بسم الله الرحمن الرحیم

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

دانشکده منابع طبیعی

گروه مرتع و آبخیزداری

موضوع :

شبیه سازی اثرات تغییر کاربری اراضی برهدر رفت خاک با استفاده از مدل RUSLE

(مطالعه موردی: حوزه آبخیز دارابکلا)

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد آبخیزداری

اساتید راهنما:

دکتر عطاالله کاویان و دکتر کریم سلیمانی

استاد مشاور:

مهندس بهنوش جعفری گرزین

نگارش:

سمانه حسین پورثابت

بهمن۹۱

چکیده

این تحقیق به‌منظور بررسی تاثیر تغییرات کاربری اراضی بر هدررفت خاک در حوزه آبخیز دارابکلا، واقع در استان مازندران انجام شد. مساحت منطقه مورد مطالعه ۵۷۲۷ هکتار و حداقل ارتفاع آن ۱۱۵ متر و حداکثر آن ۶۸۱ متر می‌باشد. در این تحقیق برای تعیین اثر تغییرات کاربری اراضی و هم‌چنین میزان هدررفت خاک ناشی از این تغییرات از مدل RUSLE، (معادله اصلاح شده جهانی فرسایش خاک) و تلفیق تکنیک‌های سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی استفاده گردید. ابتدا پردازش مقدماتی، بارزسازی تصاویر ماهواره‌ای، طبقه‌بندی تصاویر با استفاده از تکنیک‌های سنجش از دور، تهیه لایه‌های اطلاعاتی از داده‌های زمینی با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی صورت گرفت. با استفاده از GIS، مدل RUSLE، در نرم افزارهای Arc GIS 10 و Erdas Imaging 9.1، اجرا شد. ابتدا لایه‌های اطلاعاتی منتسب به مدل تهیه شد و پس از آن، لایه‌ها با مشاهدات زمینی ادغام گردیده و فاکتورها ارزش‌گذاری شد. در مرحله بعدی تغییرات کاربری اراضی در دو دوره ۶ ساله (از ۱۹۹۲ تا ۱۹۹۸) و ۱۴ ساله (از ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۲)، تعیین شد. هم‌چنین شاخص تفاوت نرمال شده پوشش گیاهی برای سال‌های فوق محاسبه شد. سپس با تهیه نقشه فرسایش حوزه آبخیز. مقدار فرسایش برای سال‌های مورد نظر با استفاده از مدل اصلاح شده معادله جهانی فرسایش خاک، برآورد گردید و میزان تغییرات فرسایش ناشی از تغییر در هر کاربری تعیین شد. نتایج مقایسه کاربری‌های سال‌های ۱۹۹۲، ۱۹۹۸ و ۲۰۱۲ نشان داد که در حوزه آبخیز دارابکلا ۶۲۲ هکتار کاهش در سطح جنگل‌های متراکم، ۳۰ هکتار کاهش در سطح جنگل‌های کم تراکم، ۵۹۴ هکتار افزایش در سطح اراضی کشاورزی، ۱۲۹ هکتار افزایش در سطح اراضی آبی و ۷۰ هکتار کاهش در سطح اراضی بایر و مسکونی وجود داشته است که در سال ۱۹۹۲ و۱۹۹۸، کم‌ترین میزان فرسایش مربوط به اراضی جنگلی متراکم و کم‌تراکم و بیش‌ترین میزان هدررفت خاک مربوط به اراضی کشاورزی و اراضی بایر و مناطق مسکونی می‌باشد. هم‌چنین در سال ۲۰۱۲،اراضی جنگلی متراکم کم‌ترین و اراضی جنگلی کم-تراکم، اراضی کشاورزی و مخلوط اراضی آبی و بایر و مسکونی بیش‌ترین میزان هدررفت خاک را دارا می‌باشد. میزان فرسایش برای هر کاربری در سال ۱۹۹۲، در مقایسه با همان کاربری در سال ۱۹۹۸ متفاوت بوده و مقدار آن در سال ۲۰۱۲، افزایش یافته است.

کلمات کلیدی : تغییرات کاربری اراضی، هدررفت خاک، مدلRUSLE، سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)، سنجش از دور (RS).

