

# نقش سنجش از دور در مطالعات کاربری اراضی (منطقه مطالعاتی: کلانشهر تهران و حریم آن)

رومینا سیاح‌نیا<sup>۱\*</sup>، مجید مخدوم<sup>۲</sup> و شهرزاد فریادی<sup>۳</sup>

۱- پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی

۲- دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

۳- دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران

\*تهران، کدپستی: ۱۹۸۳۹۶۳۱۱۳

r.sayahnia@sbu.ac.ir

سرزمین، یک منبع محدود و آسیب‌پذیر است، اما بسیاری از سودمندی‌های آن اگر بیجا استفاده نشوند؛ ابدی و تجدیدپذیر هستند. محدود بودن سرزمین و لزوم داشتن اطلاعات و داده‌های بهنگام به منظور برنامه‌ریزی سرزمین، اهمیت انجام مطالعات کاربری اراضی را کاملاً مشخص می‌کند. آنچه مسلم است، داده‌های سنجش از دور به همراه سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی ابزارهایی قدرتمند در اندازه‌گیری الگوهای سرزمین و تغییرات آن در نواحی بزرگ هستند و از لحاظ زمانی و هزینه نیز کاملاً به صرفه هستند. در این تحقیق نیز، برای استخراج اطلاعات به هنگام کاربری اراضی حریم کلانشهر تهران از تصاویر ماهواره‌ای در سامانه اطلاعات جغرافیایی بهره گرفته شد و نقشه کاربری اراضی منطقه مطالعاتی با استفاده از سه روش طبقه‌بندی اطلاعات (نظارت نشده، نظارت شده و تفسیر چشمی) تهیه شد.

واژه‌های کلیدی: سنجش از دور، کاربری اراضی، تصویر ماهواره‌ای، تهران

است [۱]. شهرنشینی مؤلفه‌ای مهم در تغییر شکل سرزمین‌های جهان است [۲]. در حال حاضر، نیمی از جمعیت کره زمین در شهرها زندگی می‌کنند و مناطق شهری سالانه ۶۷ میلیون افزایش جمعیت دارند. تا سال ۲۰۳۰، نزدیک به ۵ میلیارد نفر در شهرها زندگی خواهند کرد و در ۲۵ سال آینده جمعیت روستایی کاهش خواهد یافت و این بدان معناست که رشد جمعیت متعلق به مناطق شهری خواهد بود [۳].

این رشد برق‌آسا باعث شده، توازن یا تعادل بین شبکه‌های شهری و الگوهای طبیعی بهم خورده و شبکه‌های شهری بر شبکه‌های اکولوژیکی آسیب‌پذیر تسلط یابند و در نهایت موجب افت کیفیت و سلامت سیستم‌های اکولوژیکی شوند که حیات خود شهر نیز به آنها وابسته است [۴].

## علائم و اختصارات

Geographic Information Systems (GIS)	سامانه اطلاعات جغرافیایی
Remote Sensing (RS)	سنجش از دور
Indian Remote Sensing Satellite (IRS)	سنجنده ماهواره
Global Positioning System (GPS)	سیستم موقعیت‌یاب جهانی
Digital Number (DN)	عدد رقمی

## مقدمه

در طول ۵۰ سال گذشته بشر به شدت چهره زمین را دگرگون کرده است. یکی از علل اصلی این دگرگونی، گسترش شهرنشینی بوده

۲. نتایج مطالعات جمعیت، اقتصاد و طبیعت و ... در آن انعکاس می‌یابد.
۳. رابطه تنگاتنگی بین کاربری زمین و شبکه دسترسی وجود دارد.
۴. مقایسه دو نقشه با زمان‌های متفاوت، تغییر و تحولات در بین فاصله زمانی موجود را نشان می‌دهد.
۵. مقایسه دو نقشه از ۲ محل متفاوت در یک زمان بیانگر تفاوت‌های موجود است.

در حال حاضر، مطالعات به منظور برنامه‌ریزی کاربری زمین در کلیه سطوح ملی، منطقه‌ای، ناحیه‌ای و محلی یکی از اهرم‌های توسعه پایدار محسوب می‌شود. از دیدگاه توسعه پایدار، اصولاً مفهوم و نقش زمین هم از نظر اقتصادی - اجتماعی و هم کالبدی - فضایی تغییر کرده است. امروزه، زمین و فضا منبع عمومی حیات یا ثروت همگانی تلقی می‌شود که باید هرچه سریع‌تر از سلطه اقتصاد بازار و منافع بخش خصوصی رهایی یابد و در حیطه نظارت حقوق عمومی قرار گیرد. با توجه به این ملاحظات نقشه کاربری اراضی را می‌توان زیربنای مطالعات پایش محسوب کرد. با توجه به هدف حفاظت و پایش محیط زیست، لازم است، حداقل اصطکاک ممکن بین کاربری‌های مختلف برقرار کرد. با انجام این مطالعات باید تلاش کرد تا کلیه توقعات و انتظارات نسبت به سرزمین طوری نسبت به یکدیگر تنظیم شوند که شرایط زیر برقرار باشد:

