

استفاده از شاخص احتمالاتی و منطق فازی در تهیه نقشه

تغییرات کاربری اراضی شهری (شمال و شمال غرب مشهد)

مجید لشگری

کارشناس ارشد جغرافیا

چکیده

شهر مشهد در طی سالهای اخیر رشد نسبتاً سریع داشته و در نتیجه تغییرات قابل ملاحظه‌ای در کاربری اراضی صورت گرفته است. هزاران هکتار زمین کشاورزی، باغ و مراعات تخریب شده و به کاربریهای دیگری چون شهر، نواحی صنعتی و غیره تبدیل شده است. به پیروی از آن، خیابانها تعریض شده پارکهای جدیدی ایجاد شده است.

کشف و بازیابی تغییرات کاربری اراضی شهری از مهمترین مسائل و نیازمندیهای برنامه‌ریزی و مدیریت شهر می‌باشد. برای کشف و بازیابی تغییرات با استفاده از داده‌های سنجش از دور روشهای مختلفی وجود دارد. در این تحقیق روشهای تفریق و تقسیم تصاویر، رگرسیون، تحلیل مؤلفه‌های اصلی و باندهای تفریقی و استفاده از منطق فازی، مقایسه طبقه‌بندی و احتمالات پسین حاصل از روش حداکثر احتمال.

برای شناخت و کشف تغییرات با استفاده از تصاویر ماهواره‌های لندست تم ۱ مربوط به سالهای ۱۹۸۷ و ۱۹۹۶ شهر مشهد مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند.

در این تحقیق با استفاده از احتمالات پسین حاصل از طبقه‌بندی حداکثر احتمال اقدام به تعیین نوع و مقدار احتمال عضویت هر پیکسل در تغییر شد. سپس کلاسهای نظیر در سالهای ۱۹۸۷ و ۱۹۹۶ از هم کم شدند. نتایج حاصل از این بررسی نشان می‌دهند که:

الف) تصاویر ماهواره‌ای چندزمانه تغییرات کاربری اراضی در منطقه مورد مطالعه رایج خوبی نشان می‌دهند.

ب) با استفاده توأم از دو روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی و منطقه فازی محل و درجات عضویت پیکسل‌ها در تغییرات قابل تشخیص‌اند.

ج) در تصاویر حاصل از کم کردن احتمالات پسین مربوط به کلاسهای نظیر تغییرات با اعداد منفی یا مثبت مشخص می‌باشند و به خوبی از مناطق عدم تغییر قابل تشخیص می‌باشند.

بنابراین روش مبتنی بر استفاده از احتمالات پسین حاصل از طبقه‌بندی حداکثر احتمال به عنوان مناسب‌ترین روش می‌باشد. زیرا هم نوع و ماهیت تغییرات و هم احتمال عضویت در تغییرات را می‌تواند مشخص نماید.

دوره یازدهم، شماره چهل و چهارم / ۵۳

کلمات کلیدی: تصاویر چندزمانه - رگسیون - درجات عضویت - منطق فازی - تحلیل مؤلفه‌های اصلی - بازیابی تغییرات RGB - مقدمه

خداوند جهان را آفرید و آن را در جهت تکامل و تحول قرار داد. بنابراین همه چیز در حال تغییر و تحول بوده و هیچ چیز ثابت نیست. در شرایط طبیعی همه کائنات به سوی تکامل سیر می‌کنند. انسان نیز همانند سایر کائنات عالم در شرایط معمول سیر تکامل را طی می‌کند. بنابراین انسان از طبیعت اطراف خود بهره می‌گیرد تا بتواند در شرایط مطلوبی زیست نماید. اما وقتی بهره‌برداری از طبیعت براساس اصول متفن و برنامه‌ریزی شده نباشد، سبب تخریب طبیعت شده و روند معمول آن را دچار اختلال می‌سازد. انتظار می‌رود عوامل و عناصر طبیعی در تقابل باهم، به یک تعادل و توازن نسبی برسند.

بنابراین عناصر طبیعی باعث تخریب یکدیگر نمی‌شوند بلکه وقتی انسان در فرایند حرکت و تکامل طبیعت دست می‌برد، عناصر طبیعی هم همدیگر را تخریب می‌نمایند. آنچه از آثار این تقابل ناموزون باقی می‌ماند تخریب چهره طبیعت است.

از مذهب قبل بشر به آثار نامطلوب دخالت خود در طبیعت پی، و در صدد است تا بتواند با اقدام اندیشمندانه و منطقی از آثار سوء دخالت خود در نظام طبیعت بکاهد.