فصل اول : کلیات

۱-۱- مقدمه ---------- ۱

۱-۲- تعریف مسئله ---------- ۲

۱-۳- فرضیات پژوهش ---------- ۳

۱-۴- اهداف پژوهش ---------- ۳

۱-۵- تعاریف و مفاهیم ---------- ۳

۱-۵-۱- تعریف فرسایش خاک ---------- ۳

۱-۵-۲- اهمیت مطالعه فرسایش ---------- ۴

۱-۵-۳- فرایند فرسایش ---------- ۵

۱-۵-۴- تخریب و فرسایش خاک در ایران ---------- ۶

۱-۵-۵- انواع کاربری‌های اراضی ---------- ۷

۱-۵-۶- تغییر کاربری اراضی ---------- ۸

۱-۵-۷- مشخصات ماهواره IRS ---------- ۹

۱-۵-۸- مشخصات ماهواره LANDSAT ---------- ۹

فصل دوم : بررسی پیشینه تحقیق

۲-۱- مقدمه ---------- ۱۱

۲-۲- مطالعات انجام شده در ایران ---------- ۱۱

۲-۳- مطالعات انجام شده در خارج از کشور ---------- ۱۶

فصل سوم : مواد و روش‌ها

۳-۱-۱- مشخصات منطقه مورد مطالعه ---------- ۲۳

۳-۱-۲- وضعیت فیزیوگرافی ---------- ۲۴

۳-۱-۳- هواشناسی ---------- ۲۵

۳-۱-۴- هیدرولوژی ---------- ۲۶

۳-۱-۵- توپوگرافی ---------- ۲۶

۳-۱-۶- پوشش گیاهی ---------- ۲۶

۳-۱-۷- زمین شناسی و ژئومرفولوژی ---------- ۳۰

۳-۱-۷-۱- زمین شناسی ---------- ۳۰

۳-۱-۷-۲- ژیومرفولوژی ---------- ۳۲

۳-۱-۸- خاک‌شناسی ---------- ۳۳

۳-۱-۹- انواع فرسایش در حوضه ---------- ۳۴

۳-۱-۹-۱- فرسایش سطحی ---------- ۳۵

۳-۱-۹-۲- فرسایش شیاری ---------- ۳۶

۳-۱-۹-۳- فرسایش کنار رودخانه‌ای ---------- ۳۷

۳-۱-۹-۴- لغزش خاک ---------- ۳۸

۳-۱-۱۰- ارزیابی کمی مقدار فرسایش حوضه ---------- ۴۳

۳-۲- منابع داده ---------- ۴۳

۳-۲-۱- جمع آوری داده‌های مورد نیاز ---------- ۴۳
۳-۳- روش پژوهش ---------- ۴۴
۳-۳-۱- تهیه لایه‌های اطلاعاتی از داده‌ای زمینی ---------- ۴۵
۳-۳-۲- برداشت زمینی ---------- ۴۵
۳-۳-۳- پیش‌پردازش داده‌ها ---------- ۴۶
۳-۳-۳-۱- تصحیح هندسی ---------- ۴۶
۳-۳-۳-۲- تصحیح رادیومتریک ---------- ۴۸
۳-۳-۴- پردازش داده‌ها ---------- ۴۹
۳-۳-۴-۱- بارزسازی تصاویر ---------- ۵۰
۳-۳-۵- پس پردازش داده‌ها ---------- ۵۰
۳-۳-۵-۱- بررسی دقت و صحت طبقه‌بندی ---------- ۵۰
۳-۴- سنجش از دور ---------- ۵۲
۳-۵- سیستم اطلاعات جغرافیایی ---------- ۵۳
۳-۶- شاخص گیاهی تفاضل نرمال شده ---------- ۵۴
۳-۷- بررسی و تهیه نقشه هدر رفت خاک با استفاده از مدل RUSLE ---------- ۵۴
۳-۷-۱- فاکتور فرسایندگی باران (R) ----------۵۵
۳-۷-۲- فاکتور فرسایش پذیری خاک(K) ----------۵۵
۳-۷-۳- فاکتورهای توپوگرافی L و S ----------۵۶
۳-۷-۴- فاکتور مدیریت پوشش اراضی (C) ----------۵۶

۳-۷-۵- فاکتور عملیات حفاظتی (P) ---------- ۵۷

فصل چهارم نتایج

۴-۱- کاربری اراضی ---------- ۵۸

۴-۱-۱- نقشه کاربری اراضی در سال های ۱۹۹۲، ۱۹۹۸ و ۲۰۱۲ ---------- ۵۹

۴-۲- تهیه نقشه شاخص پوشش گیاهی ---------- ۶۴

۴-۳- استفاده از فاکتورهای RUSLE در منطقه مورد مطالعه ---------- ۶۷

۴-۳-۱- فاکتور فرسایندگی باران (R) ---------- ۶۷

۴-۳-۲- فاکتور فرسایش پذیری خاک (K) ---------- ۶۸

۴-۳-۳- فاکتورهای طول شیب (L) و درجه شیب (S) ---------- ۶۹

۴-۳-۴- فاکتور مدیریت پوشش اراضی (C) ---------- ۷۱

۴-۳-۵- فاکتور عملیات حفاظتی (P) ---------- ۷۴

۴-۴- تهیه نقشه فرسایش با استفاده ازمعادله جهانی اصلاح شده فرسایش خاک ---------- ۷۵

۴-۵- تهیه نقشه حساسیت به فرسایش ---------- ۷۷

۴-۶- روند تغییرات خطر فرسایش ---------- ۷۹

فصل پنجم : بحث و نتیجه‌گیری

۵-۱- مقدمه ---------- ۸۵

۵-۲- کاربری اراضی ---------- ۸۵

۵-۳- شاخص پوشش گیاهی ---------- ۸۶

۵-۴- معادله اصلاح شده جهانی تلفات خاک (RUSLE) ---------- ۸۷

۵-۵- میزان فرسایش در سال های ۱۹۹۲، ۱۹۹۸ و ۲۰۱۲ ---------- ۸۸

۵-۶- بحث و نتیجه گیری نهایی ---------- ۸۹

۵-۷- پیشنهادات ---------- ۹۰

منابع ---------- ۹۱

ضمیمه ---------- ۱۰۴

جدول ۳-۱- مشخصات ایستگاه‌های هواشناسی مورد استفاده ---------- ۲۸

جدول ۳-۲- مشخصات واحدهای زمین‌شناسی حوزه دارابکلا ---------- ۳۴

جدول ۳-۳- مشخصات واحدهای ژئومورفولوژی حوزه دارابکلا ---------- ۳۵

جدول ۴-۱- انواع کاربری اراضی حوزه دارابکلا ---------- ۵۸

جدول ۴-۲- ارزیابی صحت طبقه‌بندی نقشه کاربری های مختلف حوزه دارابکلا ---------- ۵۹

