



## روند تغییرات کاربری اراضی در حوضه آبخیز تالاب انزلی طی دوره‌های زمانی ۲۰۰۰، ۱۹۸۹، ۱۹۷۵، ۲۰۰۷ با تاکید بر توسعه شهری و اراضی ساخته شده

علی بالی

کارشناس فتر زیستگاهها و امور مناطق معاونت محیط زیست طبیعی و تنوع زیستی سازمان حفاظت محیط زیست

سید مسعود منوری

عضو هیئت علمی دانشکده محیط زیست و انرژی واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی تهران

میثم جعفری

عضو هیئت علمی دانشکده محیط زیست واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی نجف آباد

شهره عبداللهی

کارشناس دفتر تنوع زیستی و حیات وحش معاونت محیط زیست طبیعی و تنوع زیستی سازمان حفاظت محیط زیست

### چکیده

کاربری اراضی و ارزیابی تغییرات آن در دوره‌های زمانی میان مدت و طولانی مدت یکی از مهمترین ابزارهای برنامه‌ریزی و مدیریت پایدار اراضی در سطح کلان می‌باشد. استفاده از داده‌های ماهواره‌ای با توجه به ویژگی آنها و پیشرفت‌های سریع فناوری سنجنش از دور و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی می‌تواند در زمینه برنامه‌ریزی و مدیریت محیط زیست و نیز پایش وضعیت منابع طبیعی، مفید و موثر باشد و اطلاعات ارزشمندی در اختیار مدیران و تصمیم‌گیران قرار دهد. در این پژوهش نقشه‌های کاربری اراضی و تغییرات کاربری اراضی در ۴ مقطع در دوره زمانی ۳۲ ساله با استفاده از داده‌های سنجنده‌های IRS 2007 و 1989 ETM+ 2000, TM, MSS1975 درشش کلاس کاربری در حوضه آبخیز تالاب انزلی تهیه گردید. سپس با استفاده از روش مقایسه، پس از طبقه‌بندی میزان تغییر و تبدیل هر کاربری در دوره‌های مورد نظر تعیین شد. نتایج بررسی‌ها حاکی از تغییرات گسترده در کاربری اراضی عرصه‌ها می‌باشد، به طوری که طی دوره‌های زمانی مورد مطالعه ۱۷۷۴ هکتار از اراضی با پوشش طبیعی جنگل و مرتع، ۱۲۳۶۳ هکتار از اراضی کشاورزی و باغات، ۱۱۲۳ هکتار از اراضی با پوشش ضعیف و رها شده و ۱۴۳ هکتار از اراضی تالابی به اراضی شهری و ساخته شده تغییر کاربری داده‌اند.

