

ارزیابی تغییرات کاربری اراضی و پراکنش افقی مناطق شهری با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای (مطالعه موردی شهر ماهشهر در مقطع زمانی ۱۳۹۵-۱۳۳۵)

تاریخ دریافت مقاله: ۹۶/۱۱/۳۰ تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۹۷/۰۲/۲۰

عبدالرضا دانش (گروه جغرافیا، واحد ماهشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، ماهشهر، ایران)
مریم ایلانلو* (گروه جغرافیا، واحد ماهشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، ماهشهر، ایران)

چکیده:

در سال‌های اخیر، اراضی بسیاری از شهرهای ایران مخصوصاً اراضی حاشیه‌ای شهرها تحت تأثیر روند شهرنشینی و نیاز شهروندان به مسکن جدید، تغییر کاربری داده و به اراضی ساخته شده تبدیل شده‌اند. با توجه به اینکه در طی سال‌های اخیر شهر ماهشهر با پدیده مهاجرت مواجه بوده، تغییر و تحولات قابل توجهی را در کاربری اراضی شهری این شهر شاهد هستیم. تحقیق حاضر در پی ارزیابی تغییرات اراضی شهر ماهشهر در طی سال‌های ۱۳۳۵-۱۳۹۵ می‌باشد. از این رو برای پی بردن به نوع و میزان تغییرات رخ داده در منطقه مورد مطالعه تصاویر سنجنده لندست TM, ETM, OLI / TIRS و همچنین تحولات جمعیتی این شهر بین سال‌های ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۵ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند. پس از عملیات بارزسازی، برای کشف و ارزیابی تغییرات از روش‌های فازی مبتنی بر شدت انطباق (Fuzzy Artmap) استفاده شده است. نتایج به‌دست آمده از این تحقیق نشان داد که، در طی سال‌های ۱۳۵۵ تا ۱۳۶۵ که بیشترین مهاجر پذیری را شهر داشته، مساحت فضای سبز و مساحت مراتع تغییرات چندانی نداشته است؛ اما مطابق با رشد فضای شهری در طی سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۷۵ مساحت فضای سبز و مراتع به شدت کاهش یافته است. بنابراین با رشد جمعیت با تأخیر زمانی فضای سبز و مراتع کاهش یافته است. البته از سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۵ با وجود رشد جمعیت و رشد شهر، فضای سبز نیز افزایش یافته است.

واژه‌های کلیدی: تغییر کاربری اراضی، پراکنش افقی، تصاویر ماهواره‌ای، ماهشهر

بیان مسأله:

در دهه اخیر چشم‌اندازهای طبیعی همواره بر اثر تشدید فعالیت‌های انسانی، پدیده‌های طبیعی و مسائل اجتماعی-اقتصادی، دستخوش تغییر شده‌اند، به طوری که سرعت و تنوع این تغییر در محیط‌های شهری بیش از سایر مناطق بوده است (تلخابی و همکاران، ۱۳۹۵: ۴۴). به طور کلی از نیمه دوم قرن بیستم بر اثر شهرنشینی به بی‌برنامه در کشورهای در حال توسعه، نابسامانی‌هایی در کاربری اراضی به وجود آمده است (ابراهیم‌زاده و قادرمزی، ۱۳۹۶: ۲)، به طوری که در حال حاضر فرایند توسعه شهرها یکی از مهم‌ترین موضوعات پیش روی پژوهشگران مسائل شهری است. افزون بر میزان رشد شهرها، چگونگی تغییرات کاربری‌ها در سطح کلان، موجب بروز مشکلاتی از جمله: تراکم ترافیک، آلودگی محیطی زیست، کاهش فضای باز و برنامه‌ریزی نشده توسعه زمین شده است (Soyoung, 2011: 135-151). این روند طی دهه‌های اخیر، خصوصاً در کشورهای در حال توسعه و توسعه نیافته، سبب در حاشیه قرار گرفتن روستاها، افزایش نرخ رشد جمعیت، مهاجرت بخش زیادی از جمعیت روستایی به سمت مراکز شهری و تخریب فضای سبز شهری شده و مسائل بسیاری بر دوش این دسته از کشورها متحمل ساخته است (شیعه، ۱۳۷۷: ۶۵). از سوی دیگر با توجه به رشد جمعیت و گسترش شهرها در جهان، انتظار می‌رود که حدود ۶۰ درصد از جمعیت جهان تا سال ۲۰۳۰ در مناطق شهری زندگی کنند که ۹۰ درصد آن در کشورهای در حال توسعه می‌باشد (Kai Xu et al, 2011: 998). بنابراین رشد شهرها در چند سال آتی نیز گریز ناپذیر است. بنا به گزارش آژانس محیط زیست اروپا، گسترده‌گی شهری تهدیدی جدی برای محیط‌های روستایی بلافاصل، فضای سبز درون شهری و کمربند سبز حاشیه شهرها است (Foran, 2009: 12). مشکلاتی که در اثر رشد شهرهای بزرگ ایجاد شده بود، لزوم تدوین و اعمال مقررات و ضوابط نظارت، کنترل و هدایت رشد شهری در تمام دنیا احساس شد. جنبش باغ شهر را که از ۱۸۹۸ در انگلستان برپا شد، می‌توان زمینه ساز برنامه ریزی فضایی با تأکید بر عرصه های طبیعی و روستایی با تأکید بر حفظ فضای سبز به شمار آورد (جلالیان و همکاران، ۱۳۹۲: ۷۴). یکی از راه‌کارهایی که می‌تواند از مشکلات فوق‌الذکر بکاهد، و توانسته است نقش مؤثری در رشد و توسعه شهری کشورهای توسعه یافته به دنبال داشته باشد، بکارگیری تجزیه و تحلیل فرایند توسعه شهری و استفاده از استراتژی‌های مدیریت مناسب با سازگاری محیط زیست شهری است (Fang et al., 2005: 294-306).

ایران نیز همچون سایر کشورهای در حال توسعه شاهد چنین روندی بوده است. تحولات نظام اجتماعی، اقتصادی و سیاسی ایران به خصوص از دهه ۱۳۴۰ به بعد و گسترش شتابان

شهرنشینی و به تبع آن افزایش جمعیت شهرها در اثر روندهای مهاجرتی از روستا به شهر مهمترین عامل و منشا تغییرات کاربری اراضی و تخریب پوشش گیاهی در بسیاری از شهرها و روستاهای کشور است (نظریان، ۱۳۸۵: ۸۵). این روند دست کم به دو صورت اثرگذار بوده است: (۱) گسترش و توسعه فضایی شهرهای موجود در اثر ورود مهاجران، که در اغلب موارد موجب تغییر کاربری اراضی کشاورزی و کمربند سبز حومه شهر به کاربری ساخته شده، شکل‌گیری مناطق حاشیه نشین و فاقد نظام کاربری اراضی و نظارت بر آن در مقیاس کلان، شکل‌گیری نظام کاربری اراضی ناسازگار و نامناسب با مشکلات و مسایل بسیار زیاد شده است. (۲) تورم جمعیتی نقاط روستایی پیرامون شهرهای بزرگ در اثر مهاجرت‌های گسترده و تبدیل آن‌ها به نقاط شهری و دگرگونی در نظام کاربری زمین خاص و ویژه نواحی روستایی به یک نظام کاربری اراضی شهری بدون برنامه و طرح از پیش اندیشیده شده و غیراستاندارد (پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۳۲). بدین ترتیب، در ایران نیز مسأله تصرف فضای پیرامون شهرها و گسترش شهر به سوی زمین‌های اطراف اهمیت بالایی داشته است.