جدول ۴-۳- سطح کاربری‌های مختلف در سال‌های ۱۹۹۲، ۱۹۹۸ و ۲۰۱۲ ---------- ۶۲

جدول ۴-۴- مقادیر فاکتورهایR، K، LS، C، P مربوط به سال ۱۹۹۲ ---------- ۷۶

جدول ۴-۵- مقادیر فاکتورهایR، K، LS، C، P مربوط به سال۱۹۹۸ ---------- ۷۶

جدول ۴-۶- مقادیر فاکتورهایR، K، LS، C، P مربوط به سال ۲۰۱۲ ---------- ۷۶

جدول ۴-۷- تغییرات میزان فرسایش تحت کاربری‌های مختلف ---------- ۸۴

شکل ۳-۱- موقعیت جغرافیایی حوزه دارابکلا در مازندران و ایران ---------- ۲۶

شکل ۳-۲- پوشش‌های موجود در حوزه آبخیز دارابکلا ---------- ۲۹

شکل ۳-۳- تراکم پوشش جنگلی در قسمت‌های بالادست حوزه دارابکلا ---------- ۳۰
شکل ۳-۴- باغ‌های موجود در حوزه آبخیز دارابکلا ---------- ۳۰
شکل ۳-۵- فرسایش لغزشی در روستای مرسم ---------- ۳۱
شکل ۳-۶- فرسایش لغزشی در روستای مرسم ---------- ۳۲
شکل ۳-۷- فرسایش سطحی در اراضی کشاورزی حوزه آبخیز دارابکلا ---------- ۳۸
شکل ۳-۸- فرسایش شیاری در اراضی کشاورزی حوزه آبخیز دارابکلا ---------- ۳۹
شکل ۳-۹- فرسایش لغزشی و تخریب حلقه چاه در نزدیکی روستای پیله کوه ---------- ۴۳
شکل ۳-۱۰- نقشه فرسایش حوزه آبخیز دارابکلا ---------- ۴۴
شکل ۴-۱- نقشه کاربری اراضی سال ۱۹۹۲، حوضه دارابکلا ---------- ۶۰
شکل ۴-۲- نقشه کاربری اراضی سال ۱۹۹۸، حوضه دارابکلا ---------- ۶۱
شکل ۴-۳- نقشه کاربری اراضی سال ۲۰۱۲، حوضه دارابکلا ---------- ۶۲
شکل ۴-۴- تصویر حاصل از تبدیل جنگل به کشاورزی در حوضه دارابکلا ---------- ۶۳
شکل ۴-۵- نقشه شاخص تفاوت نرمال شده پوشش گیاهی سال ۱۹۹۲، حوضه دارابکلا ---------- ۶۵
شکل ۴-۶- نقشه شاخص تفاوت نرمال شده پوشش گیاهی سال ۱۹۹۸، حوضه دارابکلا ---------- ۶۶
شکل ۴-۷- نقشه شاخص تفاوت نرمال شده پوشش گیاهی سال ۲۰۱۲، حوضه دارابکلا ---------- ۶۷
شکل ۴-۸- توزیع مکانی فاکتور فرسایندگی باران حوزه آبخیز دارابکلا ---------- ۶۸
شکل ۴-۹- توزیع مکانی فاکتور فرسایش پذیری خاک حوزه آبخیز دارابکلا ---------- ۶۹
شکل ۴-۱۰- نقشه شیب حوضه دارابکلا ---------- ۷۰
شکل ۴-۱۱- توزیع مکانی فاکتور طول شیب و درجه شیب (LS) در حوزه آبخیز دارابکلا ---------- ۷۱

شکل ۴-۱۲- نقشه فاکتور Cحوضه دارابکلا، سال ۱۹۹۲ ---------- ۷۲
شکل ۴-۱۳- نقشه فاکتور Cحوضه دارابکلا، سال ۱۹۹۸ ---------- ۷۳
شکل ۴-۱۴- نقشه فاکتور Cحوضه دارابکلا، سال ۲۰۱۲ ---------- ۷۴
شکل ۴-۱۵- نقشه فاکتور P حوضه دارابکلا ---------- ۷۵
شکل ۴-۱۶- نقشه متوسط سالانه فرسایش خاک وطبقات فرسایشی حوضه دارابکلا، سال ۱۹۹۲ ------- ۷۷
شکل ۴-۱۷- نقشه متوسط سالانه فرسایش خاک وطبقات فرسایشی حوضه دارابکلا، سال ۱۹۹۸ ------- ۷۸
شکل ۴-۱۸- نقشه متوسط سالانه فرسایش خاک وطبقات فرسایشی حوضه دارابکلا، سال ۲۰۱۲ ------- ۷۹
شکل ۴-۱۹- مقایسه سطح فرسایش یافته با درجات خطر فرسایش در سال ۱۹۹۲ ---------- ۸۰
شکل ۴-۲۰- مقایسه سطح فرسایش یافته با درجات خطر فرسایش در سال ۱۹۹۸ ---------- ۸۱
شکل ۴-۲۱- مقایسه سطح فرسایش یافته با درجات خطر فرسایش در سال ۲۰۱۲ ---------- ۸۲
شکل ۴-۲۲- تغییرات فرسایش در سال‌های ۱۹۹۲، ۱۹۹۸ و ۲۰۱۲ ---------- ۸۵
نمودار ۳-۱- منحنی آمبروترمیک منطقه مورد مطالعه ---------- ۲۷

فصل اول

۱-۱- مقدمه :