**واژه‌های کلیدی:** تغییرات کاربری اراضی، تصاویر چند زمانه ماهواره ای، توسعه شهری، حوضه آبخیز تالاب انزلی

مقدمه

تغییرات کاربری اراضی به دلیل فعالیت‌های توسعه‌ای و عمرانی و افزایش جمعیت باعث تغییرات سریع در استفاده از اراضی و پوشش زمین و افزایش تخریب محیط‌زیست شده است. گسترش فیزیکی شهرهای کشور در سال‌های اخیر باعث بروز مسائلی مانند از میان رفتن اراضی جنگلی و کشاورزی و توسعه حاشیه نشینی شده است. روند سریع تغییرات کاربری اراضی به‌ویژه در دو دهه اخیر، موجودیت بوم‌شناختی بوم‌سازگان‌های حساس را به شدت تحت تاثیر قرار داده است، به طوری که کاهش شدید سطح کاربری‌های طبیعی نظیر اراضی جنگلی و تبدیل آنها به اراضی کشاورزی و شهری را به دنبال داشته است. این تغییرات برنامه‌ریزان را واداشته تا در روند برنامه‌ریزی و آمایش سرزمین این موضوع را با دقت مورد ملاحظه قرار دهند. استفاده از تصاویر ماهواره‌ای چند زمانه یکی از مهم‌ترین ابزارها در این خصوص می‌باشد. از آنجا که استفاده از روش‌های سنتی برای تعیین تغییرات کاربری اراضی بسیار وقت‌گیر و پرهزینه می‌باشد، استفاده از تصاویر ماهواره‌ای چند زمانه و نقشه‌های رقومی کاربرد گسترده‌ای یافته است (بدر، ۱۳۷۸؛ تازه، ۱۳۸۳). جلوگیری از گسترش سطح اراضی مسکونی در پاسخ به افزایش جمعیت و رشد اقتصاد فرآیندی غیرقابل اجتناب به نظر می‌رسد، اما با ارایه راهکارهای مدیریتی مناسب و نیز مکان‌یابی نقاط جدید جهت گسترش شهرها می‌توان میزان تغییر غیر اصولی کاربری اراضی کشاورزی به اراضی مسکونی را به حداقل کاهش داد (قراگزلو، ۱۳۸۳). بر اساس نتایج پژوهشی که در رابطه با میزان تغییرات اراضی جنگلی در حوضه آبخیز سینده در کشور پاکستان انجام شده است با بکارگیری تصاویر ماهواره‌ای مربوط به سال‌های ۱۹۷۸، ۱۹۹۰ و ۱۹۹۸ میزان سطح اراضی جنگلی در منطقه مورد مطالعه مساحتی معادل با ۲۱۹۹۰ هکتار کاهش را نشان می‌دهد. در این پژوهش مشخص شد که تغییر کاربری اراضی، تغییر جنگل به زمین‌های کشاورزی و به‌ویژه

تغییرات اراضی کشاورزی به مناطق شهری، دارای اهمیت بیشتری می‌باشد (Siddiqui, 2004). در پژوهشی دیگر در ایالت مونتانا در آمریکا (Robert et al., 2009) در خصوص تغییرات کاربری اراضی در این منطقه در طی سال‌های ۲۰۰۰-۱۸۶۰ به صورت خطی مدل‌سازی انجام گردید، پایگاه داده ایجاد شده جهت این مدل‌سازی شامل پارامترهای محیط‌زیستی، اقتصادی اجتماعی و اطلاعات تغییرات مکانی بود که تلفیق این مجموعه عظیم داده‌ها تغییرات پیوسته اراضی کشاورزی و جنگلی به کاربری‌های شهری و یا سایر انواع کاربری‌های کشاورزی را بیان می‌نمود. طبق بررسی‌های انجام شده در منطقه اگزاکا در کشور مکزیک در طی سال‌های ۲۰۰۰-۱۹۸۰، سطح جنگل‌های کاج این منطقه از ۴/۱۸ درصد به ۲/۵ درصد، سطح جنگل‌های بارانی همیشه سبز از ۱۴/۶۴ درصد به ۸/۸۹ درصد و سطح اراضی کشاورزی از ۶/۶۸ درصد به ۸/۱۱ درصد تغییر یافته است (Gomez et al., 2005). تغییرات کاربری اراضی در مونتانا ریچارد در طی سال‌های ۱۸۶۰ تا ۲۰۰۰ به صورت خطی مدل‌سازی گردید (Richard, 2003). پارامترهای زیست محیطی، اقتصادی اجتماعی و اطلاعات تغییرات مکانی در این مطالعه بررسی که تلفیق این داده‌ها تغییرات پیوسته اراضی کشاورزی و جنگلی به کاربری‌های شهری و سایر کاربری‌های را مشخص نمود. برای بررسی تغییرات پوشش اراضی ساحل شمال غربی مصر نیز از تصاویر TM+ و ETM+ سال‌های ۱۹۸۷ و ۲۰۰۱ استفاده گردید (Shalaby., 2007). پدیده توسعه شهری یکی از مهمترین عوامل ایجاد تغییر در کاربری اراضی می‌باشد، بر طبق مطالعات انجام شده در ایالات متحده (Alig et al., 2001) گستره اراضی شهری حدود ۳۴٪ بین سال‌های ۱۹۸۲ تا ۱۹۹۷ افزایش نشان می‌دهد که این افزایش عمدتاً ناشی از تغییر اراضی کشاورزی و جنگلی می‌باشد. طبق مطالعات انجام شده در شهر پکن در کشور چین با استفاده از تصاویر سنجنده TM ماهواره‌های لندست مربوط به سال‌های ۱۹۸۶، ۱۹۹۱،

