

ارزیابی تغییرات کالبدی و تحلیل توسعه شهری با استفاده از داده های

ماهواره ای با قدرت تفکیک بالا و سامانه های GIS/RS

(مطالعه موردی منطقه پنج شهر تهران)

علیرضا قراگوزلو^۱ (مسئول مکاتبات)

علی نوری کرمانی^۲

زهرا کشمیری^۳

تاریخ دریافت: ۸۸/۱/۱۵

تاریخ پذیرش: ۸۸/۳/۲۵

چکیده

امروزه شهرها با رشدی شتابان در حال توسعه هستند. مطالعه روند رشد شهرها و بررسی مشکلات، امکانات، قابلیت ها و نقاط ضعف شهرها ما را در مدیریت و برنامه ریزی صحیح برای حل مشکلات کنونی و برنامه ریزی های توسعه آینده کمک می کند. در پژوهش حاضر روند توسعه کالبدی منطقه پنج شهر تهران از ابتدای شکل گیری تا کنون مورد بررسی قرار گرفته است. در ابتدا داده های ماهواره ای، نقشه های رقومی و اطلاعات پایه و هم چنین وضعیت کاربری های موجود منطقه بررسی و نقشه های مناسب در این خصوص گردآوری شده است و جهت بررسی دقیق تر از سیستم های اطلاعات مکانی GIS و سنجش از دور RS استفاده گردیده است که فرآیندهای فنی مانند عملیات بارز سازی تصویر *Image Enhancement*، آشکارسازی تصاویر اخذ شده ماهواره ای *TK2* و *ETM+*، عملیات تصحیح هندسی و مختصات دار کردن تصاویر، تهیه مدل رقومی منطقه، طبقه بندی تصاویر و بهنگام کردن نقشه ها انجام گرفته است و جهت آنالیز نتایج از تحلیل های مناسب با بهره گیری از GIS استفاده شده است. در نهایت تغییرات کاربری ها و سطح کاربریهای منطقه محاسبه و مورد مقایسه و بررسی قرار گرفته اند و پیشنهادات معینی با توجه به اوضاع اقتصادی و اجتماعی و شرایط زیست محیطی منطقه و بررسی برنامه های توسعه در این زمینه ارائه شده است. تلفیق نقشه های رقومی و داده های ماهواره ای جهت برنامه ریزی شهری و ارزیابی ظرفیت های توسعه شهری و مشکلات زیست محیطی و ارائه راهکارها با تکیه بر تکنولوژی های GIS و RS از نکات بارز این تحقیق است.

واژه های کلیدی: داده های ماهواره ای، توسعه شهری، نقشه های رقومی، داده های ماهواره ای، مدل رقومی

۱- استادیار، آموزشدهنده سازمان نقشه برداری کشور.

۲- استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز.

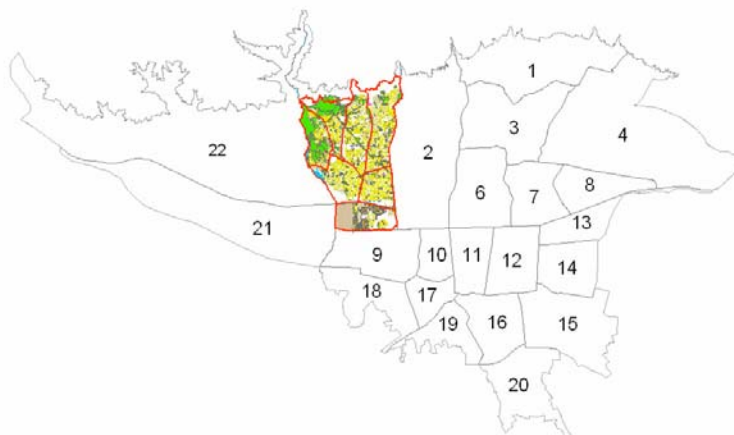
۳- کارشناسی ارشد سازمان نقشه برداری کشور.