۱. مسائل و اختلالات محیط زیستی موجود در منطقه ترمیم و برطرف شوند.
  ۲. از بروز مسائل و مشکلات محیط زیستی در آینده که ممکن است در نتیجه استقرار کاربری‌های جدید به وجود آید، جلوگیری شود یا حداقل این قبیل مسائل تا سطحی کاهش داده شوند که بتوان از طریق برنامه‌ریزی، طراحی و ایجاد فضاهای موازنه اکولوژیکی و نیز استفاده از تجهیزات فنی (تصفیه خانه و پالایش هوای آلوده و غیره) آنها را تحت کنترل درآورد.
- مطالعات کاربری اراضی نقش بسیار مهمی را در پیش‌بینی تغییرات آتی امکان‌پذیر می‌کند که با اقدامات به‌موقع می‌توان از اثرات و پیامدهای سوء محیط‌زیستی پیشگیری کرد. در سال‌های اخیر، مطالعه و تحلیل روند کاربری اراضی با استفاده از فناوری‌های سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور (GIS/RS) امکان‌پذیر شده است. در مقوله ارزیابی کاربری اراضی به دفعات از این دو فناوری استفاده می‌شود که وظیفه سنجش از دور، تهیه اطلاعات به‌روز در خصوص کاربری اراضی فعلی است؛ در صورتی که سامانه اطلاعات جغرافیایی قادر است ارزیابی درستی را از مقایسه کاربری فعلی با گذشته انجام دهد [۸].

آنچه مسلم است، داده‌های سنجش از دور به همراه سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، ابزارهایی قدرتمند در اندازه‌گیری الگوهای سرزمین و تغییرات آن در نواحی بزرگ هستند و از لحاظ زمانی و هزینه نیز کاملاً به صرفه هستند [۵]. تمامی مطالعات و تجزیه و تحلیل‌ها در منابع طبیعی بر پایه و اساس اطلاعات محیطی استوارند. از آنجا که این مطالعات به‌طور فزاینده‌ای با استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی انجام می‌شوند و گردآوری اطلاعات پایه یکی از مهم‌ترین ارکان این سامانه‌هاست، بنابراین، لازم است در این زمینه از فناوری سنجش از دور بهره گرفته شود. با توجه به اهمیت اطلاعات دقیق در برنامه‌ریزی و ارزیابی، در این تحقیق نیز، برای استخراج اطلاعات به هنگام کاربری اراضی کلانشهر تهران و حریم آن از تصاویر ماهواره‌ای در سامانه اطلاعات جغرافیایی بهره گرفته شد.

## اهمیت مطالعات کاربری اراضی در رسیدن به توسعه پایدار

از سطح کره‌ای به عظمت زمین، تنها درصد کوچکی می‌تواند توسط انسان اشغال شود یا کشت شود. فقط حدود ۱ یا ۲ درصد سطح جهان به شهرها و شهرک‌ها و ۱۱ درصد آن به کشتزارها اختصاص دارد [۶]. به همان نحو که از سرزمین در سراسر جهان استفاده می‌شود، تغییراتی نیز در آن رخ می‌دهد. اکثر تغییرات حاصله ظاهراً برای بشر سودمند است. اما برخی از این تغییرات می‌تواند از نظر اکولوژیکی زیانبخش باشد. ساده کردن اکوسیستم‌ها برای کشت محصولات کشاورزی آنها را بارورتر می‌کند، اما می‌تواند آنها را به آفات، امراض و تغییرات اقلیم نیز آسیب‌پذیر سازد و خاک پرارزش مراتع بیش از حد چرا شده و کشتزارهای متراکم کشت شده را فرسایش دهد و سرزمین‌های تولیدکننده را به کویر لم‌بزرع تبدیل کند.