بر این مبنای، و با توجه به مشکلات فوق‌الذکر، مدیریت شهری ناگزیر به توسعه‌ی فضایی اندیشیده‌ی شهرهاست تا منافع و مصلحت‌های عمومی نسل کنونی و آینده‌ی ساکن در شهرها و پیرامون آن‌ها را فراهم کند (میرکتولی و همکاران، ۱۳۹۱: ۳۴). در این راستا، ابزار لازم برای کنترل فضایی شهرها را باید در اختیار گرفت. استفاده از روش‌های سنتی و نقشه‌برداری زمینی، به علت زمان بر بودن و هزینه‌ی زیاد مناسب نبوده و به‌کارگیری ابزار و روش‌های جدید و مؤثر در این مورد ضرورت دارد (Pengjun, 2010: 36). پیشرفت‌های اخیر در زمینه‌ی سنجش از دور، GIS، تکنیک‌های فضا زمینی و پیشرفت در رشته‌هایی مانند چشم‌انداز اکولوژی در کمیت، نظارت، مدل‌سازی و پیش‌بینی توسعه شهری، تأثیر شگرفی در مدیریت گسترش فیزیکی شهر از یک سو و حفظ منابع زیست محیطی از سوی دیگر ایجاد کرده است (Pham et al., 2011). به طوری که با استفاده از داده‌های سنجش از راه دور می‌توان به درک نحوه تغییر الگوهای شهری، مدل‌سازی توسعه و تغییرات فرایندهای شهری و تهیه نقشه‌های توسعه کالبدی شهر پرداخت و نقشه پوشش اراضی را در ارتباط با آن تحلیل کرد (Peng et al., 2010: 220) و ترکیب آن با سیستم اطلاعات جغرافیایی و روش‌هایی همچون مجموعه‌های فازی، ابزار مناسبی را برای نظارت بر توسعه‌ی فضایی خردمندان فراهم می‌آورد تا ضمن شناخت روند کنونی توسعه، بتوان مسیر گسترش شهر را در آینده تخمین زد و برای آن تدابیر لازم را اندیشه کرد (El-Kawy & et al, 2011: 483). با ارزیابی تغییرات کاربری اراضی و برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح اراضی، می‌توان اثرات تخریب کاربری‌ها را کاهش داد (نیکخو و همکاران، ۱۳۹۴: ۶۰) و

در جهت حفظ هرچه بیشتر منابع طبیعی و رسیدن به توسعه‌ی پایدار گام برداشت(محمدی دوست و خانی‌زاده، ۱۳۹۷: ۲۲).

در همین راستا در نوشتار حاضر گسترش کالبدی شهر ماهشهر و تأثیر آن بر پوشش گیاهی پیرامون شهر با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای مورد بررسی قرار می‌گیرد تا با شناخت شدت تغییرات کاربری اراضی گامی مهم در زمینه مدیریت بهینه شهر برداشته شود. هدف‌هایی که در این پژوهش مدنظر قرار گرفته است عبارتند از:

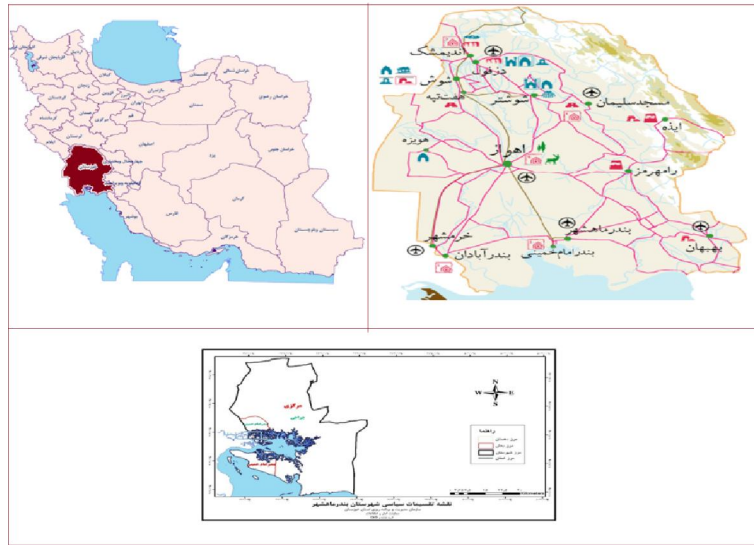
الف) بررسی گسترش فیزیکی شهر ماهشهر

ب) ارزیابی تغییر شاخص پوشش گیاهی در محدوده مورد مطالعه

ج) تأثیر رشد فیزیکی در حاشیه شهر و نقش آن در تخریب پوشش گیاهی

موقعیت منطقه مورد مطالعه

شهرستان بندر ماهشهر در جنوب غربی ایران و جنوب استان خوزستان واقع گردیده و مساحت این شهرستان به میزان ۱۹۲۲ کیلومتر مربع می‌باشد. این شهرستان دارای ۸۳ کیلومتر مرز آبی با خلیج فارس می‌باشد. بندر ماهشهر به لحاظ اقلیمی در منطقه خشک و فرا خشک واقع شده و در حوزه وسیع و مستطح به مساحت ۵۹۱ هزار هکتار در ناحیه جلگه‌ای قرار دارد. افزایش سریع درجه حرارت در فصل بهار چهره طبیعت منطقه را خشک و خشن و ارزش مراتع را شدیداً کاهش می‌دهد. بندر ماهشهر در بخش جلگه‌ای دشت خوزستان واقع شده و ناهمواری و پستی و بلندی زیادی نداشته و بیشتر به صورت مسطح می‌باشد.