مقدمه

در مطالعه حاضر جهت بررسی روند توسعه کالبدی و جمعیتی از روش توصیفی و تحلیلی و برای بررسی تغییرات توسعه کالبدی در طول زمان از بررسی اسنادی و کاربرد سامانه های مکانی و ماهواره ای استفاده گردیده است. شالوده کار مبتنی بر مطالعات میدانی با استفاده از داده ها، نقشه ها، آمار و تصاویر ماهواره ای (ایکونوس، تی کاتو لندست) مربوط به سال های مختلف از ۱۹۹۷ تا ۲۰۰۵ مورد نظر می باشد. استفاده از پردازش های لازم تصاویر ماهواره ای و عکس های هوایی جهت بررسی تغییرات توسعه کالبدی و استفاده از سامانه های اطلاعات مکانی جهت بررسی و تحلیل شرایط شهری و آرایه راهکارهای توسعه بر اساس مدل های مورد نظر در این تحقیق از ویژگی های بارز آن بوده است.

منطقه مورد مطالعه

منطقه پنج شهر تهران با مساحتی در حدود ۵۲۸۷ هکتار در شمال غرب شهر تهران قرار دارد که در گذشته با فضای باز و گسترده و روستاهای پراکنده در آن شناخته می شد که از شمال به دامنه های جنوبی البرز از جنوب به جاده مخصوص تهران - کرج از غرب به دره مسیل کن و از شرق به دره مسیل فرحزاد و بزرگراه های اشرفی اصفهانی و محمدعلی جناح محدود می گردد. در شکل یک نمای کلی موقعیت منطقه ۵ در شهر تهران دیده می شود. در جدول های یک تا سه نیز به ترتیب آمارهای مربوط به موقعیت منطقه در سال های مختلف روند رشد جمعیت منطقه و نسبت جمعیت و مساحت و تراکم نسبی آرایه شده است.



شکل ۱- موقعیت منطقه پنج شهر تهران

جدول ۱- جدول توسعه محدوده های شهری منطقه پنج براساس طرح تفصیلی تهران

ردیف	دوره	محدوده ها
۱	۱۳۴۳-۱۳۵۸	کوی فردوس، کوی مهران، کوی سازمان برنامه، کوی کیهان، شهرکه ی آپادانا، اکباتان و کوی بیمه
۲	۱۳۵۸-۱۳۶۶	پونک، شهران، جنت آباد، شهرک نیروهوایی، شهرک کوهسار، شهرک المهدی، شهرک میلاد، کوی سازمان برنامه، شهرک پرواز، شهرک کارمندان سازمان آب و
۳	۱۳۶۶-۱۳۷۳	غرب اراضی کن و منتهی الیه شمال منطقه در مجاورت روستاهای مراد آباد و حصارک
۴	۱۳۷۳ تا کنون	شهرک هوانیروز، شهرک دانشگاه، شهرک شرکت نفت و شهرک قوه قضاییه

جدول ۴- مشخصات داده های ماهواره ای مورد استفاده

ردیف	نام ماهواره	سال اخذ	قدرت تفکیک مکانی (متر)
۱	TK2	۱۹۹۷	۱/۷
۲	ETM+	۲۰۰۲	۱۵
۳	IKONOS	۲۰۰۵	۱

جدول ۵- مشخصات نقشه های رقومی مورد استفاده

ردیف	نوع اطلاعات	سال تهیه
۱	نقشه توپو گرافی ۱:۲۰۰۰	۱۳۸۱
۲	نقشه توپو گرافی ۱:۲۵۰۰۰	۱۳۸۰
۳	نقشه کاربری اراضی	۱۳۴۳، ۱۳۵۸، ۱۳۶۶، ۱۳۸۱
۴	عکس هوایی	سال های ۳۵ و ۸۰

