و بلندی و همبستگی مثبت با پوشش زمین است. از طرفی عامل زمین شناسی با درجه رسوبدهی رابطه معنی دار ندارد. شاخص خاک شناسی، با شاخص های رواناب، پستی و بلندی، پوشش زمین و استفاده از زمین دارای رابطه معنی دار در سطح ۱٪ و مثبت است که این نتیجه مطابق نتایج به دست آمده از مطالعات دویکر و همکاران^۱ (۲۰۰۱) می باشد و از طرفی شاخص خاک با میزان رسوبدهی حوزه در سطح ۱٪ دارای ارتباط معنی دار و مثبت است. عامل هواشناسی با توپوگرافی دارای رابطه معنی دار و مثبت است یعنی با افزایش ارتفاع به علت گرادیان دمایی، بارش نیز افزایش می یابد. عامل رواناب با درجه رسوبدهی و توپوگرافی و خاکشناسی همبستگی مثبت دارد یعنی با افزایش شیب نقش رواناب هم در بروز فرسایش افزایش می یابد. عامل توپوگرافی با سایر شاخص های حوزه دارای رابطه معنی دار و مثبت در سطح ۱٪ و ۵٪ بوده است و در حوزه مورد مطالعه عامل توپوگرافی همراه با شاخص های اقلیمی حوزه ترکیب مناسبی برای فرسایش هستند که با مطالعات کانگ و همکاران^۲ (۲۰۰۱) مطابقت دارد و همچنین عامل توپوگرافی دارای ارتباط معنی دار در سطح ۵٪ با میزان رسوبدهی در حوزه است. عامل پوشش زمین با ۴ عامل خاکشناسی، رواناب، توپوگرافی و استفاده از زمین همبستگی دارد. این عامل با میزان درجه رسوبدهی در سطح اطمینان ۱٪ همبستگی دارد و بیشترین تعامل را با عامل خاکشناسی دارد. با توجه به نتایج به دست آمده بین کلیه شاخص های محیطی رابطه معنی دار وجود دارد و بنابراین با توجه به فاکتورهای ذکر شده مشخص گردید که مهم ترین عامل موثر در مشکلات زیست محیطی حوزه مورد نظر با فرض ثابت بودن عوامل طبیعی هم چون سنگ و شیب، که بردامنه و شدت فرسایش و رسوب حوزه موثر است استفاده غیر اصولی از زمین و از بین بردن عامل پوشش گیاهی زمین می باشد، بنابراین رعایت اصول مرتعداری، کشت انواع گونه های سازگار و اصول زراعتی برای کاهش فرسایش و جلوگیری از حرکات خاک و حفاظت خاک و اعمال مدیریت صحیح جهت نیل به توسعه پایدار و حفظ منابع طبیعی و کاهش مخاطرات زیستی همچون، خشکسالی، فرسایش و ریزگردها و تغییر اقلیم ... امری ضروری است.

¹. Duiker et al.

². Kang et al.

جدول ۶: ضرایب همبستگی و سطوح معنی داری شاخص های محیطی و میزان رسوب تولید شده در حوزه آبخیز راونگ

R	استفاده از زمین	پوشش زمین	پستی و بلندی	رواناب	آب و هوا	خاک شناسی	زمین شناسی	شاخص محیطی
۰/۲۸	-۰/۲۸	*۰/۴۲	**۰/۷۴	-۰/۳۷	**۰/۹۴	-۰/۳۱	۱	زمین شناسی
**۰/۸۲	**۰/۹۸	**۰/۶۷	**۰/۵۲	**۰/۵۲	۰/۳۵	۱	-۰/۳۱	خاکشناسی
۰/۰۲	۰/۳۵	*۰/۴۳	**۰/۸۳	۰/۳۱	1	۰/۳۵	**۰/۹۴	آب و هوا
**۰/۵۸	**۰/۵۷	۰/۲۱	۰/۴۹	۱	۰/۳۰	**۰/۵۱	-۰/۳۷	رواناب
**۰/۴۶	**۰/۶۰	-۰/۱۲	۱	**۰/۴۹	**۰/۸۳	**۰/۵۲	**۰/۷۴	پستی و بلندی
**۰/۷۸	**۰/۶۶	۱	-۰/۱۲	۰/۲۱	*۰/۴۳	**۰/۶۷	*۰/۴۲	پوشش زمین
**۰/۸۹	۱	**۰/۶۶	**۰/۶۰	**۰/۵۷	۰/۳۵	**۰/۹۸	-۰/۲۸	استفاده از زمین
۱	۰/۸۹	۰/۷۸	**۰/۴۶	۰/۵۹	۰/۱۷	۰/۸۱	۰/۲۸	R