خاک یکی از مهمترین و پیچیده‌ترین منابع طبیعی است اما تحولات جاری (شهرنشینی، فرسایش و تغییرات آب و هوا)، به طور فزاینده این منبع با ارزش را در سراسر جهان تهدید می کند (پدمانیکی و همکاران، ۲۰۱۱). در مناطقی که فرسایش کنترل نمی شود خاک ها به تدریج فرسایش یافته، حاصلخیزی خود را از دست می دهند. بنابراین آب، خاک، جنگل و مرتع که از جمله عوامل موثر زیر بنایی اقتصادی هر کشور محسوب می شوند مورد تهدید فرار می گیرد، لذا تلاش در حفظ این منابع استقلال اقتصادی و رفع وابستگی و حفظ محیط زیست را در پی دارد، که از شاخص های توسعه پایدار هستند می گردد. محدودیت منابع آب و خاک سبب شده که استفاده بهینه از اراضی بیش از پیش مورد توجه قرار گیرد که دسترسی به این وضعیت بهینه ، تنها با اعمال برنامه ریزی اصولی و مدیریت صحیح اراضی امکان پذیر است. از سویی رشد بی رویه جمعیت و به دنبال آن نیاز روزافزون انسان به غذا، کشاورزان کشورهای مختلف جهان را به سوی بهره برداری از زمین های نامرغوب و اراضی حاشیه ای هم چون مراتع و جنگلهای واقع در اراضی شیب دار سوق داده است این در حالی است که این اراضی عمدتاً دارای استعداد فرسایشی بالا و پتانسیل تولیدی پایینی هستند. رشد جمعیت در شمال ایران نیز به زیاد شدن اراضی کشاورزی برای تولید غذا نیاز دارد که منجر به تغییرات شدید کاربری می گردد.. یک روش برای توسعه اراضی کشاورزی پاک تراشی جنگل و تبدیل آن به اراضی مرتعی وکشاورزی است که منجر به تخریب اکوسیستم های طبیعی می شود و ظرفیت فعلی یا آینده تولید خاک را کاهش داده و سبب فرسایش خاک می گردد (عمادی و همکاران،۲۰۰۹). تغییر جنگل‌ها و مراتع به اراضی کشاورزی موجب نگرانی‌های قابل توجه در سطح دنیا در زمینه تخریب محیط زیست و تغییر اقلیم جهانی شده است. وقوع سیل‌های مخرب، آلودگی شهرهای بزرگ، از بین رفتن سطح وسیعی از جنگل‌ها، رشد بی‌رویه شهرها، فرسایش اراضی کشاورزی، گسترش بیابان‌ها و بسیاری از موارد مشابه دیگر، غالبا ناشی از تبدیل غیر اصولی کاربری و پوشش اراضی و اعمال روش‌های غلط در بهره‌برداری از آن‌ها می باشد (آزموده،۱۳۸۹). سازمان خوار و بار جهانی پس از بررسی ۹ کشور آسیایی در گزارشی در سال ۱۹۹۴،ایران را از جمله کشورهایی دانسته که اراضی کشاورزی و عرصه‌های منابع طبیعی آن به شدت تحت تاثیر فرسایش و تخریب هستند (سازمان خوار و بار جهانی،۱۹۹۴). آمارهای موجود در سازمان امور اراضی استان تهران (۱۳۸۶) نشان می دهد که در سال ۱۳۸۲ استان خوزستان با ۲۶۴ هکتار، استان آذربایجان با ۱۰۸ هکتار و استان قزوین با ۱۰۵ هکتار به ترتیب بالاترین تغییرات کاربری اراضی را در آن سال در بین سایر استان‌های کشور دارا می باشند (حق شنو ۱۳۸۷).

۱-۲- تعریف مسئله :

فرسایش خاک یک مشکل جهانی بوده که به طور جدی منابع آب و خاک را تهدید کرده (کوینگ دنگ و همکاران،۲۰۰۸) و در اراضی کشاورزی به عنوان یک مشکل زیست محیطی جهانی شناخته می شود (زازو و پلگوزوالو،۲۰۰۸). شرایط محیطی، نوع و نرخ فرسایش در یک سطح خاص را تعیین میکند.اگر استفاده از خاک بر اساس شناسایی استعداد و قدرت تولیدی آن و مبتنی بر رعایت اصول صحیح و علمی باشد، خاک از بین نمی رود (رفاهی،۲۰۰۴). با افزایش جمعیت و بالا رفتن تقاضا از سوئی میزان بهره برداری از زمین افزایش یافته و از سوی دیگر کشاورزان به دلیل کمبود زمین‌های زراعی، زمین‌های حساس به فرسایش را که تحت پوشش گیاهی مناسبی است زیر کشت می آورند و ادامه این کار منجر به تخریب زمین می گردد(رفاهی،۲۰۰۴).تغییر کاربری اراضی یعنی استفاده از اراضی خارج از توان بالقوه آن. به طور کل استفاده غیر منطقی انسان از زمین از دو جنبه قابل بحث می باشد: یک جنبه به اجرای مدیریت غلط در رابطه با اداره زمین و یا نحوه بهره برداری مربوط می شود و دیگری در رابطه با نادرستی نوع استفاده از زمین می باشد (مخدوم۱۹۷۸). روش‌های نادرست بهره برداری از زمین سبب تشدید فرسایش می گردد. برخی از این روش‌ها شامل: قطع بی رویه درختان، چرای بیش از حد، توسعه بی رویه اراضی دیم، شخم در جهت شیب می باشد.یکی از نتایج حاصل از فرسایش خاک، کاهش میزان تولید است. کاهش میزان تولید معمولا به دلیل کاهش سطح زیر کشت و کاهش حاصلخیزی خاک می باشد. مدیریت خاک به منظور بهره‌برداری مطلوب و کاهش تخریب آن ضروری است. نوع بهره‌برداری از اراضی فاکتور بسیار مهمی در ایجاد فرسایش حوزه‌های آبخیز به شمار می رود. به دلیل عدم توجه به مسئله قابلیت و تناسب اراضی، اکثرا از اراضی به صورت نامناسب استفاده می شود. این گونه استفاده‌های نابجا، شدت فرسایش را افزایش می دهد(خدیور،۱۳۸۶). در بخش‌های شمالی ایران جنگل زدایی در مناطق اطراف اسکان دائمی متداول بوده و در نتیجه فرسایش خاک امری جدی است (کلارستاقی و جعفریان، ۱۳۹۰). این وضعیت در مکزیک هم رخ داده است (گیسن و همکاران ۲۰۰۹). مطالعات شناسایی تغییرات برای مدیران و سیاستگذاران می تواند مفید باشد که بتوانند مناطق حساس را که امکان جنگل زدایی و تخریب در آن‌ها بیش از دیگر مناطق است را بشناسند. همچنین راهبردهای مناسب جهت جلوگیری از جنگل زدایی به منظور انجام عملکرد مدیریت پایداردر این مناطق را می توان در نظر گرفت (کلارستاقی و جعفریان ۱۳۹۰). مداخله در حوزه آبخیز مورد نظر بیشتر شامل استفاده غیر اصولی از اراضی، تخریب پوشش گیاهی و جنگلی و شخم در جهت شیب دامنه‌ها می باشد. مدل های فرسایش ابزارهای ضروری برای پیش بینی تلفات بیش از اندازه خاک هستند و به اجرای استراتژی کنترل فرسایش کمک می کنند.الگوهای فرسایش خاک در حوزه آبخیز ناهمگن می باشد بنابراین ارزیابی آن