۱۹۹۶ و ۲۰۰۱ میزان تغییرات در کاربری‌های مختلف مشخص گردید (Wu et al., 2006). نتایج بیانگر این واقعیت بود که بیشترین میزان تغییر در کاربری شهری رخ داده است. بر طبق نتایج مطالعه مشابهی در کشور چین الگوهای کاربری اراضی در این کشور تغییرات شدیدی را از سال‌های دهه ۱۹۸۰ داشته است، این تغییرات عمدتاً مربوط به افزایش سطح اراضی شهری و ساخته شده و نیز کاهش اراضی کشاورزی و جنگلی بوده است. (Zahang & Zahang, 2007). با استفاده از سنجش از دور کاربری اراضی و تغییرات پوشش گیاهی در داکا (بنگلادش) بررسی و پیش‌بینی اراضی مناسب برای توسعه شهری مدل‌سازی گردید (Ashraf & Yamaguchi, 2009). تغییرات پوشش کاربری اراضی در مصر نیز با استفاده از داده‌های چند طیفی مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه دقت داده‌های چندزمانه و همچنین روند تغییرات پوشش اراضی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت (Bakr et al, 2010). نحوه استفاده از سرزمین در زیر حوضه درود زن در استان فارس در دو مقطع زمانی ۱۹۹۰ و ۱۹۹۸ با استفاده از داده‌های سنجنده TM ماهواره لندست مورد بررسی قرار گرفت (طیبیان و دادراست، ۱۳۸۱). نتایج این پژوهش حاکی از ناپایدار بودن وضعیت استفاده از سرزمین در ۵۹ درصد سطح منطقه مورد مطالعه می‌باشد. ارزیابی و بررسی روند تغییرات کاربری اراضی در شهرستان رشت با استفاده از سنجش از دور و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی روی تغییرات کاربری اراضی و تبدیل اراضی طبیعی به توسعه شهری مورد بررسی قرار گرفت. این بررسی نشان داد که سطح قابل ملاحظه‌ای از پوشش طبیعی کشاورزی و جنگل و مرتع به شهر و زیر ساخت‌های شهری تغییر پیدا نمود. (جعفری‌و ۱۳۸۸). در پژوهشی دیگر توسعه فیزیکی شهر تبریز با استفاده از تصاویر سنجنده های TM و ETM+ مربوط به سالهای ۱۹۸۹ و ۲۰۰۱ و به کارگیری نقشه‌های رقومی مدل سازی گردید (محمود زاده، ۱۳۸۳). نتایج این پژوهش حاکی

از کاهش ۴۹/۳۷ درصدی (۱۲۸۰/۹ هکتار) فضای سبز سطح شهر تبریز به دلیل توسعه شهری و صنعتی بوده است. همچنین با بکارگیری شاخص NDVI و رده بندی تراکمی این شاخص در دوره ۱۲ ساله مورد بررسی نقش تخریبی ساخت و سازهای غیر اصولی در کاهش سطح فضای سبز شهری تعیین گردید. به این صورت که سطح این اراضی از ۲۵۳۰ هکتار در سال ۱۹۸۹ به ۱۲۴۹/۱ هکتار در سال ۲۰۰۱ کاهش یافته اند. همچنین سطح اراضی شهری از ۶۷۴۳ هکتار در سال ۱۹۸۹ به ۹۷۵۲ هکتار در سال ۲۰۰۱ افزایش را نشان می‌دهد. برطبق مطالعات انجام شده در شهر گرگان با استفاده از تصاویر سنجنده‌های TM و ETM+ مربوط به سال‌های ۱۹۸۱ و ۲۰۰۰ سطح شهر گرگان حدود هفت درصد در طی ۱۰ سال گسترش یافته است. همچنین سطح اراضی جنگلی از ۴۲/۳ درصد به ۳۷/۷ درصد کاهش و سطح اراضی کشاورزی از ۳۹ درصد به ۳۷ درصد کاهش یافته است (نشاط، ۱۳۸۱). در مطالعه دیگری با شناسایی انواع کاربری‌ها در محدوده جنگل‌های کوهستانی بالادست شمال کشور، تغییرات مرز فوقانی این جنگل‌ها در یک دوره ۱۵ ساله بررسی گردید. همچنین موقعیت دقیق مکانی و مساحت آنها در حاشیه فوقانی جنگل‌های شمال کشور تعیین شد. به این منظور از هشت فریم داده‌های سنجنده ETM ماهواره Landsat مربوط به بهار و تابستان سال ۱۳۸۳ و داده‌های ماهواره Landsat 5 TM مربوط به تابستان سال ۱۳۶۸ استفاده گردید. براساس اطلاعات استخراج شده از نقشه‌ها طی این مدت ۱۲۱۵۲۸ هکتار از جنگل‌های کوهستانی حاشیه بالادست شمال تخریب شده است. (میرآخورلو و اخوان، ۱۳۸۳)