سرزمین یک منبع محدود و آسیب‌پذیر است، اما بسیاری از سودمندی‌های آن اگر بیجا استفاده نشوند، ابدی و تجدیدپذیر هستند. به نسبت رشد شعور اکولوژیکی، انسان تشخیص داد که تمام انواع سرزمین و استفاده از آن بهم مربوط هستند. کاربری اراضی بیانگر یک رابطه دینامیکی بین انسان و اراضی با ابعاد مکانی و زمانی است. هر نوع مداخله بشر برای تأمین نیازهای انسانی اعم از مادی و معنوی در منابع پیچیده طبیعی و مصنوعی، مجموعاً بیانگر کاربری اراضی به شمار می‌رود. در سال‌های اخیر کاربری اراضی جنبه رقابتی پیدا کرده که نتیجه فشارهای افزایش جمعیت و کوچک‌تر شدن نسبت زمین به انسان است.

حال با توجه به محدود بودن سرزمین، اهمیت انجام مطالعات کاربری اراضی سرزمین را می‌توان چنین برشمرد [۷]:

۱. نقطه مشترک برنامه‌ریزی و طراحی محسوب می‌شود.

## ضرورت استفاده از سنجش از دور (RS)

## د- قالب مناسب رقومی

- قابلیت ورود مستقیم به سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی
- قابلیت و توانایی پردازش در سیستم‌های سنجش از دور و ورود آن‌ها به GIS

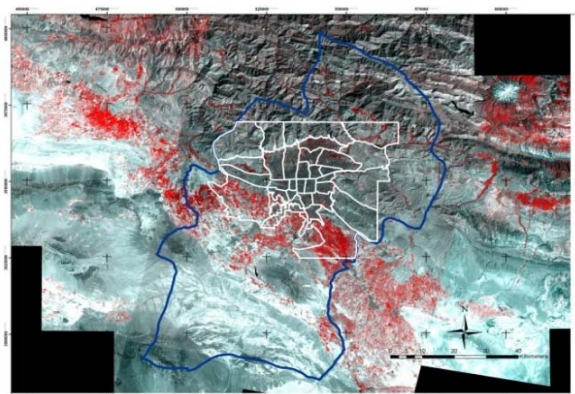
## مواد و روش‌ها

با توجه به مطالب ذکر شده، در این پژوهش از تصاویر ماهواره‌ای و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی برای تهیه نقشه کاربری اراضی منطقه مطالعاتی به شرح ذیل بهره گرفته شد.

## منطقه مطالعاتی

محدوده مطالعاتی در این تحقیق شهر تهران و حریم آن است. بستر طبیعی شهر تهران، گستره‌ای است وسیع بین ۳۵ تا ۳۶ عرض شمالی و ۵۰ تا ۵۳ طول شرقی، در حدفاصل دامنه‌های البرز و کویر مرکزی ایران. تهران از شمال محدود به بلندی‌های البرز است. لبه‌های شرقی و جنوب شرقی شهر را کوه‌های واقع در این قسمت تعریف و تدقیق می‌کنند. دشت‌ها و زمین‌های جنوب و جنوب غربی، گستره‌هایی متنوع از مراکز سکونت و فعالیت تا اراضی زیرکشت را پیش‌رو می‌نهند و معرف حدود تهران هستند. موقعیت منطقه مطالعاتی و بستر طبیعی شهر تهران به خوبی در شکل (۲) نمایش داده شده است. تصاویر تهیه شده مربوط به سنجنده IRS در سال ۲۰۰۸ است که در برگزیده شهر تهران و حریم آن است.

حریم شهر تهران، (بدون احتساب وسعت شهر) گستره‌ای به وسعت قریب ۵۹۱۶۶۳ کیلومترمربع است، که حوزه آبخیز شمال تهران، مرتفعات شرقی تا رودخانه جاجرود و پهنه‌های هموار جنوبی تهران تا رود شور را دربر گرفته و کاربری اصلی آن به ویژه در قلمرو شمالی و شرقی، با توجه به وجود مناطق حفاظت شده، پارک‌های ملی و سایر پهنه‌های زیست محیطی نیازمند حفاظت، عمدتاً حفاظتی است.



شکل ۲- موقعیت منطقه مطالعاتی و بستر طبیعی شهر تهران

تصاویر ماهواره‌ای ضمن توانایی کاهش محسوس هزینه، تهیه اطلاعات جغرافیایی، ترتیب منظم بازنگری و به‌روز درآوردن اطلاعات را نیز بهبود می‌بخشد و به لحاظ تکنیکی تصاویر ماهواره‌ای، شرایطی از جمله موارد زیر را به راحتی میسر می‌سازد. در واقع این دو فناوری - سنجش از دور، که منبع تأمین بسیاری از داده‌های مورد نیاز است، و GIS سامانه‌ای که عمدتاً مدیریت، تحلیل و ارائه مجدد اطلاعات را برعهده دارد - ارتباط تنگاتنگی پیدا کرده‌اند [۵].