شکل شماره ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه (منبع: نگارندگان)

داده‌ها و روش‌ها:

هدف اصلی از این مطالعه، ارزیابی رشد فیزیکی شهر ماهشهر در طی سال‌های ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۰ در محدوده مورد مطالعه می‌باشد. برای دستیابی به این مهم، از داده‌های سنجش از دور (RS)، سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده شده است. منبع اصلی داده‌های سنجش از دور، تصاویر ماهواره‌ی لندست بوده که پس از اعمال تصحیحات رادیومتری و هندسی مورد استفاده قرار گرفت. برای وضوح بصری و تهیه تصویر رنگی کاذب، در تصاویر TM و ETM+ از ترکیب باندهای ۱-۴-۷ و برای تصاویر لندست ۸ سنجنده OLI از ترکیب ۲-۵-۸ استفاده شد.

روش تحقیق:

قبل از طبقه‌بندی تصاویر، به منظور آشکارسازی و بارزسازی داده‌ها در باندهای مورد مطالعه، تحلیل مؤلفه‌های اصلی (شاخص PCA) در نرم افزار IDRISI مورد استفاده قرار گرفت. تحلیل مؤلفه‌های اصلی یا تبدیل PCA از جمله فرایندهای بارزسازی اطلاعات است که طی آن همبستگی موجود بین باندهای مختلف حذف و مجموعه‌های جدیدی از مؤلفه‌های تصویری تولید می‌شود (Beaubien, 1994: 17-26).

جدول ۱- مشخصات تصاویر ماهواره‌ای مورد استفاده

ماهواره	سنجنده	اندازه پیکسل	تعداد باند	تاریخ
LANDSAT 4-5	TM	۳۰	۷	۱۳۸۳
LANDSAT 7	ETM+	۳۰	۸	۱۳۹۳
LANDSAT 8	OLI / TIRS	۳۰	۱۱	۱۳۹۵

(منبع: نگارندگان)

این تحلیل با جمع‌آوری و متراکم ساختن اطلاعات پدیده‌های موجود در باندهای مختلف در تعداد باند یا مؤلفه‌های کمتر نقش بارزی در افزایش دقت و سهولت کار در گام‌های بعدی خواهد داشت. سپس از روی تصاویر حاصله، ابتدا نقشه‌ی کاربری زمین در دوره‌ی زمانی مورد مطالعه، به روش طبقه‌بندی نظارت شده و با انتخاب سмпلهای مشخص و با استفاده از مدل Fuzzy Artmap تهیه شد. نظریه مجموعه‌های فازی مفهوم جدیدی است که بر اساس آن، عضویت جزئی اجازه می‌دهد که اطلاعات در موقعیت‌های پیچیده‌تر مثل پوشش‌های مخلوط یا شرایط حد وسط، بهتر نمایش داده شده و به کار روند. اگرچه تحلیل تصاویر سنجش از دور با استفاده از مجموعه‌های فازی دشوار است؛ اما با توجه به اینکه در داده‌های سنجش از دور اغلب تعیین مرز بین دو رده مختلف آسان نیست، می‌توان از نظریه مجموعه‌های فازی به صورت کیفی به خوبی استفاده کرد. در این نظریه رتبه عضویت می‌تواند مقداری بین ۰ تا ۱ باشد. درحالی‌که به شکل معمول در عضویت نظریه مجموعه‌ها رتبه‌ی عضویت فقط ۱ یا صفر در نظر گرفته می‌شود. برخلاف روش معمول رده‌بندی که هرکدام از مناطق آموزشی، حاوی موادی هستند که در نوع خود خالص است و هیچ‌گونه تغییرات تدریجی در آن‌ها وجود ندارد، در این روش لزومی ندارد که نقاط تعلیمی به طور کامل یکنواخت باشند (Yuan, 2005). روش فازی آرت مپ یکی از انواع طبقه‌بندی‌های سنجش از دور است که بر اساس تجزیه و تحلیل شبکه عصبی با استفاده از تئوری تشدید تطبیقی استوار است (زائری امیرانی و سفیانیان، ۱۳۹۱).