## مواد و روش‌ها

### منطقه مورد مطالعه

حوضه ابخیز تالاب انزلی با مساحتی معادل ۳۶۰۲۰۰ هکتار در جنوب شهر بندر انزلی در استان گیلان واقع شده است. این حوضه دارای دو بخش مهم جلگه‌ای و

کوهستانی می‌باشد که دارای حداقل ارتفاع ۲۵- متر تا ۳۱۰۵ متر از سطح دریا است ( طرح جامع تالاب انزلی، ۱۳۸۴) بیشتر مساحت این حوضه دارای شیب کمتر از ۱۰٪ است. نواحی پرشیب در انتهای جنوبی حوضه که منطقه کوهستانی است واقع گردیده است. تالاب انزلی در منطقه دشتی با شیب کمتر از ۵٪ قرار دارد. این حوضه در واقع به ۵ زیر حوضه بزرگ تقسیم شده و شهرهای بزرگ و مهم رشت، بندرانزلی، فومن و صومعه سرا در آن قرار دارد.



شکل ۱- موقعیت محدوده مطالعاتی

### روش پژوهش

در این پژوهش از نقشه توپوگرافی به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰، تصاویر ماهواره‌ای مربوط به سنجنده MSS1975 TM سال ۱۹۹۰ و ETM سال ۲۰۰۰ و IRS سال ۲۰۰۹ و داده‌های بدست آمده از دستگاه موقعیت یاب جهانی (GPS) در طی عملیات میدانی استفاده شده است. طبقه‌بندی نظارت شده تصاویر به طور جداگانه با کمک گرفتن از الگوی طبقه‌بندی نظارت نشده و با کمک نقاط کنترل زمینی انجام شد. اطلاعات کنترل زمینی از روی نقشه قابلیت ارضی، توپوگرافی و سایر نقشه‌های مرجع برای ارزیابی دقت نتایج طبقه‌بندی مورد استفاده قرار گرفت. با استفاده از داده‌های کمکی، تفسیر بصری و دانش تجربی نتایج طبقه‌بندی با استفاده از تکنیک‌های GIS اصلاح گردید. همچنین صحت نقشه‌های حاصل از طبقه‌بندی داده‌های ماهواره‌ای با مقایسه نقشه با واقعیت زمینی با توجه به نمونه‌های شاهد که در زمین برداشت گردید، ارزیابی شد. به‌طور کلی ۶ کلاس کاربری در

منطقه شامل اراضی پوشش طبیعی شامل باغات، اراضی شهری و ساخته‌شده، اراضی با پوشش بسیار ضعیف و رها شده، اراضی کشاورزی و پوشش آبی شناسایی گردید.