جدول ۲- روند رشد جمعیت منطقه پنج در

سال های مختلف

سال	۱۳۸۴	۱۳۷۵	۱۳۶۵	۱۳۵۹
جمعیت	۶۰۱۱۰۰	۴۲۷۹۵۵	۲۴۳۸۲۴	۶۷۱۹۹

جدول ۳- مقایسه میزان جمعیت و مساحت و تراکم

نسبی جمعیت در هکتار منطقه پنج و شهر تهران

منطقه پنج	شهر تهران	تراکم نسبی	مساحت	جمعیت
۱۱۴	۱۱۱	۵۲۸۷۴۷۰۰	۶۰۱۱۰۰	۷۴۱۴۵۹۰

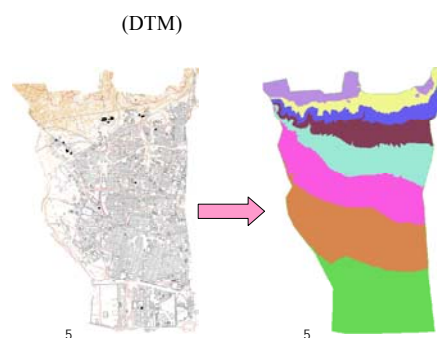
داده های ماهواره ای و نقشه های مورد استفاده در این

تحقیق

در این تحقیق از داده های رقومی ماهواره ای، نقشه ها و سایر اطلاعات که در جداول ۴ و ۵ نمایش داده شده اند استفاده گردیده است.

ارتفاعی نقشه توپوگرافی مدل رقومی ارتفاعی منطقه تهیه گردید. در جدول ۶ مختصات نقاط کنترل زمینی جهت تصحیحات هندسی داده های ماهواره ای ارایه شده است و در شکل های سه و چهار موقعیت نقاط بر روی عکس های هوایی نشان داده شده است.

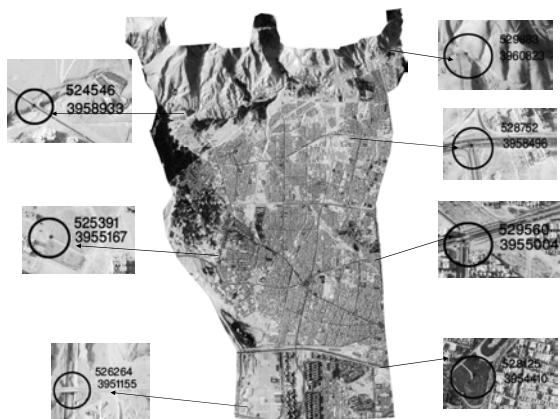
پس از انجام تصحیحات هندسی و رادیومتریک تصاویر ماهواره ای با بهره گیری از مختصات نقاط با استفاده از مختصات جی پی اس نقشه ها و تصاویر زمین مرجع شده اند (۴) و برای کنترل تطابق داده ها از نقشه های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ نیز استفاده شده است. در مرحله بعد با استفاده از الگوریتم های موجود در نرم افزار ژئوماتیکا و لایه های



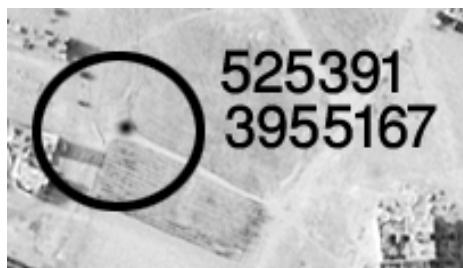
شکل ۲- نمایش تهیه مدل رقومی ارتفاعی منطقه پنج