مشکل است. مدل RUSLE2یک مدل هیدرولوژیکی است که نسخه دوم RUSLE1 است و مجموعه ای از معادلات را برای محاسبه فرسایش به کار می برد. تخمین فرسایش بر مبنای شرایط خاص هر سایت به ما این اجازه را می دهد تا عملیات کنترل فرسایش مناسب برای هر سایت خاص را بکار بریم. در ایران مطالعات زیادی بر روی مدل RUSLE2 انجام نشده است. لذا هدف از مطالعه حاضر ارزیابی کمی فرسایش خاک با استفاده از مدل RUSLE2 با کمک سنجش از دور و GIS در حوزه آبخیز دارابکلا و سناریوسازی میزان هدر رفت خاک در مناطق تحت تغییر کاربری را برای ۳۰ سال آینده می باشد.

۱-۳- فرضیات پژوهش:

برای پژوهش حاضر فرض‌های ذیل در نظر گرفته شد:

۱. تغییرات در حوزه آبخیز دارابکلا در سال‌های ۱۹۹۲، ۱۹۹۸ و ۲۰۱۲ اتفاق افتاده است.
۲. با استفاده از مدل RUSLE، می توان اثرات تغییر کاربری اراضی در هدر رفت خاک را شبیه سازی نمود.

۱-۴- اهداف پژوهش:

۱. بررسی روند تغییر کاربری اراضی در منطقه مورد مطالعه با استفاده از تکنیک‌های RS,GIS
۲. شبیه سازی اثرات تغییر کاربری اراضی بر هدر رفت خاک

۱-۵- تعاریف و مفاهیم :

۱-۵-۱ تعریف فرسایش خاک :

کلمه‌ی فرسایش که در انگلیسی اروژن[1] و فرانسه اروزیون تلفظ می‌شود از ریشه‌ی لاتین ارودری به معنی سائیدگی می‌باشد و عبارت است از سائیده شدن سطح زمین. به طور کلی فرسایش خاک عبارت است از جا به جایی و جدا شدن ذرات خاک از بستر اصلی خود و انتقال آن به مکانی دیگر در اثر عامل انتقال دهنده. در صورتی که عامل جدا کننده‌ی ذرات از بستر و انتقال آنها آب باشد، به آن فرسایش آبی می گویند و اگر عامل انتقال باد باشد، به آن فرسایش بادی، اگر یخچال باشد، به آن فرسایش یخچالی و اگر برف و بهمن باشد، به آن فرسایش برفی و یا بهمنی گویند (زندی، ۱۳۹۰). فرسایش و پیامدهای ناشی از آن، با تشدید بهره برداری انسان از طبیعت از اوایل قرن بیستم، اثرات منفی خود را بر اکوسیستم حیاتی وارد ساخته است. اثرات منفی ناشی از

[1]- Erosion

دخالت بشر یا فرسایش تشدیدی، نه تنها در محل اصلی وقوع آن، در حوزه‌ها و اراضی زراعی به صورت کاهش توان تولیدی و تخریب خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک بروز می کند، بلکه در محل خارج از وقوع آن به صورت انباشت بر روی اراضی مرغوب کشاورزی، مراتع، منابع ذخیره آب و کانال‌های آبیاری و همچنین ایجاد آلودگی توسط رسوبات و فلزات سنگین و مواد شیمیایی همراه آن، امروزه بیش از هر زمان دیگری مشهود است (لای و همکاران، ۱۹۹۸).

۱-۵-۲ اهمیت مطالعه فرسایش :