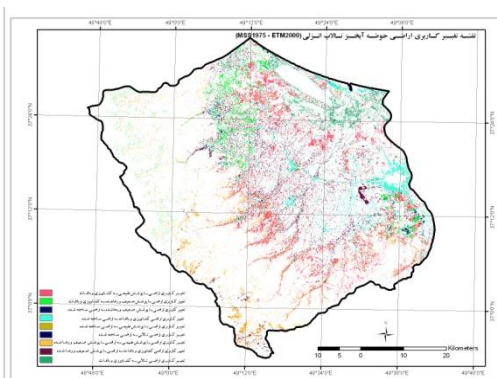
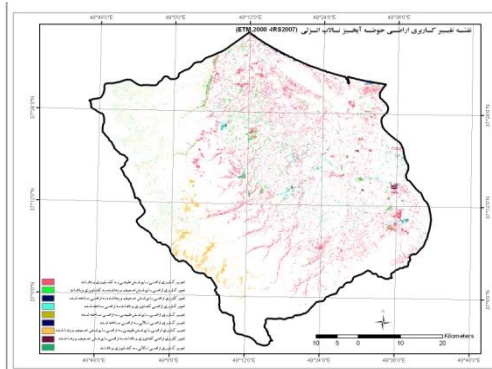
جدول ۱ - ارزیابی دقت نقشه‌های کاربری اراضی تهیه شده

نقشه کاربری اراضی	دقت تعیین شده
MSS1975	۶۸/۶
TM 1989	٪ ۸۶/۸۰
ETM2000	٪ ۸۸/۷۰
IRS 2009	٪ ۸۲/۵

پس از تهیه نقشه‌های نهایی کاربری اراضی، با استفاده از روش مقایسه پس از طبقه‌بندی که عمومی‌ترین روش آشکارسازی تغییرات برای مقایسه مستقل تصاویر است، لایه‌های کاربری اراضی تهیه شده، مورد مقایسه قرار گرفتند. این روش به خاطر استفاده از دو تصویر به صورت مستقل و نیز کاهش مشکل نرمالیزه کردن تفاوت بین سنسورها و شرایط اتمسفری دو دوره زمانی موثرترین تکنیک ثابت شده می‌باشد. در پایان کار با استفاده از روش Cross Tabulation که در واقع یکی از بهترین روش‌های مقایسه پس از طبقه‌بندی در آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی می‌باشد، لایه‌های کاربری اراضی تهیه شده، به صورت ماتریسی و دو به دو در محیط نرم‌افزار IDRISI با الگوریتم حداکثر مشابهت با یکدیگر مقایسه و میزان و روند تغییرات در کاربری مورد مقایسه قرار گرفتند. بعد از تعیین کمی نوع کاربری اراضی اعمال شده در دوره-های زمانی مورد بررسی مربوط به هر تصویر، با استفاده از توابع مربوطه نظیر تجزیه و تحلیل‌های پس از طبقه‌بندی نقشه تغییرات کاربری اراضی در طول دوره زمانی مورد بررسی تهیه و میزان تغییر در هر کاربری به صورت اعداد و ارقام کمی مشخص خواهد گردید. به این صورت که هر کاربری چند درصد و یا چند هکتار دچار تغییر گردیده است.

## نتایج و بحث

بر اساس نتایج آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی، مجموعاً ۱۷۷۴ هکتار در طی سال‌های ۱۹۷۵ تا ۲۰۰۷ از اراضی دارای پوشش طبیعی به اراضی شهری تبدیل شده است. به این صورت که بیشترین میزان تبدیل اراضی دارای پوشش طبیعی به اراضی شهری در طی سال‌های ۱۹۸۹ تا ۲۰۰۷ با سطحی معادل ۲۱۵۷ هکتار رخ داده است. در حالی که این میزان در دوره ۱۹۷۵ تا ۱۹۸۹ حدود ۱۲۹۸ هکتار و در دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۷ حدود ۴۹۷ هکتار و در دوره زمانی ۱۹۸۹ تا ۲۰۰۰ حدود ۱۵۸۳ هکتار بوده است. از طرف دیگر میزان تبدیل اراضی کشاورزی و باغات به شهری در طی سال‌های ۱۹۷۵ تا ۲۰۰۷ معادل با ۱۲۳۶۴ هکتار و در طی سال‌های ۱۹۷۵ تا ۱۹۸۹ سطحی حدود ۳۱۹۸ هکتار، طی سال‌های ۱۹۸۹ تا ۲۰۰۰ حدود ۳۶۰۶ هکتار و طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۷ حدود ۲۲۰۹ هکتار بوده است که بیشترین میزان تغییرات طی سال‌های ۱۹۷۵ تا ۱۹۸۹ رخ داده است و مجموعاً ۱۲۳۶۳ هکتار از این اراضی به اراضی ساخته شده و شهری تغییر یافته است.