جدول ۶- مختصات نقاط کنترل زمینی جهت تصحیحات هندسی داده های ماهواره ای

ردیف	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	طول	عرض
۱	51d18'39.1824"E	35d43'58.3918"N	۵۲۸۱۲۵	۳۹۵۴۴۱۰
۲	51d16'16.7643"E	35d46'25.1984"N	۵۲۴۵۴۶	۳۹۵۸۹۳۳
۳	51d19'04.1324"E	35d46'08.0932"N	۵۲۸۷۵۲	۳۹۵۸۴۰۶
۴	51d17'25.1283"E	35d42'12.7411"N	۵۲۶۲۶۴	۳۹۵۱۱۵۵
۵	51d19'36.2848"E	35d44'17.6718"N	۵۲۹۵۶۰	۳۹۵۵۰۰۴
۶	51d16'50.3892"E	35d44'22.9624"N	۵۲۵۳۹۱	۳۹۵۵۱۶۷
۷	51d19'49.1378"E	35d47'26.5433"N	۵۲۹۸۸۳	۳۹۶۰۸۲۳



شکل ۳- نمایش موقعیت نقاط کنترل در منطقه



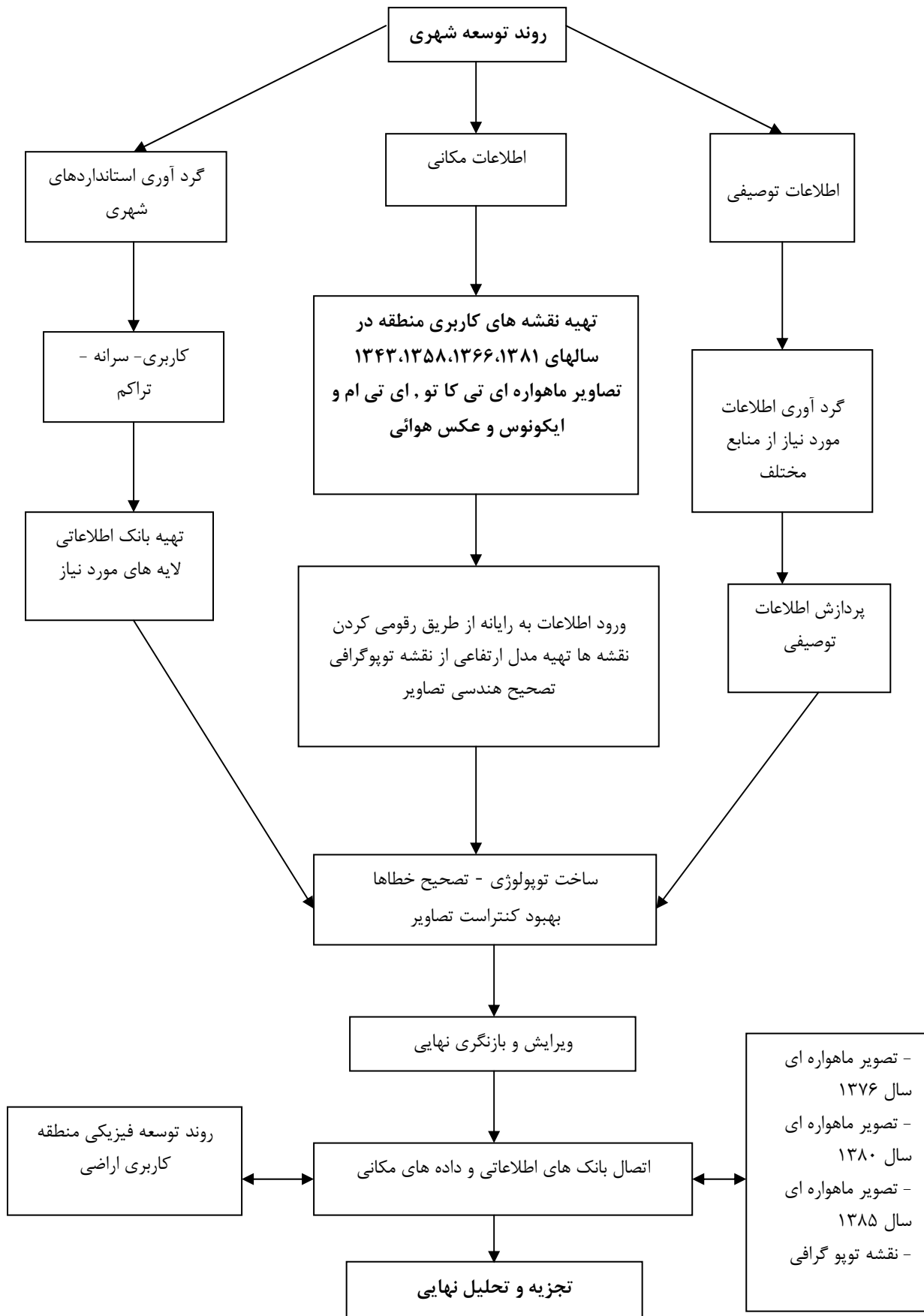
شکل ۴- نمایش دقیق تر از موقعیت نقاط کنترل

