

تغییرات پوشش اراضی و شدت استفاده از زمین در پهنه‌های توپوگرافیک استان مازندران

بیت الله محمودی*، دانش آموخته دکتری جنگلداری، استادیار دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران.
افشین دانه‌کار، دانشیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران.
جهانگیر فقهی، دانشیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران.

E-mail* : b.mahmoudi@ut.ac.ir

دریافت: ۱۳۹۳/۱۱/۰۱ - پذیرش: ۱۳۹۴/۰۲/۱۹

چکیده

آگاهی از چگونگی تغییرات پوشش طبیعی اراضی به کاربری‌های انسان‌ساخت برای کنترل، پیشگیری یا کاهش بلایای طبیعی، مدیریت منابع طبیعی و پیش‌بینی تغییرات کاربری ضروری است. در این مطالعه سطوح پوشش طبیعی و کاربری اراضی موجود در پهنه‌های توپوگرافیک استان مازندران و اینکه چه میزان توسعه کاربری اراضی باعث تخریب پوشش طبیعی اراضی شده مورد تحلیل قرار گرفت. در این راستا با استفاده از دو فاکتور ارتفاع از سطح دریا و شیب اراضی، پهنه‌های توپوگرافیک استان شامل جلگه، نیمه جلگه‌ای، کوهپایه‌ای و کوهستانی مشخص گردید. پس از تهیه نقشه پوشش طبیعی و کاربری اراضی با استفاده از نقشه‌های موضوعی کشوری، این نقشه با لایه پهنه‌های توپوگرافیک استان تلفیق گردید. مطابق این بررسی اراضی کوهپایه‌ای و جلگه‌ای به ترتیب بیشترین (۳۸/۱۵ درصد) و کمترین (۱۶/۹۲ درصد) وسعت را در این استان دارند. ۷۴/۱۲ درصد وسعت کل اراضی استان در وضعیت کنونی به صورت پوشش طبیعی و مابقی توسط کاربری اراضی تسخیر شده است. این بررسی نشان داد بیش از ۹۰٪ اراضی جلگه‌ای مازندران از حالت پوشش طبیعی (جنگل) خارج و به کاربری اراضی که عمده آن کشاورزی است (۸۶/۶۶٪) اختصاص پیدا کرده است. همچنین ۳۰/۵۳٪ از اراضی نیمه جلگه‌ای، ۹/۸۵٪ اراضی کوهپایه‌ای و ۶/۷۴٪ اراضی کوهستانی از پوشش طبیعی خود خارج شده اند. مطابق این بررسی ضریب شدت استفاده از سرزمین در استان مازندران ۰/۳۴ است. بسیاری از معضلات زیست‌محیطی کنونی از جمله وقوع سیلاب‌ها، فرسایش اراضی و بالا بودن نرخ رسوب‌گذاری رودخانه‌ها نتیجه این نوع استفاده از اراضی در این استان است.

واژه‌های کلیدی: پوشش اراضی، کاربری اراضی، پهنه‌های توپوگرافیک، استان مازندران.

۱- مقدمه

طبیعی و محیط زیست و شناخت توان و استعداد اراضی به‌عنوان یک منبع مهم اطلاعاتی برای اتخاذ سیاست‌های اصولی و تدوین برنامه‌های توسعه است (FAO, 1997). یکی از پیش‌شرط‌های اساسی برای استفاده بهتر از زمین، استخراج اطلاعات مربوط به الگوهای کاربری اراضی و اطلاع از تغییرات آنها در طول زمان است. آگاهی از نسبت و توزیع نواحی کشاورزی، مسکونی، اراضی

برنامه‌ریزی و مدیریت در حوزه منابع طبیعی نیازمند برخورداری از داده‌ها و اطلاعات گوناگون از ویژگی‌های محیطی - بوم‌شناختی و اجتماعی - اقتصادی از عرصه‌های طبیعی است. در این راستا تحلیل و تفکیک این داده‌ها در قالب‌های جدید مدیریتی کمک موثری در فرایند برنامه‌ریزی این منابع است.