مزایای استفاده از تصاویر ماهواره‌ای را در موارد ذیل می‌توان برشمرد:

## الف - دید جامع و یکنواخت از هر ناحیه زمین

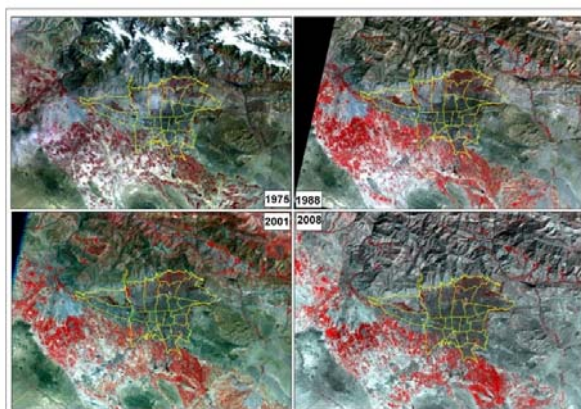
- امکان مطالعه منطقه‌ای وسیع در زمان کوتاه
- مسلط بودن به کل منطقه و امکان بررسی ارتباط پدیده‌ها

## ب - چند طیفی بودن تصاویر

- امکان تفکیک بهتر پدیده‌ها از طریق خصوصیات طیفی
- امکان تهیه تصاویر در رنگ‌های مختلف در راستای هدف

## ج - توانایی بازنگری و به‌روزکردن منظم و پیوسته اطلاعات جغرافیایی مانند:

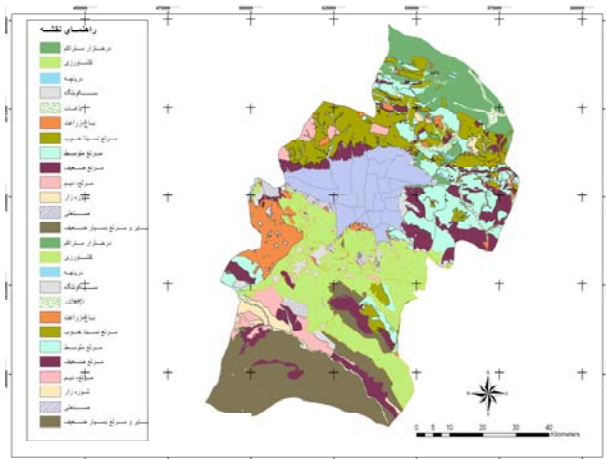
- بررسی جهت و نحوه گسترش آلودگی‌های نفت
  - بررسی گسترش شهرها و تغییرات کاربری اراضی
- در شکل (۱) گسترش شهر تهران به وضوح بر روی تصاویر ماهواره‌ای مشهود است.



شکل ۱- روند گسترش شهر تهران طی سال‌های ۱۹۷۵-۲۰۰۸ میلادی در تصاویر ماهواره‌ای

## روش تحقیق

روش تحقیق در این مطالعه، تحلیلی-کاربردی است. به‌طور کلی برای تجزیه و تحلیل داده‌های دورسنجی سه نوع آنالیز بر روی این داده‌ها انجام می‌شود که عبارتند از: اندازه‌گیری<sup>۵</sup>، طبقه‌بندی<sup>۶</sup> و تخمین<sup>۷</sup> [۸]. برای هر کاربرد خاص، این سه نوع آنالیزها، ممکن است به تنهایی یا با یکدیگر استفاده شوند. از آنجا که داشتن نقشه کاربری اراضی بهنگام، از ضروری‌ترین پیش‌نیازهای هر نوع برنامه‌ریزی است، بنابراین، برای تهیه آن از داده‌های سنجش از دور (RS) بهره گرفته شد. در این تحقیق، از طبقه‌بندی نظارت نشده برای تشخیص اولیه از تفکیک‌پذیری پدیده‌ها در منطقه و به‌عنوان یک پیش طبقه‌بندی مرحله نظارت شده، با تعیین تعداد کلاس‌های موردنظر انجام پذیرفت. سپس با استفاده از روش طبقه‌بندی نظارت شده که خود شامل چهار مرحله تعیین طبقات موردنظر، تعیین نمونه‌های تعلیمی و اصلاح آنها، طبقه‌بندی و تهیه خروجی است، استفاده شد. بدین ترتیب که بعد از تعیین کلاس‌های موردنظر و بهره‌گیری از تجارب مفسران در زمینه تشخیص پدیده‌های موردنظر بر روی تصویر، براساس قابلیت‌های داده‌های دورسنجی و همچنین انتخاب مجموعه‌ای از باندهای مناسب با توجه به مشخصات طیفی آنها، طبقه‌بندی نظارت شده انجام گرفت. چون این طبقه‌بندی فقط براساس تشابه ارزش پیکسل‌ها (DN) صورت می‌پذیرد، بنابراین، در برخی موارد مانند زمین کشاورزی، مرتع و فضای سبز به دلیل تشابه DN در یک طبقه قرار می‌گیرند؛ به همین دلیل، برای دقت بیشتر، از تفسیر چشمی برای تکمیل تفسیر رقومی استفاده شد. در نهایت نقشه نهایی کاربری اراضی از تلفیق تفسیر چشمی و رقومی به دست آمد (شکل ۳). برای تعیین صحت کلی نقشه به دست آمده از مطالعات میدانی از GPS بهره گرفته شد.