از ابزارهایی که در زمینه شناخت و آگاهی از وضع و نوع تغییرات در طی زمان مورد استفاده زیادی قرار می‌گیرند، نقشه، عکس و تصاویر می‌باشند. زیرا این ابزار نه تنها به عنوان مدارک مهم بلکه به عنوان راهنما در زندگی انسان مطرح هستند که پدیده‌های طبیعی و مصنوعی سطح زمین را با دقت مورد نیاز به تصویر کشیده و می‌تواند جوابگوی بسیاری از ابهامات گذشته هم باشد.

با مقایسه نقشه‌های دوره‌های قبل می‌توان پی به وضعیت گذشته و حال برده و نتایج حاصل از آنها را مشخص کرد.

در تحقیق حاضر هدف تهیه نقشه تغییرات کاربری اراضی و کشف و بازیابی تغییرات می‌باشد. یعنی استفاده از روشهایی که بتواند تغییرات حادث شده در زمان را مشخص نماید.

۲- مواد و روشهای تحقیق

۱-۲- موقعیت منطقه مورد مطالعه و علت انتخاب آن

برای انجام این تحقیق، منطقه غرب و شمال غرب مشهد که در ۲۰° ۵۹ تا ۳۵° ۵۹ طول شرقی و ۱۵° ۳۶ تا ۳۰° ۳۶ عرض شمالی قرار دارد، انتخاب شده است. غالب اراضی منطقه مورد مطالعه را اراضی شهری، زمینهای کشاورزی و مراعات می‌پوشاند.

علاوه بر این تصاویر ماهواره‌ای دو زمان متفاوت از منطقه وجود داشت و تغییرات و تهیه نقشه تغییرات کاربری اراضی در این تحقیق را توجیه می‌کند. در این منطقه به علت مساعد بودن شرایط طبیعی و مسائل

مذهبی و اجتماعی، جمعیت از رشد نسبتاً سریعی برخوردار می‌باشد. زیرا در سرشماری سال ۱۳۱۹ جمعیت شهر مشهد ۱۶۴۷۱ نفر و در سرشماری‌های ۱۳۳۵، ۱۳۴۵ جمعیت شهر به ترتیب به ۲۴۱۹۸۹ نفر و ۴۰۹۶۱۶ نفر رسید. بنابراین رشد جمعیت در فاصله سرشماری اول و دوم به طور متوسط ۲ درصد و بین سرشماری دوم و سوم ۵/۴ درصد در سال بوده است.

در سرشماری سال ۱۳۷۰ جمعیت شهر مشهد بر ۲۰۴۳۰۷۲ نفر بالغ گردیده است. به عبارتی در فاصله ۲۵ سال جمعیت شهر تقریباً ۵ برابر شده است. علت رشد سریع جمعیت این شهر علاوه بر استعدادهای طبیعی مناسب، تأثیر جاذبه‌های شهری، رشد صنایع و خدمات و همبندطور جاذبه‌های زیارتی، تفریحی و توریستی بوده است.

زمینه‌های مناسب فوق سبب گردیده است تا شهر مشهد رشد سریعی پیدا کرده و زمینه‌های کشاورزی و مراعات اطراف، در مدت کوتاهی به کاربری‌های شهری و صنعتی تبدیل شوند.

مهمترین انواع پوشش و کاربری‌های منطقه به شرح زیر می‌باشند:

- ۱- مناطق شهری
- ۲- مراعات واقع در اراضی پرشیب کوهستانی
- ۳- مراعات و چراگاه‌های واقع در اراضی کم شیب
- ۴- سدگلستان
- ۵- پارکها و باغات
- ۶- اراضی کشاورزی.

۲-۲- نقشه‌ها و وسایل مورد استفاده

در این تحقیق از مواد و روشهای زیر استفاده به عمل آمده است:

- ۱- نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ منطقه مشهد که توسط سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح تهیه شده است.
- ۲- نقشه‌های جامع شهر مشهد در طی سالهای ۱۳۷۰-۱۳۴۵ به مقیاس ۱:۱۰۰۰۰ که توسط دفتر فنی همکاری مهندسین مشاور تهران تهیه شده است.
- ۳- نقشه‌های جامع شهر مشهد (نقشه کاربری اراضی پیشنهادی) ۱۳۷۰-۱۳۴۵ به مقیاس ۱:۴۰۰۰۰ که توسط اداره کل مسکن و شهرسازی استان خراسان تهیه شده است.