تهیه نقشه پوشش و کاربری اراضی در مدیریت منابع

این دو مفهوم به نوعی تفکیک گردید (علی محمدی، موسیوند، شایان، ۱۳۸۹ و نشاط، ۱۳۸۱).

پوشش طبیعی اراضی (Natural Land cover) پهنه‌های طبیعی بوم‌سازگان (جنگل، مرتع، تالاب و ...) را شامل می‌شود، اما کاربری اراضی (Land use) تمرکز فعالیت‌های انسانی بر روی پهنه‌های طبیعی است مانند کشاورزی، توسعه شهری (FAO, 1997). یکی از مسایل مهم در بررسی پوشش طبیعی و کاربری اراضی، تحلیل توزیع آنها در پهنه‌های توپوگرافیک است. در واقع می‌توان گفت رابطه مستقیمی بین نوع و میزان گسترش کاربری اراضی در پهنه‌های پوشش طبیعی اراضی وجود دارد.

به این معنی که پراکنش برخی کاربری‌ها کاملاً وابسته به شرایط توپوگرافیک هر منطقه است. در این مطالعه توزیع و پراکنش پوشش و کاربری اراضی در پهنه‌های توپوگرافیک استان مازندران مورد بررسی قرار گرفت. هدف این مطالعه بررسی میزان پوشش طبیعی و کاربری اراضی موجود در گستره‌های مورد اشاره است و اینکه چه میزان توسعه کاربری اراضی باعث تخریب پوشش طبیعی اراضی در این پهنه‌ها شده است.

۲- روش‌ها

استان مازندران با ۲۳۶۶۷ کیلومتر مربع مساحت و ۳۰۷۳۹۴۳ نفر جمعیت از شمال به دریای خزر، از مغرب به استان گیلان، از جنوب به استان‌های سمنان و تهران و از شرق به استان گلستان محدود است. این استان از نظر توسعه کشاورزی در کشور رتبه ۱۰، از نظر توسعه صنعتی و بازرگانی رتبه ۱۵ و از نظر توسعه در بخش خدمات در رتبه ۶ کشوری قرار دارد (استانداری مازندران، ۱۳۸۵).

در این مطالعه برای بررسی وضعیت توزیع پوشش طبیعی و کاربری اراضی در پهنه‌های توپوگرافیک استان مازندران، در مرحله اول با استفاده از دو فاکتور توپوگرافیک ارتفاع از سطح دریا و شیب اراضی، به‌عنوان

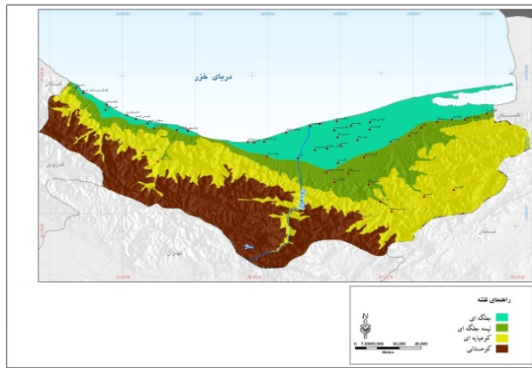
شهری و به موازات، تغییرات آنها در طول زمان، برای برنامه‌ریزی و قانون‌گذاری، شناسایی نواحی و نقاط تحت فشار محیطی و ارزیابی توسعه ناحیه‌ای اهمیت بسیاری دارد (فیضی زاده، عزیززی، ولیزاده، ۱۳۸۶). با اطلاع از درصد هر کدام از کاربری‌های اراضی می‌توان نسبت به پیش‌بینی تغییرات کاربری اراضی، پیشگیری یا کاهش بلایای طبیعی، مدیریت منابع طبیعی، ارزیابی فشارهای محیطی ناشی از توسعه منابع انرژی، در هر ناحیه اقدام کرد (Yan, 2003).