بحث و بررسی

اکثر شهرهای ایران، در مراحل اولیه شکل‌گیری، با هدف استفاده از خاک‌های مرغوب به منظور زراعت، در میان اراضی زراعی استقرار یافته‌اند و به مرور زمان همراه با گسترش روستاها و تبدیل آن‌ها به شهر و سپس توسعه شهرها، اراضی مرغوب زیر پیکر شهرها مدفون شده و فعالیت‌های زراعی ناگزیر به سمت اراضی نامرغوب عقب‌نشسته است. در نتیجه، مشکلات فراوانی هم‌زمان با گسترش مادرشهر در این مناطق به وجود می‌آید (سلطانی، ۱۳۷۱: ۱۹).

شهر ماهشهر نیز از این امر مستثنی نبوده است. بنابراین رشد فیزیکی شهر ماهشهر در یک بازه ۳۰ ساله از ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵ در تصاویر ماهواره‌های مورد تحلیل قرار گرفت.

- دوره ۱۳۶۵ تا ۱۳۷۵

محاسبه روند تغییرات رشد فیزیکی که به روش فازی ارتمپ صورت گرفت، حاکی از این است که مساحت شهر در سال ۱۳۶۵ از ۱۳۲۲/۱ هکتار طی یک دوره ۱۰ ساله به ۱۹۴۴/۰۹ هکتار افزایش پیدا کرده است. این افزایش چیزی معادل ۴۷٪ است. به این ترتیب سالانه ۳/۹۳ درصد رشد فیزیکی شهر را شاهد هستیم.

- دوره ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۵

محاسبه روند تغییرات رشد فیزیکی که به روش فازی ارتمپ صورت گرفت، حاکی از این است که مساحت شهر در سال ۱۳۷۵ از ۱۹۴۴/۰۹ هکتار طی یک دوره ۱۰ ساله به ۲۴۷۴/۸۲ هکتار افزایش پیدا کرده است. این افزایش چیزی معادل ۲۷/۳٪ است. به این ترتیب در طی هر ساله ۱۰/۰۵ درصد رشد فیزیکی را شاهد هستیم.

- دوره ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵

محاسبه روند تغییرات رشد فیزیکی که به روش فازی ارتمپ صورت گرفت، حاکی از این است که مساحت شهر در سال ۱۳۷۵ از ۱۹۴۴/۰۹ هکتار طی یک دوره ۱۰ ساله به ۲۴۷۴/۸۲ هکتار افزایش پیدا کرده است. این افزایش چیزی معادل ۳۰/۳٪ است. به این ترتیب در طی هر ساله ۱۰/۰۵ درصد رشد فیزیکی را شاهد هستیم (جدول شماره ۲).

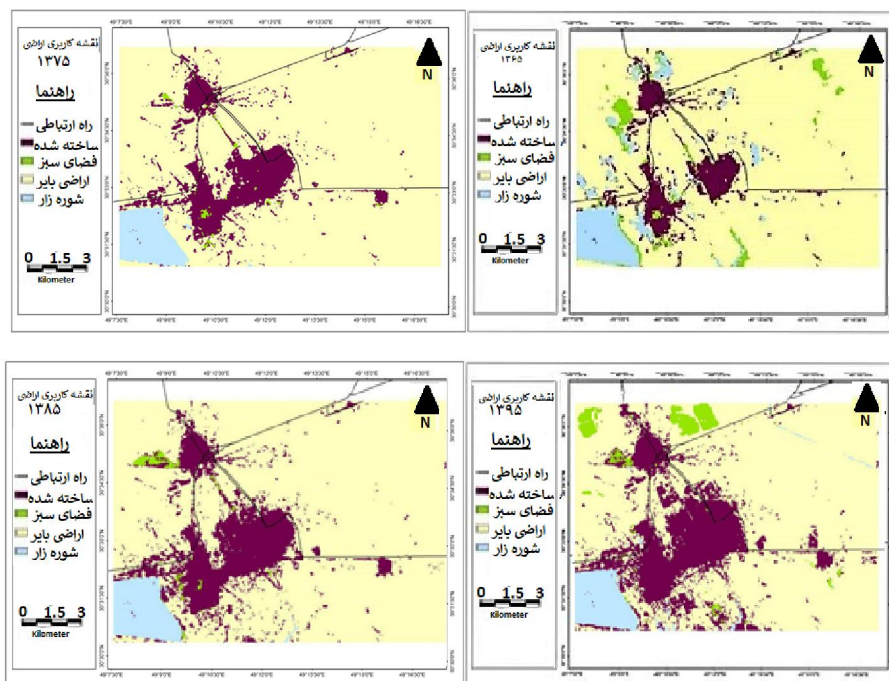
جدول ۲: تغییرات در کاربری اراضی شهر ماهشهر (به هکتار) بین سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵

جمع ۱۳۶۵	اراضی بایر و مرتع	شوره زار ها	فضای سبز	اراضی ساخته شده	
۱۳۲۲/۱	.	.	.	۱۳۲۲/۱	اراضی ساخته شده
۴۲۷/۱۴	۱۰/۷۱	۳۲۲/۹۲	۳۱/۹۵	۶۱/۵۶	فضای سبز
۱۳۶۱۶/۱۹	۸/۴۶	۱۳۰۶۵/۲۱	۳۲/۲۲	۵۱۰/۳	شوره زار ها
۱۱۹۹/۲۵	۶۸۲/۸۳	۴۶۴/۴	۱/۸۹	۵۰/۱۳	اراضی بایر و مرتع
۱۶۵۶۴/۶۸	۷۰۲	۱۳۸۵۲/۵۳	۶۶/۰۶	۱۹۴۴/۰۹	جمع ۱۳۷۵
جمع ۱۳۷۵	اراضی بایر و مرتع	شوره زار ها	فضای سبز	اراضی ساخته شده	

۱۹۴۴/۰۹	۰	۰	۰	۱۹۴۴/۰۹	اراضی ساخته شده
۶۶/۰۶	۰	۱۵/۱۲	۲۵/۳۸	۲۵/۵۶	فضای سبز
۱۳۸۵۲/۵۳	۲۸/۴۴	۱۳۲۵۰/۲۵	۸۰/۱	۴۹۳/۷۴	شوره زارها
۷۰۲	۶۷۷/۹۷	۷/۱۱	۵/۴۹	۱۱/۴۳	اراضی بایر و مرتع
۱۶۵۶۴/۶۸	۷۰۶/۴۱	۱۳۲۷۲/۴۸	۱۱۰/۹۷	۲۴۷۴/۴۳	جمع ۱۳۸۵
جمع ۱۳۸۵	اراضی بایر و مرتع	شوره زارها	فضای سبز	اراضی ساخته شده	
۲۴۷۴/۸۲	۰	۰	۰	۲۴۷۴/۸۲	اراضی ساخته شده
۱۱۰/۹۷	۱/۴۴	۴۳/۶۵	۴۱/۱۳	۲۴/۷۵	فضای سبز
۱۳۲۷۲/۴۸	۸۰/۸۲	۱۲۰۶۷/۱۱	۴۰۳/۲۹	۷۲۱/۲۶	شوره زارها
۷۰۶/۴۱	۶۹۱/۹۲	۸/۸۲	۱/۵۳	۴/۱۴	اراضی بایر و مرتع
۱۶۵۶۴/۶۸	۷۷۴/۱۸	۱۲۱۱۹/۵۸	۴۴۵/۹۵	۳۲۲۴/۹۷	جمع ۱۳۹۵

(یافته‌های تحقیق: نگارندگان)