۳- تصحیح هندسی و بازسازی تصاویر

۱-۳- تصحیح هندسی تصویر سال ۱۳۶۴ به وسیله کنترل زمینی

جهت بازیابی و کشف تغییرات هم مختصات کردن تصاویر از مهمترین کارها می‌باشد. برای این منظور، از نقشه ۱:۵۰۰۰۰ توپوگرافی منطقه استفاده شد. بدین صورت که تعداد ۲ نقطه با پراکنندگی مناسب از عوارض مشخص مانند راهها، تقاطع رودخانه‌ها و خیابانها در تصویر نقشه معین شده و مختصات تصویری و جغرافیایی آنها (برحسب درجه)

احتمالات پسین حاصل از روش طبقه‌بندی MLC استفاده شده است.

۵- نتایج و بحث

با توجه به تصاویر تفریقی حاصل از کشاورزی (نگاره (۱)) مشخص می‌شود که در هر کلاس سه رنگ مجزا شامل رنگهای سیاه، سبز و نارنجی وجود دارد. که رنگ نارنجی نشان دهنده نواحی عدم تغییر و دو رنگ سیاه و سبز نواحی تغییر را مشخص می‌کنند.

با بررسی این اطلاعات مشخص شد که رنگ سیاه نواحی را نشان می‌دهد که قبلاً جزوه کلاس کشاورزی بوده ولی در طی دوره مورد مطالعه به کلاس کاربری دیگری تبدیل شده است.

در حالی که رنگ سبز نواحی را نشان می‌دهد که قبلاً جزوه کلاس کشاورزی نبوده ولی در طی دوره مورد بررسی به کلاس فوق اضافه شده است.

وقتی سایر کلاسها نیز مورد بررسی قرار گرفتند، دقیقاً همین نتیجه در آنها مشخص شد. به عبارت دیگر در همه کلاسهای حاصل رنگ سیاه نشان دهنده کلاسهای می‌باشد که در سال ۱۳۶۴ جزوه کلاس مربوطه بوده ولی طی دوره مورد مطالعه به کاربری دیگری تبدیل شده است.

رنگ سبز کلاسهای را نشان می‌دهد که در سال ۱۳۷۴ جزوه کلاس مربوطه نبوده ولی در طی دوره مورد بررسی (۱۳۷۴) از کلاس دیگری به کلاس مربوطه اضافه شده است.

مزیت دیگر اینکه نواحی تغییر با واریانس بالایی نشان داده می‌شوند، زیرا چنانچه هرگونه تغییری در درجات روشنایی هر پیکسل صورت گرفته باشد در آن صورت واریانس افزایش می‌یابد در صورتی که برعکس اگر درجات روشنایی پیکسل تغییری نشان ندهد در آن صورت واریانس پیکسل مربوط افزایشی نشان نمی‌دهد، بلکه به اعداد میانگین نزدیک می‌شود.

بنابراین درجات روشنایی بالا مشخص کننده نواحی تغییر می‌باشند و اعداد میانگین نزدیک به آن نواحی عدم تغییر را نشان می‌دهد. در تصاویر تفریقی حاصل از شاخص احتمالاتی اعداد نزدیک به صفر به رنگ نارنجی و عدم تغییر و درجات روشنایی ۹۹+ به رنگ سبز نشان دهنده کاربری‌های تبدیل شده به کاربری موردنظر، و درجات روشنایی ۹۹- که در انتهای هیستوگرام می‌باشد.

کاربری مورد بررسی را که به سایر کاربری‌ها تبدیل شده‌اند را نشان می‌دهد. بنابراین براساس درجات روشنایی نیز می‌توان نوع و ماهیت تغییرات را نشان داد.

در این روش با توجه به هیستوگرام کلاسها، تعیین حد یا تعیین حدآستانه مناسب برای جداسازی تغییرات به راحتی امکان پذیر می‌باشد. زیرا نمودار کلاسهای شاخص احتمالاتی به سه قسمت مشخص تقسیم می‌شود و درجات روشنایی صفر، ۹۹+ و ۹۹- درجه به سهولت از هم مجزا هستند.

با توجه به نتایج ملاحظه می‌شود که در این روش می‌توان نوع و ماهیت

از تصویر و نقشه اندازه گیری شد. سپس به وسیله نرم افزار ARC/INFO اعداد مزبور به سیستم مختصات UTM تبدیل شد و سپس تعداد ۷ نقطه از نقاط فوق که دارای خطای زیادی بودند حذف شدند.

بدین ترتیب مقدار خطای ۱۵/۶۷ متر رسید. البته نقاط حذفی طوری انتخاب گردیدند که تناسب پراکندگی نقاط حفظ شود.

با توجه به اینکه مقدار خطا تقریباً نصف پیکسل است. خطای قابل قبولی می‌باشد. تابع استفاده شده برای تصحیح هندسی درجه ۱ بوده و از الگوریتم درونبایی نزدیکترین همسایه برای تولید تصویر استفاده به عمل آمد.