شکل ۳- نقشه کاربری اراضی مستخرج از تصاویر ماهواره‌ای

## نتیجه‌گیری

در پایان لازم است به این مهم اشاره شود که مسئله اساسی زندگی بشر امروزی، بالابردن کیفیت زندگی در چارچوب محدودیت‌های موجود و در هماهنگی با فرآیندهای طبیعی تشکیل‌دهنده بستر این زندگی است. در این زمینه مسلم است بدون استفاده از فناوری‌های نوین، رسیدن به هدف ارتقای کیفیت زندگی امکان‌پذیر نیست. در این میان، محیط زیست بستر توسعه‌ای است که نیازمند توجه و برنامه‌ریزی است و لازمه پیشگیری از لطمات جبران‌ناپذیر به محیط‌زیست، داشتن اطلاعات به هنگام برای ارزیابی و تصمیم‌گیری است که نیازمند بهره‌گیری از فناوری‌های نوین سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی است.

## تشکر و قدردانی

در این مطالعه از آرشیو تصاویر ماهواره‌ای سازمان فضایی ایران استفاده شده است. لذا بدین‌وسیله مراتب قدردانی اعلام می‌شود.

## مراجع

- [1] Alberti, M., *Advances in Urban Ecology: Integrating Humans and Ecological Processes in Urban Ecosystems*, 1<sup>st</sup> Edition, Springer, 2008.
- [2] Pickett, S.T. and et. al., "Urban Ecological Systems: Scientific Foundations and a Decade of Progress," *Journal of Environmental Management*, Vol. 92, Issue. 3, 2011, pp.331-362.
- [3] UN, *World Urbanization Prospects: The 2005 Revision Population, 2007*, Available, [on line]: Database. <http://>

## گام‌های انجام تحقیق

۱. مطالعه منابع و جمع‌آوری داده‌های جانبی مانند نقشه توپوگرافی
۲. تهیه تصویر ماهواره‌ای منطقه مطالعاتی با فرمت رقومی
۳. ژئوکد کردن تصاویر و موزائیک کردن آنها (پروژه کسیون WGS&4 و UTM: Datum)
۴. استخراج اطلاعات با سه روش
۵. الف) نظارت نشده (ب) نظارت شده (ج) تفسیر چشمی
۶. تلفیق اطلاعات به دست آمده و تهیه نقشه کاربری اراضی (شکل ۳)
۷. مراجعه به منطقه و مطابقت نقشه کاربری اراضی تهیه شده با واقعیت زمینی با استفاده از GPS

- [7] Bahrainy. S.H., *Urban Design Process*, 1<sup>st</sup> Edition Tehran University Press, 2000 (In Persian).  
www.un.org/ esa/ population/ publications/ WUP2005/ 2005 wup. htm
- [8] Aronoff, S., *Geographic Information System, Translated by National Cartographic Center*, 1<sup>st</sup> Edition, National Cartographic Center Press, 1995 (In Persian).
- [9] Sayahnia, R., *The Analysis of Ecological Indices in Urban Development (Ecological Capability Evaluation) Modeling Case Study: Tehran Metropolitan*, (PhD Thesis) Tehran University, Environment Faculty, 2011 (In Persian).
- [4] Sotoudeh, A., *Identification of Ecological Health Indexes for Optimum Option of Urban Development in Irano-Tourani Biome*, (PhD Thesis), Tehran University, Environment Faculty, 2009 (In Persian).
- [5] Makhdoum, M. F., Darvishsefat, A. A., Jafarzadeh, H. and Makhdoum, A. F., *Environmental Evaluation and Planning by Geographic Information System*, 1<sup>st</sup> Edition, Tehran University Press, 2000 (In Persian).
- [6] Makhdoum, M.F., *Fundamental of Landuse Planning*, 4<sup>th</sup> Edition, Tehran University Press, 2001.