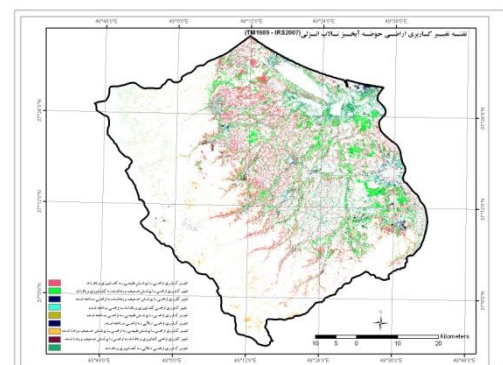
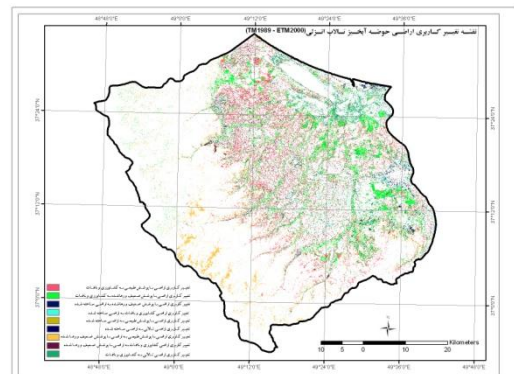
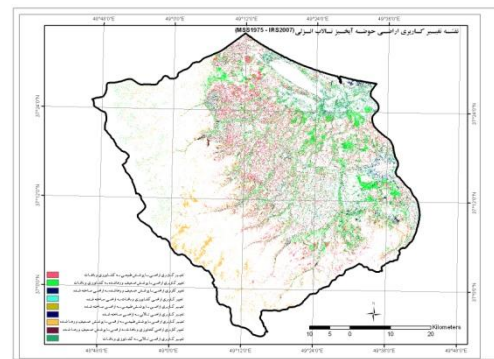
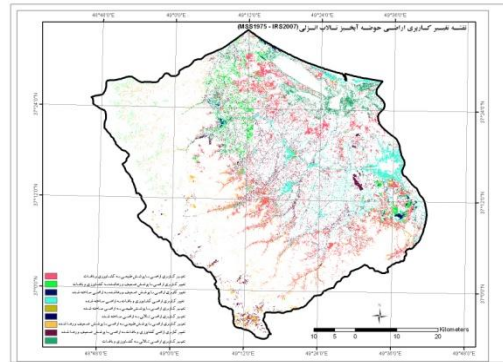
جدول ۲- میزان تغییر کاربری‌های مختلف به اراضی شهری و ساخته شده در حوضه آبخیز تالاب انزلی

کلاس کاربری اراضی	۱۹۷۵-۲۰۰۷	۱۹۸۹-۲۰۰۷	۲۰۰۰-۲۰۰۷	۱۹۸۹-۲۰۰۷	۱۹۷۵-۲۰۰۷	۱۹۷۵-۱۹۸۹
اراضی با پوشش طبیعی	۱۷۷۳/۹	۲۱۵۷/۳۹	۴۹۷/۱۶	۱۵۸۳/۳۷	۱۵۲۸/۲۹	۱۲۹۸/۵۳
اراضی کشاورزی و باغات	۱۲۳۶۳/۳۹	۴۷۱۳/۵۷	۲۲۰۹/۴۱	۳۶۰۶/۲۱	۹۹۹۸/۵۵	۳۱۹۸/۳۴
اراضی با پوشش ضعیف و رها شده	۱۱۲۲/۸۴	۴۴۳۹/۶۱	۶۷۸/۸۷	۳۴۶۴/۷۳	۷۸۴/۶۲	۲۷۶۵/۸
اراضی تالابی	۱۴۲/۶۵	۱۴۲/۶۵	۸۰/۸۲	۱۲۵	۱۲۵/۰۱	۱۰۳/۰۸