در واقع کسب اطلاعات از نسبت تغییرات پوشش اراضی به کاربری اراضی نقش مهمی در مدیریت پوشش اراضی فعلی ایفا می‌کند. همچنین اطلاع از روند تغییرات کاربری اراضی در راستای هدایت بوم‌سازگان برای رسیدن به تعادل لازم است (نشاط، ۱۳۸۱ و Middleton, Muller, 1994). با پیش‌بینی تغییرات کاربری، می‌توان میزان گسترش و تخریب منابع را مشخص و این تغییرات را در مسیرهای مناسب هدایت کرد (Jenerette, Darrel, 2001). یکی از معضلات مدیریت منابع طبیعی روند رو به رشد کاربری‌های مختلف به‌ویژه توسعه شهری - صنعتی و کشاورزی در عرصه‌های طبیعی است. این موضوع با توجه به اهمیت و ویژگی مناطق جنگلی شدت بیشتری دارد.

فعالیت‌های انسانی از جمله تخریب پوشش جنگلی، باعث تغییر فرایندها و مکانسیم‌های طبیعی می‌شود (Lu, 2007).

تغییر کاربری موضوعی است که ممکن است در اثر عواملی مانند خشکسالی، آتش‌سوزی، سیلاب، فعالیت‌های آتشفشانی و فعالیت‌های انسانی نظیر چرای دام، گسترش شهرها و اراضی کشاورزی و نحوه مدیریت منابع طبیعی ایجاد شود (Ustine, 2004).

مطالعات کاربری زمین در کشور ما بیشتر به‌صورت بررسی روند تغییرات کاربری اراضی در بازه‌های زمانی است که بیشتر پوشش اراضی در قالب کاربری اراضی دیده می‌شود. این در حالی است که در برخی مطالعات

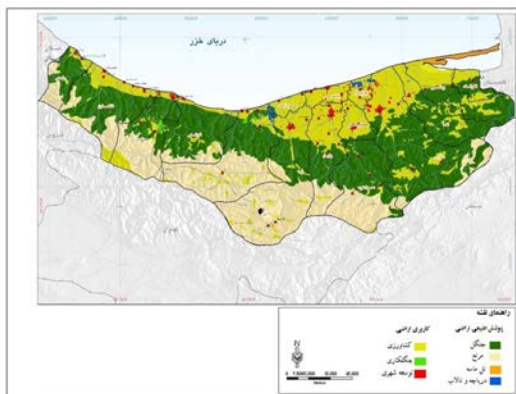


شکل ۱. پهنه‌بندی توپوگرافیک مازندران

جدول ۲. مساحت و درصد وسعت پهنه‌های توپوگرافیک

پهنه جغرافیایی	وسعت (هکتار)	درصد
جلگه‌ای	۴۰۰۳۴۵	۱۶/۹۲
نیمه جلگه‌ای	۳۶۴۱۹۳	۱۵/۳۹
کوهپایه‌ای	۹۰۲۸۳۰	۳۸/۱۵
کوهستانی	۶۹۹۳۹۷	۲۹/۵۵
جمع	۲۳۶۶۷۶۵	۱۰۰

۳-۱- وضعیت پراکنش پوشش طبیعی و کاربری اراضی
پوشش جنگلی، مرتع، تل ماسه و تالاب و دریاچه به‌عنوان پوشش طبیعی اراضی استان مازندران و همچنین کشاورزی، جنگلکاری و توسعه شهری به‌عنوان کاربری‌های اصلی موجود در این استان در شکل ۲ آمده است. مطابق جدول ۳، ۷۴/۱۲ درصد وسعت کل اراضی استان در وضعیت کنونی به صورت پوشش طبیعی و مابقی توسط کاربری‌های اشاره شده تسخیر شده‌اند. کاربری کشاورزی بیشترین سطح و پس از آن توسعه شهری و در نهایت اراضی جنگل‌کاری شده کمترین سطح را در بردارند.