نگاهی به تحولات جمعیتی منطقه

با مطالعه و بررسی تصاویر سه دوره از منطقه پنج شهر تهران و نیز کاربرد عکس های هوایی سازمان نقشه برداری کشور از منطقه فوق ملاحظه گردید که تغییرات توسعه از سال ۱۳۷۶ به بعد روند کندتری داشته است و بیشترین میزان رشد و گسترش منطقه پنج مربوط به سال های ۱۳۵۸-۱۳۶۶ می باشد که مهاجرت های بی رویه، پایین بودن نرخ زمین شهری و... سبب تراکم جمعیت در این منطقه و ایجاد ساخت وساز و رشد و توسعه روزافزون کالبدی منطقه گردیده است و از سال ۱۳۷۶ فقط در نواحی شمال و شمال غربی منطقه شاهد ساخت و ساز و تغییرات می باشیم که پایش تغییرات این دوره براساس تصاویر ماهواره ای بررسی شده است. بررسی این تصاویر نشان می دهد که شهر تهران با سرعت فزاینده ای به طرف تغییر کاربری اراضی بایر و یا کاربری های زراعی و باغات به پیش می رود و در مسیر خود روستاهای اطراف نظیر باغ فیض، کن، فرحزاد، ... را تحت تاثیر شدید قرار داده است و به اراضی شهری تبدیل می سازد.

طبق تصمیمات توسعه شهری در طرح جامع تهران و محدودیت عدم ساخت و ساز در ارتفاعات بیش از ۱۸۰۰ متر در شهر تهران، رشد شهر در جهت شمال محدود گردیده است و به همین دلیل مسیر رشد متوجه باغات کن، شهران و فرحزاد بوده است که با تغییر کاربری آنها را تبدیل به اراضی شهری می کنند و بررسی های انجام شده در این تحقیق موید این مطلب است. با بررسی تصاویر ماهواره ای این نتیجه عاید شده است که یکی از عمده ترین تغییرات کاربری رخ داده در منطقه در این

دوره مربوط به ایجاد بزرگراه رسالت می باشد که سبب تغییر کاربری از زراعت به شبکه معابر و از بین رفتن بخشی از اراضی با ارزش کشاورزی است. بقیه تغییرات در منطقه بیشتر در کالبد منطقه به علت جوان بودن آن است مثل ساخت و ساز و ایجاد شبکه معابر که بیشتر این تغییرات در قسمت شمال و شمال غربی منطقه رخ نموده است. جهت نمایش کامل تر از مراحل اجرائی و فنی بهره گیری از داده های رقومی و تصاویر ماهواره ای در روند مدیریت شهری و بررسی تغییرات کالبدی و جهات توسعه نمودار مفهومی زیر (نمودار شمار یک) ارایه گردیده است که این داده ها نقش مناسبی در این شیوه بررسی دارند(۵) و کلیه ابعاد و مسیرهای اجرائی طرح را به طور خلاصه به نمایش گذاشته است. چنانکه ملاحظه می گردد برای مطالعه روند توسعه شهری از سه مسیر تهیه اطلاعات مکانی شامل تصاویر ماهواره ای مورد نیاز و عکس های هوایی و نقشه های کاربری اراضی و گردآوری اطلاعات توصیفی از منابع مختلف و ساماندهی آن ها و گردآوری استانداردهای شهری در حوزه مدیریت شهری اقدام شده است. سپس ساخت توپولوژی و تصحیح خطاها و کار بر روی تصاویر و ویرایش ها و بازنگری ها و اتصال سیستم های اطلاعاتی به یکدیگر در یک سامانه اطلاعات مکانی GIS جهت تحلیل های مکانی و کاربرد سایر نرم افزارها مانند Geomatica جهت تحلیل های مورد نظر صورت پذیرفته است.