فرسایش خاک از جمله معضلات مهم آبخیزهای کشور به شمار می آید که می توان به عنوان یکی از مهمترین موانع دستیابی به توسعه پایدار کشاورزی و منابع طبیعی از آن نام برد. رسوبات ناشی از فرسایش حوزه‌های آبخیز معمولا پس از بارندگی‌ها به رودخانه رسیده و با رسوبات ناشی از فرسایش دیواره و بستر رودخانه همراه می شوند و تاسیسات آبی موجود در مسیر رودخانه‌ها را تحت تاثیر قرار داده و عمر مفید مخازن سدها را کاهش می دهند. مطالعات کیفیت خاک در شناسایی اثرات مدیریت های متفاوت در عرصه های کشاورزی و منابع طبیعی از جمله تخریب مراتع و جنگل ها و احیاء اراضی از اهمیت زیادی برخوردار است. این مطالعات در صورتی که منعکس کننده اثرات مدیریت بر کیفیت خاک در کوتاه مدت باشند، راه حل مفیدی جهت شناخت مدیریت های پایدار در هر منطقه به منظور جلوگیری از تخریب خاک، ایجاد و تثبیت تولید پایدار و حفظ محیط زیست می باشند(یوسفی فرد و همکاران، ۱۳۸۶). لذا در این بررسی تلاش خواهد شد تا با مطالعه فرسایش پذیری خاک، حساسیت خاک به فرسایش در اراضی تحت تغییر کاربری مورد بررسی قرار گیرد تا بتوان از نتایج حاصله در برنامه ریزی مدیریت اراضی در جهت کاهش فرسایش خاک استفاده نمود. .فرسایش خاک انتقال یافته به آبراهه ها و رودخانه ها در نهایت سبب رسوبگذاری در مخازن می شود که عمر مفید آن را کاهش داده و بر تولید برق هیدروالکتریکی تاثیر میگذارد. مطالعه و تخمین فرسایش خاک برای ارزیابی سلامت و عملکرد حوزه آبخیز ضروری است. و این مسئله دارای اهمیت می باشد که ابزارها توانایی پیش بینی کامل فرسایش خاک و ارزیابی خطر انتقال رسوب را داشته باشند و اینکه ما بتوانیم تخمینی از سرعت فرسوده شدن خاک قبل از اجرای هر گونه استراتژی های حفاظتی داشته باشیم مفید می باشد. مدل های فرسایش ابزارهای ضروری برای پیش بینی تلفات بیش از اندازه خاک هستند و به اجرای استراتژی کنترل فرسایش کمک می کنند. فعالیت های انسانی در جهت نیل به رفاه بیشتر همیشه مبتنی بر اصول و قواعد علمی نیست. انسان امروزی با بهره برداری بی رویه و غیر اصولی موجبات نابودی زیستگاه خود را فراهم آورده

است از جمله عناصر این زیستگاه خاک می باشد که از آن به عنوان بستر حیات نام می برند. امروزه حجم عظیمی از خاک حاصلخیز که میراث میلیون ها سال عمر کره زمین است در اثر پدیده فرسایش طبیعی و تشدیدی نابود شده و از دسترس خارج می گردد. برآورد و یا اندازه گیری میزان فرسایش خاک کارشناسان، متخصصان، تصمیم گیران و مدیران جامعه را جهت بهره برداری اصولی از خاک رهنمون می سازد (شاکرمی-ویسکرمی، ۱۳۸۸). برآورد و بررسی قابل اطمینان مقدار و پتانسیل تخریب خاک به علت افزایش نیاز روزافزون بشر به منابع خاک جهت تولید غذا و همچنین افزایش آگاهی عمومی از عواقب تخریب و فرسایش خاک روز به روز در حال توسعه است (لای و همکاران، ۱۹۹۸). تخریب خاک ناشی از فرسایش آبی یک مشکل جدی و اساسی در کاهش کیفیت خاک، زمین و منابع آبی محسوب شده که بشر جهت امرار معاش بیش از هر چیزی به آن وابسته است (لای و همکاران، ۱۹۹۸). آن‌ها همچنین هزینه‌های جهانی فرسایش خاک را حدود ۴۰۰ بیلیون دلار در سال برآورد کرده‌اند که مبلغی بیش از ۷۰ دلار به ازای هر فرد در سال می باشد. یکی از بزرگترین مشکلات منابع طبیعی، فرسایش خاک و تولید رسوب می باشد .نوع و شدت فرسایش خاک و تولید رسوب در یک منطقه عموماً تابع شرایط اقلیمی، پستی و بلندی، خاک و کاربری اراضی می باشد که در این میان اهمیت کاربری اراضی به دلیل نقش موثر انسان بر آن نسبت به دیگر فاکتورها زیادتر است.

۱-۵-۳ فرایند فرسایش :

به طور کلی فرآیند فرسایش تحت سه مرحله انجام می شود:

۱- مرحله ی برداشت

۲- مرحله ی حمل

۳- مرحله ی رسوبگذاری

مرحله ی برداشت مهمترین مرحله در فرآیند فرسایش می باشد و بایستی تاکید بیشتر بر اصول حفاظتی خاک در این مرحله باشد. اولین رویداد در فرسایش خاک، فرسایش پاشمانی باران است که، موادی را برای انتقال بعدی و حرکت آهسته آن فراهم می کند.

۱-۵-۴ تخریب و فرسایش خاک در ایران :

مهمترین عوامل به وجود آورنده‌ی فرسایش سریع یا مخرب در کشور شامل مواد زیر می باشد:

۱- استفاده از مراتع بدون توجه به ظرفیت آنها

۲- قطع جنگل‌ها و استفاده ی غیر اصولی از جنگل‌ها
۳- شخم و شیار در اراضی شیب‌دار و کشت دیم در اراضی که فاقد قابلیت می باشد.
۴- استفاده از اراضی بدون در نظر گرفتن قابلیت و استعداد آنها
۵- احداث راه‌ها بدون در نظر گرفتن مسائل حفاظت آب و خاک
۶- بهره‌برداری غلط و غیر اصولی از معادن

با توجه به این که برآورد بهینه از میزان روان آب و فرسایش خاک و شناخت عوامل موثر بر رخداد آن در اراضی شمال کشور به ویژه در مناطق تحت بهره‌برداری، امری ضروری به نظر می رسد، لذا این پژوهش به منظور بررسی روان آب و فرسایش خاک در کاربری جنگل با بهره گیری از باران ساز مصنوعی و در ادامه ارتباط برخی از متغیرهای مهم خاک در رخداد روان آب و فرسایش خاک صورت گرفته است. (کاویان و همکاران، ۱۳۸۹). در کشور ایران در دهه‌های اخیر تخریب پوشش گیاهی و تغییر کاربری اراضی در شمال کشور از جنگل به اراضی دیم، چای‌کاری و باغات باعث تشدید فرسایش خاک و تولید رسوب، و سیلاب‌های مخربی نظیر سیل گلستان، نکاء، ماسوله و ... گردیده است. همچنین در برخی مناطق شمال کشور تغییر کاربری از جنگل به دیم و سپس تبدیل اراضی دیم به اراضی رهاشده تنها در طول سه تا چهار دهه نشان دهنده شدت زیاد بهره برداری، عدم رعایت اصول صحیح کشاورزی و شخم اراضی در شیب‌های تند می باشد. این تغییر اکوسیستم باعث تخریب کیفیت خاک گشته و در نتیجه قدرت محصول دهی خاک برای تولید غذا بشدت کاهش یافته است. همچنین تخریب خاک خود باعث افزایش روند فرسایش و تولید رواناب می گردد. بنابراین جا دارد جنبه‌های مختلف تغییر کاربری اراضی در مطالعات و تصمیم گیری‌های کلان کشور مورد توجه قرار گیرد. برای نشان دادن و بارز کردن اثر تغییر کاربری اراضی در فرسایش خاک، تولید رواناب و رسوب نیاز به انجام مطالعات کمی و مدلسازی می باشد (کاویان۱۳۸۵).