شکل ۲. پوشش طبیعی و کاربری اراضی مازندران

واحدهای مقدماتی شکل زمین (مخردوم، ۱۳۹۰)، پهنه‌های توپوگرافیک در استان مشخص (جدول ۱) و نقشه آن تهیه گردید. ارتفاع از سطح دریا به عنوان فاکتور اصلی و شیب اراضی به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند. در مرحله بعد با استفاده از نقشه‌های موضوعی کشوری موجود با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰، نقشه پوشش اراضی و کاربری اراضی تهیه گردید.

پس از آن لایه پهنه‌های توپوگرافیک با لایه‌های پوشش و کاربری اراضی تلفیق و در نهایت با استخراج داده‌های حاصل از این روی هم‌گذاری، نوع و میزان هر پوشش و کاربری اراضی در پهنه‌های توپوگرافیک مورد تحلیل قرار گرفت. همچنین وضعیت شدت استفاده از زمین از نسبت سطوح کاربری اراضی به پوشش طبیعی اراضی در هر پهنه برآورد گردید.

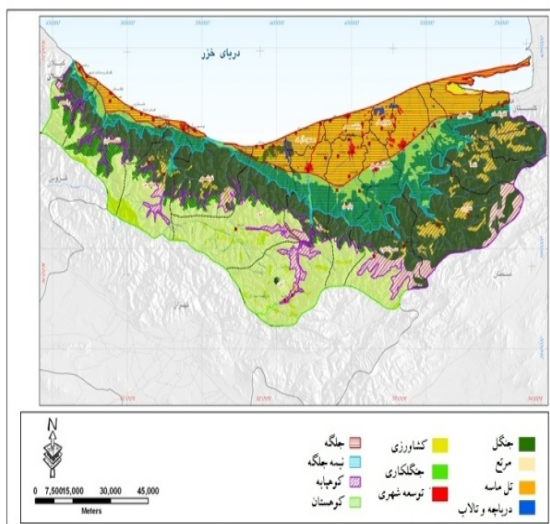
جدول ۱. چگونگی تفکیک اراضی به پهنه‌های توپوگرافیک

شیب			
ارتفاع	کمتر از ۱۰٪ (کم شیب)	۱۰ تا ۳۰٪ (کم شیب)	بیش از ۳۰٪ (کم شیب)
کمتر از ۱۰۰ متر	جلگه کم شیب	جلگه با شیب متوسط	جلگه پر شیب
۱۰۰ تا ۵۰۰ متر	نیمه جلگه کم شیب	نیمه جلگه با شیب متوسط	نیمه جلگه‌ای پر شیب
۵۰۰ تا ۲۰۰۰ متر	کوهپایه کم شیب	کوهپایه با شیب متوسط	کوهپایه پر شیب
بیش از ۲۰۰۰ متر	کوهستان کم شیب	کوهستان با شیب متوسط	کوهستان پر شیب

۳- نتایج

بر اساس پهنه‌بندی توپوگرافیک انجام شده در منطقه، اراضی جلگه‌ای، نیمه جلگه‌ای، کوهپایه‌ای و کوهستانی مطابق شکل ۱ طبقه‌بندی گردید. وسعت و درصد اراضی در هر کدام از پهنه‌های توپوگرافیک در جدول ۲ آمده است. مطابق این جدول اراضی کوهپایه‌ای و نیمه جلگه‌ای به ترتیب بیشترین و کمترین وسعت را در این استان دارند. بررسی وضعیت شیب اراضی در پهنه‌بندی انجام شده نشان داد که اراضی کوهپایه‌ای در مناطق با شیب متوسط و زیاد واقع شده‌اند.