نمودار ۱- نمودار بررسی و تحلیل روند توسعه شهری با استفاده از GIS/RS

انجام شده برای بررسی تغییرات کاربری اراضی در سال های ۱۳۶۵ تا ۱۳۸۴ از ابعاد گوناگون مسکونی و غیرمسکونی و فضای سبز عمومی و غیر عمومی زمین های باز و آب های سطحی منطقه ارایه شده است. تردیدی نیست که کاربرد تصاویر ماهواره ای با قدرت تفکیک بالا و نقشه های رقومی در مطالعات جهت گیری های توسعه شهری بسیار کارآمد است (۶).

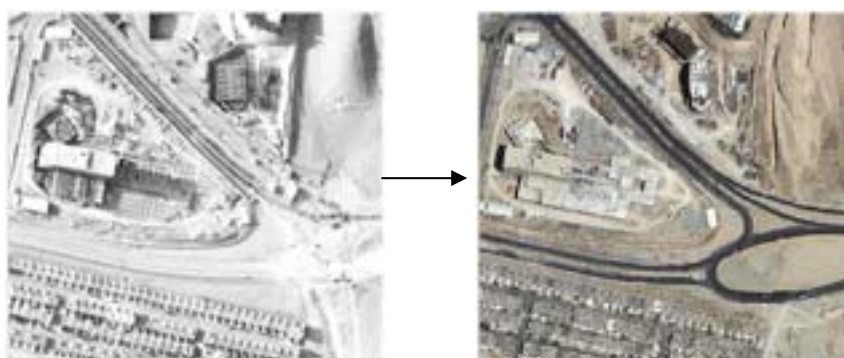
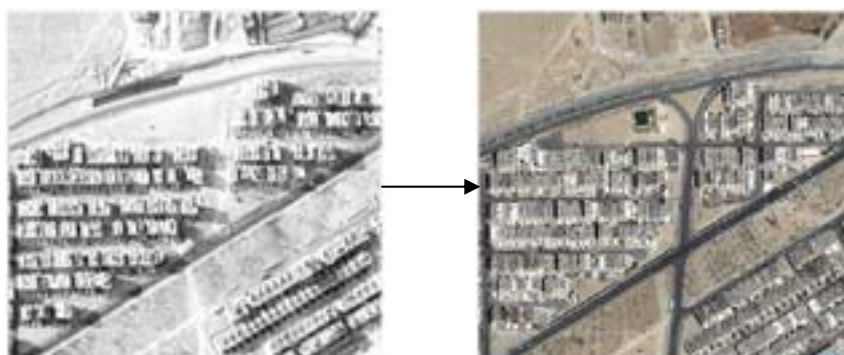
در شکل های ۵ تا ۸ روند تغییرات نمایان شده کاربری های اراضی از کاربری های کشاورزی و زمین های باز به بزرگراه ها و گسترش شبکه های معابر و ساخت و ساز در محدوده مسیل ها و زمین های کشاورزی و تغییرات و توسعه کالبدی شهر در این زمینه در منطقه پنج نشان داده شده است. ضمناً در جدول ۷ سرانه کاربری های موجود با سرانه مصوب مقایسه شده است و در جدول ۸ به طور کامل نتایج تحلیل های



شکل ۵- بررسی تغییرات کاربری باغات و زمین های کشاورزی و زمین های باز و تبدیل آن به بزرگراه ها در منطقه پنج با استفاده از داده های ماهواره ای