**سطح اطمینان ۵ درصد

*سطح اطمینان ۱ درصد

مآخذ

1. Azadegan, B. 1388. "The Effect of vegetation coverage on reducing run off and soil erosion (case study: Akhtar watershed in Karaj), the fourth conference of watershed management & soil and water resources management, Irrigation and water engineering community in Iran. In Persian
2. Bihanta, M., zare Chahkuie, M. 1387. "Principles of statistics on natural resources", Tehran University publication, first edition, 299 p. In Persian.
3. Blavet, m. 2009. "Effect of land use and management on the early stages of soil water erosion in Franch Mediterranean Vineyards", Soil and Tillage researching, Vol 106, Pp: 124-136.
4. Dlamini, V chaplot ., 2011. "Controlling factors of sheet erosion under degraded grasslands in the sloping lands of Kwazulu-Natal. South Africa", agricultural water management, vol 98, Pp: 1711-1718.
5. Duiker, S., Flanagan, C., Lal R. 2001. "Erodibility and Infiltration Characteristics of Five Major Soils of Southwest Spain", Catena 45, Pp: 103-121.
6. Ghazizadeh, M., Nohegar, A. 1391. "Analysis of Livestock effects on soil degradation and spatial erosion using GLASOD (Case Study: Ravang Watershed, Hormozgan province)," MS.c thesis, Hormozgan University, In Persian.
7. Gregersen, M., Falyut, C., Brooks, K. 2009. "Integrated Watershed Management (Connecting people to their land and water)", Hormozgan University publication, first edition, 388 p.
8. Hudson, n. 1382. "Soil conservation", Chamran University publication, Third edition, 470 p. In Persian.
9. Kang S., Zhang L., Song X., Zhang S., Liu X., Liang Y., Zheng S. 2001. "Run off and sediment loss responses to rainfall and land use in agricultural catchments on the Loess Plateau of China". Hydrological Processes, Pp: 15, 977.
10. Khademi, H., Nael, M., Hajabbasi, N. 2004. "Response of soil quality indicators and their spatial variability to land degradation in central Iran, Applied Soil Ecology, Pp: 221-232. In Persian.
11. Refahi, H. 1385. "Water Erosion and Conservation", sixth edition, Tehran University publication, 671 p. In Persian.
12. Safamanesh, R., Sulaiman, N., Ramli, M. 2006. "Erosion Risk assessment using an empirical model of Pasific southwest Inter Agency Committee Method for Zargeh watershed, Iran", Journal of spatial Hydrology, Vol 6, No2. In Persian.
13. Servati, M., ghodusei, j., Dadkhah, M. 1387. "Effective factors in the formation and development of gully erosion in loess" Research and development in natural resources magazine, (78). In Persian.
14. Tahmasebi, N., AKhundy, Sh., Ismailpour, F., Imantalab, N. 1391. "The relationship between plant coverage and soil erosion (Case Study: Cezar Watershed)", the first regional conference on the sustainable development of natural resources in the West. In Persian.

15. Tangestani, M. 2006. "Comparison of EPM and PSIAC models in GIS for erosion and sediment yield assessment in semi-arid environment: Afzar Catchment, Fars, Iran, Journal of Asian Earth Science, Vol 27, Issue 5, Pp:585-597. In Persian.
16. Tomczyk, A. 2011. "GIS Assessment and modeling of environmental Sensitivity of recreational trails the case of Gorce National Park, Poland", Applied geography, Vol 31, Pp339-351.
17. Zang Abadi, M., Rangavar, A., Refahi, H., Bihamta, M.1389. "Influence of The most important factors in soil erosion in semi-arid regions of Kalat", Journal of Soil and Water, Vol 24, Pp: 737-744. In Persian.

HORMOZGAN UNIVERSITY

Quarterly Journal of ENVIRONMENTAL EROSION RESEARCH

2014 autumn Vol. 4: 3 (15), 1-18

Exploring relation between Environmental Indices and Soil erosion for sustainable development

- | | | |
|---|-----------------|---|
| 1 | Ghazizadeh, M.* | Corresponding Author, MSc of Watershed management, Department of Rangeland & Watershed Management, Hormozgan University, ghazizadeh_mona@yahoo.com |
| 2 | Nohegar, A | Professor, Faculty of Environment, University of Tehran, ahmad.nohegar@gmail.com |
| 3 | Abdinejad, F | Professor, Dept. of Natural Geography, University of Tehran |

Abstract

Today, with increasing human population and more usage of natural resources is cause of needing to environmental management more than before. Global experiments show that appearance of unsustainability environmental Indexes is the cause of undesirable natural resources management and harmful effects on environmental. Thus attention to sustainable development principle that is based on advantage use of natural and environmental resources is an emergency factor so that no harm to resources. Soil erosion is most important factor of degradation in watersheds. Also protection management for sustainable operation from natural resources need to diagnose and studding about environmental indexes and their relationship beside the human factor effects. Studding of relationship between environmental indexes on soil erosion with MPSIAK model is the purpose of this study on Ravang watershed (Minab: Hormozgan). We use MPSIAK model because of more analysis of environmental indexes than other models and for estimate erosion rate and correlation between factors. Using of base map and statistical data shows that 6/88 M.tons of sediment extract per year from Ravang watershed and level of sedimentation and erosion grading is in 3 classes III, IV, V and 74/57 % of its area 7980/38 h is in III level sedimentation. Amounts of relation between environmental indexes with using of Pierson correlation coefficient has done in SPSS and results show that significance between all indexes with emphasis of land cover and land use.

Keywords: environmental Index, MPSIAC Model, Sustainable Development, Ravang Watershed