۳-۲- هم مختصات کردن تصاویر سال ۱۹۹۶ و ۱۹۸۷

در این مرحله نیز همانند تصحیح هندسی تصویر سال ۱۹۸۷ عمل شد. یعنی ابتدا تعداد ۲۲ نقطه از تصاویر سال ۱۹۹۶ که عوارضی مشخص و با پراکندگی مناسب بودند، از کل تصویر انتخاب گردیدند.

از کل نقاط انتخاب شده، تعداد ۷ نقطه به علت داشتن خطای زیاد حذف شدند و با استفاده از معادله درجه ۱ و الگوریتم درونبایی نزدیکترین همسایه اقدام به بازنویسی تصویر سال ۱۹۹۶ برحسب تصویر سال ۱۹۸۷ شد. مقدار خطای متوسط در عملیات ۷/۵ متر برآورد شد.

این روش نسبت به روشهای قبلی مناسب تشخیص داده شد. زیرا در این روش درجه روشنایی هر پیکسل در تصویر تصحیح شده به مقدار کمتری تغییر پیدا می‌کند. بنابراین اطلاعات اولیه موجود در تصویر خام به مقدار بیشتری حفظ خواهد شد. (ماتر ۱۹۸۷)

معمولاً اگر پس از تصحیح هندسی تصویر، طبقه‌بندی مدنظر باشد، روش نزدیکترین همسایه به عنوان روش مناسبتر پیشنهاد شده است. بنابراین با توجه به هدف تحقیق، از روش مزبور استفاده و درجه روشنایی تصاویر بین صفر تا ۲۵۵ قرار داده شد.

۴- روش کشف تغییرات

برای بازیابی و کشف تغییرات روشهای زیادی ارائه شده است، که آنها را می‌توان به دو گروه عمده تقسیم نمود.

الف) در روشهای تفریق و تقسیم تصاویر - تفریق مبتنی بر تحلیل همبستگی (رگرسیون) - (PCA - NDVI) - تفریق تصاویر، PCA و منطق فازی. که این روشها فقط قادرند محل تغییرات را با درجات روشنایی متفاوت نشان دهند، به عبارتی فقط مکان تغییرات را نشان می‌دهند نه نوع و ماهیت تغییرات را.

ب) روشهایی که در آنها علاوه بر مکان و نوع تغییر نیز مشخص می‌شود. مقایسه پس طبقه‌بندی و مقایسه طبقه‌بندی با نقشه‌های قبلی موجود نمونه‌هایی از این قبیل روشها می‌باشد. یک اشکال روش مقایسه پس از طبقه‌بندی، قطعی تلقی کردن نتایج طبقه‌بندی و عدم اطلاع از میزان اطمینان موجود از نتایج مربوط به مناطق تغییر و نوع آن می‌باشد. برای رفع محدودیت‌های فوق در این تحقیق علاوه بر مقایسه پس از طبقه‌بندی از

change detection NASA,1992.

8) K.P.Pradhan,the application of multistage Remote sensing to land - use mapping,Nepal,1990.

9) Tung Fung,an assessment of TM imagery for land- cover change detection,Hong Kong,1990.

10)Zcaian Firouzabadi Parviz,Digital Approaches for change detection in Urban environments using Remote sensing Data,Anna university,Madras,1997.

صورت لایه‌ای جداگانه ایجاد می‌شوند. در نتیجه استفاده از روش فوق برای یازبایی و کشف مکان و نوع تغییرات می‌تواند از روش مقایسه پس از طبقه‌بندی مفیدتر باشد.



نگاره (۱): حاصل از تفریق کلاسهای کشاورزی در طبقه‌بندی حداکثر احتمال

منابع

- ۱) زبیری، محمود، و مجد، علیرضا، آشنایی با فن سنجنش از دور و کاربرد در منابع طبیعی، دانشگاه تهران، چاپ اول، سال ۱۳۷۵.
- ۲) زنجانی، حبیب‌الله، و رحمانی، فریدون، راهنمای جمعیت شهرهای ایران، ۱۳۷۰-۱۳۳۵، چاپ مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری وزارت مسکن، چاپ اول ۱۳۶۸.
- ۳) طاهری کیا، حسن، اصول سنجنش از راه دور ایران، تهران، سال ۱۳۷۵.
- ۴) طاهری، محمود، آشنایی با نظریه مجموعه‌های فازی، جهاد دانشگاهی مشهد، چاپ اول، سال ۱۳۷۵.
- 6) Douglas M.Muchoney and BarryN.Haack,change detection for monitring forest defoliation .Amercan,1994.
- 7) John R.Townshend,christopher,Justice.charlotte Gurncy, and Jomes MC monus, the impact of misregistration on