شکل ۶ - ایجاد شبکه های معابر و گسترش ساخت و ساز در محدوده مسیل ها و زمین های کشاورزی



شکل ۷ - گسترش شبکه های معابر و تغییرات کاربری ها



شکل ۸ - بررسی توسعه کالبدی شهر با استفاده از تصاویر ماهواره ای ایکونوس و تی کا تو

جدول ۷- مقایسه سرانه کاربری های موجود با طرح مصوب

ردیف	کاربری	سرانه موجود	سرانه مصوب
۱	مسکونی	۲۴/۴۴	۲۰/۹۳
۲	تجاری- اداری	۰/۶۵	۰/۱۷
۳	ورزشی	۰/۵	۱/۶۲
۴	بهداشتی-درمانی	۰/۲	۱/۵۲

جدول ۸- مقایسه سرانه کاربری ها در دوره های زمانی مختلف با استفاده از پردازش داده های ماهواره ای

سال	مسکونی	غیرمسکونی	فضای سبز	فضای (غیر عمومی)	زمین باز	ابی
۱۳۶۵	۱۶/۹۰	۱/۹۷	۰/۳۹	۵/۵۰	۴۲/۲۸	۰/۰۹
۱۳۷۳	۲۳/۸۷	۲/۹۴	۰/۶۸	۵/۹۳	۳۴/۰۵	۰/۰۸۵
۱۳۷۵	۲۴/۲	۳/۰۷	۰/۷۴	۶/۶۵	۳۳/۵۳	۰/۰۸۵
۱۳۸۴	۲۴/۴۴	۳/۱۶	۰/۸۱	۶/۸۱	۳۳/۱۲	۰/۰۸۵

نتایج تحقیق

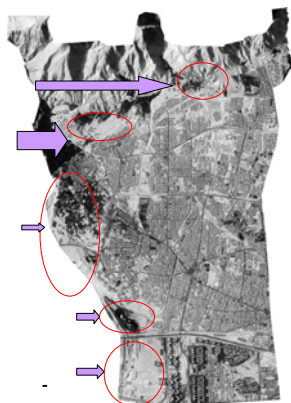
با توجه به این که براساس مطالعات صورت گرفته میزان ساخت و ساز از سال ۱۳۶۶ به بعد کاهش یافته است و رشد فیزیکی منطقه کند گردیده است اما افزایش جمعیت ادامه داشته است در نتیجه این امر با مشاهدات صورت گرفته و نقشه های تهیه شده موید این موضوع است که بلند مرتبه سازی و افزایش تراکم مسکونی در منطقه رشد یافته است. نقشه های تهیه شده نیز این موضوع را به اثبات می رساند.

براساس بررسی تصاویر و تغییرات و آنالیز نتایج حاصله در روند آبی، منطقه پنج شهر تهران رشد بسیار محدود فیزیکی خواهد داشت واز این پس تغییرات در کالبد داخلی منطقه و محلات وجود خواهد داشت و تنها مسیر جمعیت پذیری منطقه حرکت به سمت بلندمرتبه سازی و افزایش تراکم ها می باشد.

براساس نتایج حاصله از تجزیه و تحلیل تصاویر ماهواره ای مساحت کاربری های مسکونی از ۱۶/۹۰ کیلومتر مربع در سال ۱۳۶۵ طی هشت سال به رقم ۲۴/۲ کیلومتر مربع در سال ۱۳۷۵ و در سال هشتاد و چهار به ۲۴/۴ کیلومتر مربع رسیده است. کاربری غیر مسکونی نیز در سال ۱۳۶۵ حدود ۱/۹۷ کیلومتر مربع بوده و در سال ۱۳۷۳ به ۲/۹۴ کیلومتر