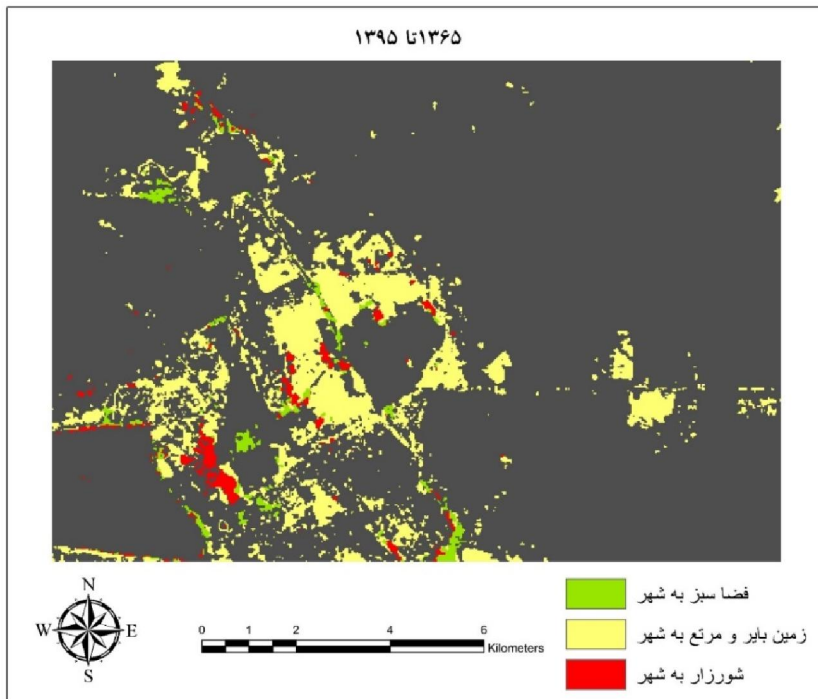
با توجه به شکل ۲ و جدول ۳ محاسبه روند تغییرات رشد فیزیکی که به روش فازی ارتمپ صورت گرفت، حاکی از این است که مساحت شهر در سال ۱۳۳۵ از ۹۵۸ هکتار طی یک دوره ۱۰ ساله به ۱۰۳۸ هکتار در سال ۱۳۴۵ افزایش پیدا کرده است. این افزایش چیزی معادل ۸/۳٪ است. به این ترتیب شاهد نرخ رشد سالانه ۰/۸۱ درصدی هستیم. مساحت اراضی ساخته شده شهر ماهشهر در طی دوره‌های ۱۰ ساله از سال ۱۳۴۵ تا سال ۱۳۸۵ به ترتیب به میزان ۱۱/۷، ۱۴/۱، ۴۷/۰۵، ۲۷/۳٪ و در سال ۱۳۹۰ معادل ۳۰/۳۱ درصد در طی دوره ۵ ساله افزایش یافته است و نرخ رشد سالانه در دوره ده ساله منتهی به سال ۱۳۵۵ برابر ۱/۱۱ درصد، در دوره ۱۰ ساله منتهی به سال ۱۳۶۵ برابر ۱/۳۳ درصد، در دوره ۱۰ ساله منتهی به سال ۱۳۷۵ برابر ۳/۹۳ درصد، در دوره ۱۰ ساله منتهی به سال ۱۳۸۵ به سال برابر ۲/۴۴ درصد و در دوره ۵ ساله منتهی به سال ۱۳۹۰ برابر ۵/۴۴ درصد می‌باشد.



شکل ۲: روند تغییرات اراضی شهر ماهشهر بین سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵ (یافته‌های تحقیق: نگارندگان)

جدول ۳- روند تغییرات مساحت اراضی شهر ساخته شده شهر ماهشهر از سال ۱۳۳۵ الی ۱۳۹۵

سال	مساحت اراضی ساخته شده به هکتار	درصد	نرخ رشد سالانه شهر
۱۳۳۵	۹۵۸	-	-
۱۳۴۵	۱۰۳۸	۸/۳	۰/۸۱
۱۳۵۵	۱۱۵۹	۱۱/۷	۱/۱۱
۱۳۶۵	۱۳۲۲/۱	۱۴/۱	۱/۲۳
۱۳۷۵	۱۹۴۴/۰۹	۴۷/۰۵	۳/۹۳
۱۳۸۵	۲۴۷۴/۸۲	۲۷/۳	۲/۴۴
۱۳۹۵	۳۲۲۴/۹۷	۳۰/۳۱	۵/۴۴



شکل ۳: روند تغییرات اراضی بین سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵ (یافته‌های تحقیق: نگارندگان)