۱-۵-۵- انواع کاربری‌های اراضی :

۱- اراضی شناخته شده :

انواع اراضی با کاربری‌های متراکم یا شدید که به منظور تامین نیازهای انسان تاسیس یا بنا گردیده است. از جمله می توان شهرها، روستاها، جاده‌ها، خطوط ارتباطی را نام برد.

۲- اراضی کشاورزی :

به آن بخش از اراضی اتلاق می شود که برای تولید مواد غذایی و محصولات زراعی و باغی یک یا چندساله و به منظور تولید صنایع وابسته به کشاورزی به وسیله انسان استفاده و بهره‌برداری می شوند. با بررسی تصاویر زمان-های مختلف گاه عبور از یک طبقه به طبقه دیگر مشاهده می شود. مثلا اراضی مرطوب چنانچه با هدف

استفاده‌های کشاورزی زهکشی شوند، جزء طبقه اراضی کشاورزی قرار می گیرند و چنانچه مجددا پس از گذشت چند سال و عدم استفاده برای مقاصد کشاورزی از گیاهان نواحی مرطوب پوشیده شوند، در کلاس اراضی کشاورزی قرار نخواهند گرفت.

۳- اراضی مرتعی :

به نوعی اراضی که گیاهان علفی و بوته‌ای یکساله یا چند ساله، پوشش غالب آن‌ها را تشکیل می دهند (خودرو و یا دست کاشت) و برای چرای دام و وحوش استفاده می شود، مرتع گفته می شود. بنا به این تعریف، اراضی آیش زراعتی حتی چنانچه دارای پوشش علفی خودرو باشند، مرتع شناخته نمی شوند.

۴- اراضی جنگلی :

به انواعی از اراضی اطلاق می شوند که تاج پوشش درختان در آن‌ها معادل ده درصد یا بیشتر باشد و برای تولید گرده بینه و سایر تولیدات چوبی مورد استفاده قرار می گیرند و نیز بر روی اقلیم و رژیم آبی منطقه تاثیر بگذارند. ضمنا اراضی جنگلی،قطع یکسره و اراضی که در اثر چرای مفرط دام،تاج پوشش درختان در آن‌ها به کمتر از ده درصد رسیده به طوری که با عملیات اصلاحی-احیایی می توانند قابل بهره برداری شوند،از نظر کاربری اراضی، اراضی جنگلی محسوب می شوند.

۵- اراضی مرطوب :

بخشی از اراضی که به علت بالا بودن سطح آب یا در اثر مد دریاها برای بیشتر مدت سال از آب اشباع شوند، اراضی مرطوب به حساب می آیند و ممکن است بدون پوشش گیاهی یا دارای پوششی از گیاهان آبدوست باشند.

۶- اراضی باتلاقی :

دشت های گلی، مرغزارها در دره‌های عمیق و اراضی حواشی کم عمق دریاچه‌ها، حتی چنانچه فاقد پوشش گیاهی باشند، جزء اراضی مرطوب و باتلاقی طبقه بندی می شوند. اراضی که برای کشت محصولات خاص مانند برنج، مدتی به صورت اشباع از آب هستند اراضی مرطوب محسوب نمی شوند.

۷- منابع آب سطحی :

این منابع به مناطقی اطلاق می شود که به طور دائم یا در اکثر فصول سال از آب پوشیده باشند منابع مورد نظر ممکن است به صورت طبیعی یافت شوند، مانند : دریاها، دریاچه‌ها و یا رودخانه‌ها، و یا به وسیله انسان و به منظور استفاده‌های خاص احداث شده باشند، مانند دریاچه‌های سد، آبند ها و کانال های آبرسانی.

۸- اراضی بایر :

این اراضی استعداد محدودی برای حیات و فعالیت موجودات زنده دارند و در کمتر از یک سوم سطح آن‌ها پوشش گیاهی دیده می شود. از جمله این اراضی می توان به اراضی و دشت های شور، سواحل شنی رودخانه‌ها، اراضی سنگلاخی، معادن و سطوح فوقانی معادن سنگ اشاره کرد.

۹- برف و یخ دائمی :

اراضی پوشیده از برف و یخی که در فصول گرم و تابستان نیز برف و یخ آن‌ها ذوب نشوند، جزء این طبقه منظور می گردند (زبیری-مجد، ۱۳۸۳).