است. مطابق جدول ۳ بیشترین وسعت پوشش طبیعی اراضی در پهنه های توپوگرافیک کوهپایه ای و کوهستانی گسترده شده و بیشترین سطوح تغییر یافته در اراضی جلگه ای با کاربری کشاورزی است (جدول ۵).



شکل ۳. تلفیق پهنه های توپوگرافیک با پوشش طبیعی و کاربری اراضی

جدول ۳. وسعت و درصد پوشش طبیعی و کاربری اراضی در استان مازندران

درصد	وسعت		
۰/۲۹	۶۷۴۸/۸	تالاب و دریاچه	پوشش طبیعی
۰/۶۰	۱۴۱۳۹/۶	تل ماسه	
۴۵/۲۲	۱۰۷۰۲۲۰/۳	جنگل	
۲۸/۰۱	۶۶۲۹۹۱/۳	مرتع	
۷۴/۱۲	۱۷۵۴۱۰۰	جمع	
۲۴/۸۴	۵۸۷۹۴۳/۴	کشاورزی	کاربری اراضی
۰/۸۶	۲۰۳۴۹	توسعه شهری	
۰/۱۸	۴۳۷۳/۴	جنگلکاری	
۲۵/۸۸	۶۱۲۶۶۵/۸	جمع	

۳-۲- تلفیق پهنه های توپوگرافیک با پوشش و کاربری اراضی

پس از تهیه نقشه پهنه های توپوگرافیک و نقشه پوشش و کاربری اراضی، تلفیق آنها انجام گرفت (شکل ۳). در جدول های ۴ و ۵ وسعت و درصد پوشش و کاربری اراضی در هر کدام پهنه های توپوگرافیک مشخص شده

جدول ۴. توزیع پوشش طبیعی اراضی در پهنه های توپوگرافیک

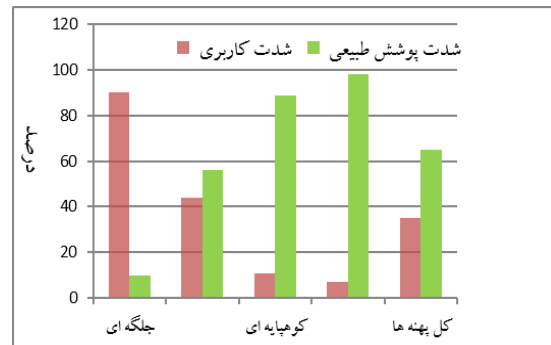
جمع		کوهستانی		کوهپایه ای		نیمه جلگه ای		جلگه ای		
درصد	وسعت	درصد	وسعت	درصد	وسعت	درصد	وسعت	درصد	وسعت	
۰/۲۹	۶۷۴۸/۸	--	--	--	--	--	--	۱/۶۹	۶۷۴۸/۸	تالاب و دریاچه
۰/۶۰	۱۴۳۲۸/۸	--	--	--	--	--	--	۳/۵۸	۱۴۳۲۸/۸	تل ماسه ای
۴۵/۲۲	۱۰۷۰۲۲۰/۳	۱۴	۹۷۹۰۸/۲	۷۸/۱۲	۷۰۵۲۹۳	۶۹/۴۲	۲۵۲۸۱۰	۳/۵۵	۱۴۲۰۹/۱	جنگل
۲۸/۰۱	۶۶۲۹۹۱/۳	۷۹/۲۶	۵۵۴۳۷۷/۱	۱۲/۰۳	۱۰۸۶۱۴/۲	--	--	--	--	مرتع
۷۴/۱۲	۱۷۵۴۱۰۰	۹۳/۲۶	۶۵۲۲۸۵/۳	۹۰/۱۵	۸۱۳۹۰۷/۲	۶۹/۴۲	۲۵۲۸۱۰	۸/۷۱	۳۴۹۰۲/۳	جمع