مربع افزایش یافته است که این نتایج نشان می دهد رشد کاربری غیر مسکونی طی سال های فوق تقریباً یکنواخت بوده است. کاربری فضای سبز نیز در سال ۱۳۶۵ به میزان ۵/۸۹ کیلومتر مربع رادر بر می گرفته که در سال ۱۳۷۳ افزایش یافته و به حدود ۶/۶۱ کیلومتر مربع رسیده و در سال ۱۳۸۴ به ۷/۳۹ کیلومتر مربع ارتقا یافته است که رشد این کاربری نیز تقریباً بین سال های فوق آهنگ یکنواختی اما افزایشی داشته است. مساحت زمین باز از ۴۲/۲۸ کیلومتر مربع در سال ۱۳۶۵ به ۳۴/۰۵ کیلومتر مربع در سال ۱۳۷۳ کاهش چشمگیری داشته و در سال ۱۳۷۵ به عدد ۳۳/۵۳ کیلومتر مربع رسیده است که نشان می دهد مساحت اختصاص یافته به کاربری فوق کاهش یافته است ولی این کاهش به اندازه دوره قبل از آن نبوده است. طبق آمار نشان داده شده در جدول مذکور کاربری آبهای سطحی طی سال های ۱۳۶۵ تا ۱۳۸۰ تغییرات چندانی را نشان نمی دهد. البته توسعه شهر تهران و سطح اتوبان ها و ساختمانها و مراکز مسکونی و تجاری در تهران باعث کاهش و نابودی باغات، درختان کهنسال، جویبارها و زمین های باز شده است. ارتفاعات شمالی شهر تهران همچون سدی از توسعه رو به شمال شهر تهران جلوگیری می کند که سبب می شود تا

5



شکل ۹- تعیین جهات توسعه کالبدی با بهره گیری از تصاویر ماهواره ای

منابع

- 1- Heywood, L., Cornelius S., 1998, An Introduction to Geographic Information Systems.
- 2- Gharagozlou A., 2005, GIS and Environmental Planning and Assessment, Research Institute of National Cartographic Center of Iran.
- 3- Beer, A., 1990, Environmental Planning and Site Analysis.
- 4- Longley P., 2000, New Data for Urban Analysis with Urban Application, University College London.
- 5- Lemmens, M., 2003, Geo-information Engineering, GITC bv, The Netherlands.
- 6- Tateishi R. and Hastings D.; 2000, Present Situation and Future Directions, Global Environmental Databases, International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS).

توسعه در جهت شمال محدود گردد. چنانچه در تصاویر ماهواره ای مشاهده می گردد در مناطقی که شیب امکان توسعه شهری را می دهد محدودیت هایی مانند باغات واقع در غرب منطقه جلوی آن را می گیرد می توان گفت که مساحت باغات واقع در منطقه کن هر سال نسبت به سال های قبل کاهش می یابد و روز به روز مساحت آنها کم می گردد. در منطقه سطح باغات و اراضی سبز موجود در سال های اخیر رو به کاهش داشته است اطلاعات استخراج شده از تصاویر ماهواره ای موید این مطلب است. در نقشه های تولید شده از سطح زمین مشاهده می گردد که به دلیل وجود شیب مناسب و زمین های باز در منطقه پنج و نیز گسترش شبکه های ارتباطی در غرب تهران و امکان دسترسی های مورد نیاز در این منطقه با مناطق اطراف و نیز ترمینال های زمینی و هوایی و نیز جهت جغرافیایی مناسب که در تهیه مدل برجسته توپوگرافی مناسب با استفاده از سیستم اطلاعات مکانی ارایه شده است و وجود شرایط قابل توجه این منطقه، عوامل ضروری در توسعه تهران در این ناحیه می تواند وجود داشته باشد. با توجه به محدودیت های ذکر شده و براساس تحلیل داده های مکانی، منطقه به سوی بلند مرتبه سازی و بالا رفتن نرخ تراکم در آن پیش می رود که براساس خصوصیات توپوگرافی و ارزیابی از توان توسعه مناطق با بهره گیری از GIS الویت های توسعه کالبدی منطقه براساس بلندمرتبه سازی در نقشه نهائی زیر ارایه شده است.