۱-۵-۶- تغییر کاربری اراضی

حیات بشر بر روی کره زمین به خصوص در دهه‌های اخیر که انسان به فناوری دست یافته، موجب بروز تحولات عظیمی در سطح زمین شد از جمله این تحولات می توان به تخریب جنگل ها و مراتع در سطح وسیع و ایجاد زمین‌های کشاورزی دیم اشاره کرد.تقاضای زیاد برای مسکن، تهیه چوب از جنگل به منظور تامین سوخت، تهیه الوار به صورت صنعتی، چرای مفرط و آتش سوزی‌های کنترل نشده باعث از بین رفتن منابع طبیعی به شکل جنگل زدایی و تخریب مراتع در اغلب نقاط ایران و جهان شده است. پایش تغییرات کاربری و پوشش اراضی نقش اساسی در برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست دارد. داده‌های ماهواره‌ای کارایی بالایی در آشکارسازی و تجزیه و تحلیل تغییرات زیست محیطی دارند. رواناب سطحی حاصل از بارندگی و فرسایش خاک، تابع عوامل مختلفی بوده که هر یک از این عوامل، عامل دیگری را تقویت و یا تضعیف می کند. اگرچه همه این عوامل تحت تاثیر فعالیت های انسان قرار داشته، اما باید اشاره کرد که تنها تغییر کاربری اراضی قابل مدیریت می باشد. از سویی دیگر یکی دیگر از پارامترهای مهم و قابل بررسی در وقوع روان آب و فرسایش خاک می باشد. از آنجایی که تغییر غیر اصولی کاربری اراضی به ویژه اکوسیستم های طبیعی، تاثیر قابل توجهی را بر ویژگی‌های فیزیکی،شیمیایی و بیولوژیکی خاک‌ها و در پی آن میزان روان آب و فرسایش خاک می گذارد، بررسی تغییرات روان آب و فرسایش خاک در پی تغییر خصوصیات خاک در خاک های تحت پوشش کاربری های مختلف و مجاور هم، امری ضروری می باشد. امروزه افزایش جمعیت و افزایش تقاضا برای محصولات کشاورزی موجب شده تا پوشش‌های طبیعی زمین به ویژه جنگل‌ها و مراتع با سرعت هشداردهنده‌ای توسط انسان تخریب و تبدیل به اراضی کشاورزی شود. تغییر کاربری اراضی می تواند بسیاری از پدیده های طبیعی و فرایندهای زیست محیطی شامل: رواناب، فرسایش خاک، شرایط خاک و رسوب را تحت تاثیر قرار دهد (کلارستاقی و همکاران،۲۰۰۶). عدم وجود مدیریت صحیح استفاده از اراضی در یک حوزه آبخیز، تأثیرات نامناسبی بر منابع

موجود در آن دارد. بهینه سازی کاربری اراضی یکی از راهکارهای مناسب برای دستیابی به توسعه پایدار و کاهش هدررفت منابع می باشد.

۱-۵-۷- مشخصات ماهوارهIRS

نخستین ماهواره منابع زمینی کشور هندوستان بنام IRS-1A در ۱۷ مارس ۱۹۸۸ توسط یک راکت روسی از شهر بایکونور (Baikanur) جمهوری قزاقستان به فضا پرتاب شد. از اهداف کاربردی ماهواره مذکور بررسی و مدیریت منابع زمینی از قبیل کشاورزی، زمین‌شناسی و هیدرولوژی می باشد. ماهوارهIRS دارای سنجنده های تصویری بنام LiSS-I ، LiSSII ، LiSSIII و Pan می باشد. قدرت تفکیک برای LISS-4۵/۸ متر، چرخه تکرار: ۵ روز، مدار: قطبی همزمان با خورشید، ارتفاع: ۸۱۷ کیلومتر از سطح زمین، باندهای طیفی: برای LISS-4، مرئی و مادون قرمز نزدیک(VNIR)برای LISS-3، مرئی و مادون قرمز نزدیک(VNIR)و مادون قرمز با امواج کوتاه(SWIR)که قدرت تفکیک مکانی آن ۲۳/۵ متر است. برای AWiFS، مرئی و مادون قرمز نزدیک(VNIR)و مادون قرمز با امواج کوتاه(SWIR)که قدرت تفکیک مکانی آن ۵۶ متر است.

۱-۵-۸- مشخصات ماهواره LANDSAT

استفاده جهانی اطلاعات سنجش از دور ابتدا توسط ماهواره لندست در سال ۱۹۷۲ آغاز شد. این تحقیقات که با استفاده از قسمتهای مختلف طیف الکترومغناطیس صورت گرفته باعث افزایش کارایی زمین‌شناسان در زمینه پژوهش‌های معدنی گردیده است. لندست‌های ۱ و ۲ و ۳ به ترتیب در تاریخ‌های ۱۳۵۱/۵/۱ و ۱۳۵۴/۴/۳۱ و ۱۳۵۶/۱۲/۱۴ به فضا پرتاب شدند. طراحی آنها به گونه ای بوده است که هر روز کره زمین را در یک مدار قطبی با ارتفاع حدود ۹۰۰Km دور زده و درنتیجه قسمت اعظم کره زمین را با ۲۵۱ گردش ماهواره مورد تصویربرداری قرار دهند. با از کار افتادن لندست‌های ۱ و ۲ و ۳ لندستهای ۴ و ۵ در تاریخ‌های ۱۳۶۱/۴/۲۵ و ۱۳۶۲/۱۲/۱۰، به فضا پرتاب و در ارتفاع ۷۰۰Km قرار گرفتند و در نتیجه کره زمین را با ۲۳۳ گردش پوشش می دهند. اخیراً نیز لندست‌های ۶ و ۷ به فضا پرتاب شده‌اند. سیستم سنجنده در روی ماهواره لندست MSS، RBV، TM و ETM^{+}می باشد. سیستم اسکن کننده چندطیفی لندست ، اطلاعات تصویری ۴ باندی را فراهم می کندکه این ۴ باند شامل ۴ طول موج ـ سه موج در ناحیه مرئی و یک طول موج در بخش نزدیک مادون قرمز از طیف الکترو مغناطیسی می باشد. ماهواره لندست ،در ۹۱۲ کیلومتری زمین واقع شده و شامل ۱۵ مدار چرخش در روز با پوشش تکرار شونده ۱۸ روزه از کل زمین است.