جدول ۵. توزیع کاربری اراضی در پهنه های توپوگرافیک

جمع		کوهستانی		کوهپایه ای		نیمه جلگه ای		جلگه ای		
درصد	وسعت	درصد	وسعت	درصد	وسعت	درصد	وسعت	درصد	وسعت	
۲۴/۸۴	۵۸۷۹۴۳/۴	۶/۷۴	۴۷۱۱۲/۳	۹/۶۶	۸۷۱۹۳/۵	۲۹/۳۸	۱۰۶۶۲۱/۳	۸۶/۶۸	۳۴۷۰۱۶/۳	کشاورزی
۰/۱۸	۴۳۷۳/۴	--	--	۰/۱۹	۱۷۲۹/۲	۰/۳۳	۱۲۱۹/۱	۰/۳۵	۱۴۲۵/۱	جنگلکاری
۰/۸۶	۲۰۳۴۹	--	--	--	--	۰/۹۲	۳۳۴۷/۱	۴/۲۵	۱۷۰۰۱/۹	توسعه شهری
۲۵/۸۸	۶۱۲۶۶۵/۸	۶/۷۴	۴۷۱۱۲/۳	۹/۸۵	۸۸۹۲۲/۷	۳۰/۵۳	۱۱۱۱۸۷/۵	۹۱/۲۸	۳۶۵۴۴۳/۳	جمع

۳-۳- شدت استفاده از سرزمین

در شکل ۵ شدت کاربری زمین و پوشش طبیعی برای هر کدام از پهنه‌های توپوگرافیک استان نمایش داده شده است. مطابق شکل بیشترین شدت استفاده از زمین در اراضی جلگه‌ای و بیشترین شدت پوشش طبیعی در اراضی کوهستانی است.



شکل ۵. شدت استفاده از سرزمین در پهنه‌های توپوگرافیک

۴- بحث و نتیجه‌گیری

بررسی وضعیت توزیع و روند تغییرات پوشش طبیعی و کاربری اراضی به صورت گسترده در مطالعات زیادی در کشور انجام شده است (اسکندری، مرادی، ۱۳۹۱ و خالدیان، کیانی، ابراهیمی و موحدی نایینی، ۱۳۹۰). اما در این مطالعه برای اولین بار پراکنش وضعیت پوشش طبیعی و کاربری اراضی بر اساس پهنه‌های توپوگرافیک مورد تحلیل قرار گرفت. با توجه به اهمیت شرایط توپوگرافی و شکل زمین در انتخاب نوع روش برنامه‌ریزی و مدیریت منابع طبیعی، آگاهی از چگونگی توزیع پوشش و کاربری اراضی در پهنه‌های توپوگرافیک، می‌تواند بسیار مفید واقع شود. این بررسی نشان داد بیش از ۹۰٪ اراضی جلگه‌ای مازندران از حالت پوشش طبیعی (جنگل) خارج شده و به کاربری اراضی که عمده آن (۸۶/۶۶ درصد) کشاورزی است اختصاص پیدا کرده است. از جلگه به سمت کوهستان از وسعت اراضی کشاورزی کاسته می‌شود و همچنین نوع کشت به جز در جلگه در سایر پهنه‌ها با غلبه کشت دیم است. کاربری توسعه شهری نیز به دلیل شیب مناسب اراضی جلگه در این حوزه متمرکز