(واحد هکتار)

همچنین میزان تبدیل اراضی با پوشش ضعیف و بدون استفاده به شهری در طی سال‌های ۱۹۷۵ تا ۲۰۰۷ تا معادل با ۱۱۲۳ هکتار و در طی سال‌های ۱۹۷۵ تا ۱۹۸۹ سطحی حدود ۲۷۶۵ هکتار، طی سال‌های ۱۹۸۹ تا ۲۰۰۰ حدود ۳۴۶۴ هکتار و طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۷ حدود ۶۷۸ هکتار بوده است که بیشترین میزان تغییرات طی سال‌های ۱۹۸۹ تا ۲۰۰۰ رخ داده است و مجموعاً ۱۱۲۲ هکتار از این اراضی به اراضی ساخته شده و شهری تغییر یافته است. همچنین میزان تبدیل اراضی تالابی به شهری در طی سال‌های ۱۹۷۵ تا ۲۰۰۷ تا معادل با ۱۴۲ هکتار و در طی سال‌های ۱۹۷۵ تا ۱۹۸۹ سطحی حدود ۱۰۳ هکتار، طی سال‌های ۱۹۸۹ تا ۲۰۰۰ حدود ۱۲۵ هکتار و طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۷ حدود ۸۱ هکتار بوده است که بیشترین میزان تغییرات طی سال‌های ۱۹۸۹ تا ۲۰۰۰ رخ داده است.

نتایج این پژوهش بیانگر وقوع تغییرات تقریباً گسترده در منطقه مطالعاتی مورد بررسی می‌باشد. با توجه به اینکه سرعت تبدیل و تخریب اراضی در دوره‌های زمانی مختلف، متفاوت می‌باشد، می‌توان چنین نتیجه گرفت که بیشترین میزان تخریب و تبدیل در اولین دوره مورد بررسی یعنی در سال‌های ۱۹۷۵ تا ۱۹۸۹ رخ داده است. از عمده‌ترین علل شدت وقوع تغییرات در این دوره می‌توان به عدم مدیریت جامع منابع طبیعی در سال‌های اولیه پس از انقلاب و نیز مهاجرت روستائینان به شهرها و توسعه زیرساخت‌ها اشاره نمود. در دوره‌های بعدی مورد بررسی نتایج حاکی از تغییر نسبی الگوهای مدیریت منابع طبیعی و توسعه شهری نسبت به دوره اول را نشان می‌دهد، به طوری که میزان تخریب اراضی طبیعی با گذشت زمان، سرعت و شدت کمتری داشته است که مدیریت قوی دولت در حفظ عرصه‌های محیط طبیعی و کنترل بیشتر بر چگونگی تغییرات کاربری بوده است. مکان‌یابی نقاط جدید جهت ایجاد و گسترش مناطق شهری و صنعتی بر اساس توان بوم‌شناختی، اجرای



شکل ۲- میزان تغییرات کاربری‌های مختلف حوضه آبخیز تالاب انزلی

طرح‌های آمایش سرزمین به منظور تعیین استعداد طبیعی اراضی از دیدگاه ملی و منطقه‌ای با تکیه بر منابع طبیعی، اقتصادی- اجتماعی و فرهنگی منطقه، آرایه الگوهای صحیح مدیریتی برای مدیریت اراضی، نظارت سالانه نحوه مدیریت سرزمین از طریق تهیه داده‌های سنجش از دور، اجرای طرح‌های حفاظتی در اراضی جنگلی و جلوگیری از تغییر کاربری آنها، حمایت از کشاورزان به منظور جلوگیری از تغییر کاربری اراضی کشاورزی از جمله راهکارهای کاهش تغییر کاربری اراضی می‌باشند.