شده است. بررسی شدت استفاده از سرزمین نشان می‌دهد ۳۴/۹ درصد از اراضی طبیعی استان به کاربری اراضی اختصاص داده شده است. منطقه جلگه‌ای که روزی سراسر پوشیده از جنگل‌های انبوه هیرکانی بود، تنها ۳/۵ درصد آن در وضعیت کنونی جنگل است. همچنین ۳۰/۵۳ درصد از اراضی نیمه جلگه‌ای، ۹/۸۵ درصد اراضی کوهپایه‌ای و ۶/۷۴ درصد اراضی کوهستانی از پوشش طبیعی خود خارج شده اند. ۷۵ درصد پوشش جنگل استان در پهنه‌های نیمه جلگه‌ای و کوهپایه‌ای با شیب متوسط و زیاد استقرار یافته است. با توجه به این نکته می‌توان گفت مهمترین دلیل حفظ پوشش جنگلی در این نواحی، وضعیت توپوگرافیک و شکل زمین بوده است. روند تخریب و تغییر پوشش‌های جنگلی استان امروزه همچنان ادامه دارد به طور کلی آمار سازمان ملل در مقایسه نقشه‌های کاربری اراضی در بین سال‌های ۱۹۸۸ تا ۲۰۰۴ در جنگل‌های شمال ایران نشان داد که ۱۲۱۵۲ هکتار تخریب جنگل در این دوره ۱۵ ساله وجود داشت. در این مطالعه درصد جنگل تراشی در استان‌های گیلان، مازندران و گلستان به ترتیب ۰/۲۱، ۰/۴۹ و ۰/۶۹ درصد پیش بینی شد (خالدیان، کیانی، ابراهیمی، موحدی نایینی، ۱۳۹۰). نظریه توماس رادال نشان می‌دهد بوم‌شناسی انسانی و اقتصاد سیاسی مبنای تغییرات کاربری اراضی در گستره سرزمین است (پوراحمد، سیف‌الدینی و پرنون، ۱۳۹۰). روند تغییرات سطوح پوشش طبیعی در مازندران را می‌توان بر اساس همین نظریه تشریح کرد. باید توجه داشت که حضور انسان در جنگل‌های این استان در ابتدا در اراضی کوهپایه‌ای بوده است (یزدان پناه لموکی، ۱۳۸۷) که اکنون نیز بیشتر پوشش جنگلی استان در این نواحی پراکنش دارد. این در حالی است که بیشترین تخریب‌ها در اراضی جلگه‌ای رخ داده است. این موضوع نشان می‌دهد بوم‌شناسی انسانی در این جنگل‌ها در ابتدا نقش تعامل انسان با طبیعت را ایفا می‌کرد اما به تدریج با استقرار انسان و توسعه فعالیت‌های معیشتی آن در مناطق جنگلی جلگه‌ای، این نقش از حالت تعامل به حالت تقابل با طبیعت تغییر پیدا کرده است.