- 11-Bakr, N, Weindorf, D.C, Bahnassy, M.H, Marei, S.M, El-Badawi, M.M, 2010, Monitoring land cover changes in a newly reclaimed area of Egypt using multi-temporal Landsat data, *Applied Geography*, xxx, 1-14.
- 12-Gomez-Mendoza L., Vega-Penab. E., Ramirez. M. I., Palacio-Prieto, J., Galicia., L. 2006, Projecting land-use change processes in the Sierra Norte of Oaxaca, Mexico, *Applied Geography* 26: 276-290.
- 13-Robert E. Kennedy, Philip A. Townsend, John E. Gross, Warren B. Cohen, Paul Bolstad, Y.Q. Wang, Phyllis Adams, 2009, Remote sensing change detection tools for natural resource managers: Understanding concepts and tradeoffs in the design of landscape monitoring projects, *Remote Sensing of Environment*, 113, 1382-1396.
- 14- Richard. A. 2003, Modeling of land use change in Montana from 1860 to 2000, *Applied Geography*, 25: 47 – 63.
- 15-Siddiqui. M.N., Jamil. Z., Afsar. J., 2004, Monitoring changes in riverine forests of Sindh-Pakistan using remote sensing and GIS techniques, *Advances in Space Research* 33: 333-337.
- 16- Shalaby, A., Tateishi, R., 2007, remote sensing and GIS for mapping and monitoring land cover and land-use changes in the Northwestern coastal zone of Egypt, *Applied Geography*, 27: 28 – 41.
- 17-Wu. Q., Li. H., Wang. R., Paulussen. J., He. Y., Wang. M., Wang. B., Wang. Z. 2006, Monitoring and predicting land use change in Beijing using remote sensing and GIS. *Landscape and Urban Planning*. 78, 322-33.
- 18-Zhang, J., Zhang, Y. 2007, Remote sensing research issues of the National Land Use Change Program of China. *ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing*, doi:10.1016/j.isprsjprs.2007.07.002.
- ۱- بدر، رضا، استفاده از سنجش از دور و سامانه های اطلاعات جغرافیایی در تعیین گسترش توسعه فیزیکی شهر رضا، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۷۸.
- ۲- جعفری، میثم، ارزیابی و بررسی روند تغییرات کاربری اراضی در شهرستان رشت با استفاده از سنجش از دور (RS) و سیستم های اطلاعات جغرافیایی (GIS)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی تهران، ۱۳۸۸.
- ۳- سازمان حفاظت محیط زیست و آژانس همکاریهای بین المللی ژاپن، مدیریت جامع حوضه آبخیز تالاب انزلی، ۱۳۸۴.
- ۴- طبیبیان، منوچهر و دادراست، محمدجواد،، پایش (نظارت) تغییرات کاربری اراضی در زیر حوضه درودزن فارس با استفاده GIS/RS، مجله محیط شناسی، شماره ۱۳۸۳، ۲۹ : ۷۹ – ۹۱.
- ۵- قراگوزلو، علیرضا، GIS و ارزیابی و برنامه ریزی محیط زیست، انتشارات سازمان نقشه برداری کشور، ۱۳۸۳.
- ۶- مالمیریان، حمید، پردازش رقومی تصاویر ماهواره- ای، انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح (ترجمه)، ۱۳۸۰.
- ۷- محمود زاده، حسن، کاربرد داده های ماهواره ای چندزمانه در محیط GIS با هدف بررسی تغییرات کاربری اراضی شهر تبریز، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی دانشگاه تبریز، ۱۳۸۳.
- ۸- نشاط، عبدالحمید، تجزیه و تحلیل و ارزیابی تغییرات کاربری و پوشش زمین با استفاده از داده های سنجش از دور و سامانه های اطلاعات جغرافیایی در استان گلستان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۸۱.
- 10-Ashraf M. Dewan, Yasushi Yamaguchi, 2009, Land use and land cover change in Greater Dhaka, Bangladesh: Using remote sensing to promote sustainable urbanization, *Applied Geography*, 29, 390-401.