۵- منابع

- استانداری مازندران، (۱۳۸۵) "سند ملی توسعه استان مازندران"، ص ۵۰.
- اسکندری، س. ا. مرادی، (۱۳۹۱) "کاربری اراضی و تحلیل عناصر چشم انداز روستای سیور از نظر زیست محیطی"، محیط شناسی (۶۲): ۳۵-۴۴.
- آرخی، ص. ی. نیازی، (۱۳۸۹) "مقایسه تکنیک‌های مختلف پایش تغییر کاربری اراضی- پوشش گیاهی با استفاده از RS و GIS (مطالعه موردی حوزه دره شهر- استان ایلام)"، مجله کاربرد سنجش از دور و GIS در علوم منابع طبیعی، زمستان: (۱): ۶۱-۷۵.
- پوراحمد، ا. ف. سیف الدینی، ز. پرنون، (۱۳۹۰) "مهاجرت و تغییر کاربری اراضی در شهر اسلامشهر"، مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، پاییز: (۵): ۱۳۱-۱۵۰.
- پیشداد سلیمان آباد، ل. ع. نجفی نژاد، ع. سلمان ماهینی، ح. خالدیان، (۱۳۸۶) "بررسی اثرات تغییر کاربری اراضی بر فرسایش خاک در حوضه آبخیز چراغ ویس با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)"، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، (۱۵): ۱۵۴-۱۴۶.
- خالدیان، ی. ف. کیانی، س. ابراهیمی، ع. موحدی نایینی، (۱۳۹۰) "تاثیر تخریب جنگل‌ها، تغییر کاربری اراضی و ویلاسازی بر برخی شاخص‌های کیفیت خاک در حوضه زیارت استان گلستان"، پژوهش‌های حفاظت آب و خاک، (۱۸): ۱۸۴-۱۶۷.
- رضایی مقدم، م. ب. رضایی، م. فیضی زاده بختیار، ح. نظم فر (۱۳۸۹) "طبقه بندی پوشش اراضی / کاربری اراضی بر اساس تکنیک شی گرا و تصاویر ماهواره- ای"، مطالعه موردی: استان آذربایجان غربی، پژوهش‌های آبخیزداری، (۸۷): ۳۲-۱۹.
- شتایی، ش. ا. عبدی، (۱۳۸۶) "تهیه نقشه کاربری اراضی در مناطق کوهستانی زاگرس با استفاده از داده‌های سنجنده ETM+ (منطقه مورد مطالعه: حوزه سرخاب خرم آباد لرستان)"، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، (۱۴): ۱۳۷-۱۲۹.
- علی محمدی، ع. ع. موسیوند، س. شایان، (۱۳۸۹) "پیش بینی تغییرات کاربری اراضی و پوشش زمین با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و مدل زنجیره‌ای مارکوف"، برنامه ریزی و آمایش فضا، مدرس علوم انسانی، (۶۷): ۱۱۷-۱۳۰.
- فیضی زاده، ب. ح. عزیززی، خ. ولیزاده، (۱۳۸۶) "استخراج کاربری‌های اراضی شهرستان ملکان با استفاده از تصاویر ماهواره ای ETM+"، مجله آمایش، (۲): ۹۳-۷۴.
- مخدوم، م. م. (۱۳۹۰) "شالوده آمایش سرزمین"، انتشارات دانشگاه تهران، ۲۸۹ص.
- مروی مهاجر، م. م. (۱۳۸۴) "جنگل شناسی و پرورش جنگل"، دانشگاه تهران، ۳۸۷ص.
- نشاط، ع. ع. (۱۳۸۱) "تجزیه و تحلیل و ارزیابی تغییرات کاربری و پوشش زمین با استفاده از داده‌های سنجش از دور در استان گلستان"، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته سنجش از دور و GIS، دانشگاه تربیت مدرس.
- نظری سامانی، ع. م. قربانی، ح. کوهبنانی، (۱۳۸۹) "ارزیابی روند تغییرات کاربری اراضی حوزه آبخیز طالقان در دوره ۱۳۶۶ تا ۱۳۸۰"، مجله علمی پژوهشی مرتع، (۳): ۴۵۱-۴۴۲.
- یزدان پناه لموکی، ط. ط. ۱۳۸۷. تاریخ مازندران باستان. نشر چشمه. ۲۰۸ص.

- FAO, (1997) "IPCC Special Report on Land Use", Land-Use Change And Forestry.

- Pelletreau, A., (2004) "Pricing soil degradation in uplands", the case of the Houay Pano catchment, Lao PDR. Internship Report, IRD-IWMI-NAFRI, Vientiane, Laos, 64.p append.
- Ustine, S., (2004) "Remote Sensing for Natural Resource Management and Environmental Monitoring", 3rd Ed, Vol. 4,522p. John wiley & sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Yan, G., (2003) "Pixel based and objects oriented image analysis for coal fire research", ITC, the Netherlands. Pages 15- 97.
- Jenerette, G., Darrel, W., Jianguo, F., (2001) "Analysis and simulation of land use change in the central Arizona-Phonix region", USA, Landscape ecology, (16):611-626.
- Lu, D., (2007) "A survey of image classification methods and techniques for improving classification performance", International Journal of Remote Sensing, (28): 823– 870.
- Muller, M., & J., Middleton, (1994) "A Markov Region", Ontario, Canada. Landscape Ecology, model of land-use change dynamics in the Niagara (9):151-157.