همان‌طور که در شکل ۳ نمایش داده شده است تا سال ۱۳۵۵ روند رشد شهر نسبتاً کم بوده؛ اما در فاصله ۱۳۶۵ تا ۱۳۷۰ رشد بسیار بالایی در اراضی ساخته شده شهری مشاهده می‌شود. تا سال ۱۳۹۰ نیز این روند رشد در اراضی ساخته شده مشاهده می‌شود. محاسبه روند تغییرات رشد جمعیت، حاکی از این است که جمعیت شهر ماهشهر در سال ۱۳۳۵ از ۱۵۹۶۴ نفر طی یک دوره ۱۰ ساله به ۱۶۵۹۴ نفر در سال ۱۳۴۵ افزایش پیدا کرده است. این افزایش چیزی معادل ۳/۹۵٪ است. به این ترتیب شاهد نرخ رشد سالانه ۰/۳۹ درصدی جمعیت هستیم. همچنین جمعیت شهر ماهشهر در طی دوره‌های ۱۰ ساله از سال ۱۳۵۵ تا سال ۱۳۸۵ به ترتیب به میزان ۸۰/۴٪، ۱۴۰/۰٪، ۲۳/۱٪ و ۲۶/۱٪ در سال ۱۳۹۰ معادل ۱۰/۳ درصد در طی دوره ۵ ساله افزایش یافته است و نرخ رشد سالانه جمعیت در دوره ده ساله منتهی به سال ۱۳۵۵ برابر ۶/۰۸ درصد، در دوره ۱۰ ساله منتهی به سال ۱۳۶۵ برابر ۹/۱۴ درصد، در دوره ۱۰ ساله منتهی به سال ۱۳۷۵ برابر ۲/۱ درصد، در دوره ۱۰ ساله منتهی به سال ۱۳۸۵ به سال برابر ۹/۱۴ درصد و در دوره ۵ ساله منتهی به سال ۱۳۹۰ برابر ۱/۹۸ درصد می‌باشد.

جدول ۴- روند تغییرات جمعیتی، شهر ماهشهر از سال ۱۳۴۵ الی ۱۳۹۰

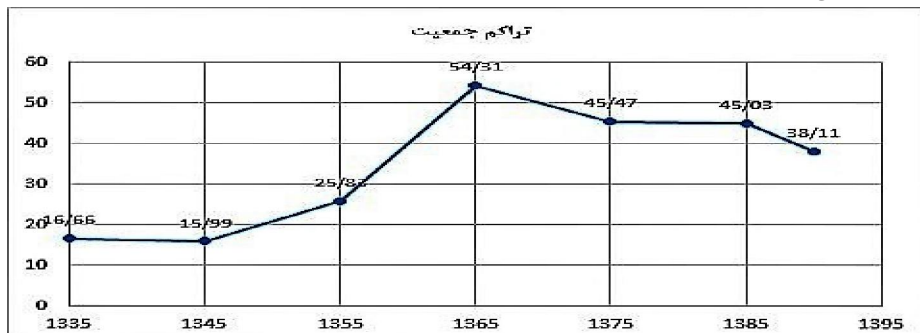
سال	جمعیت	درصد افزایش	نرخ رشد سالانه جمعیت	تراکم
۱۳۴۵	۱۶۵۹۴	۳/۹۵	۰/۳۹	۱۶/۰
۱۳۵۵	۲۹۹۴۰	۸۰/۴	۶/۰۸	۲۵/۸
۱۳۶۵	۷۱۸۰۸	۱۴۰/۰	۹/۱۴	۵۴/۳
۱۳۷۵	۸۸۳۹۴	۲۳/۱	۲/۱	۴۵/۵
۱۳۸۵	۱۱۱۴۴۸	۲۶/۱	۲/۳۴	۴۵
۱۳۹۰	۱۲۲۹۱۲	۱۰/۳	۱/۹۸	۳۸/۱

(یافته‌های تحقیق: نگارندگان)

همان‌طور که در نمودار ۱ نمایش داده شده است تا سال ۴۵ روند رشد جمعیت نسبتاً کم بوده؛ اما در فاصله ۱۳۵۵ تا ۱۳۶۵ رشد بسیار بالایی جمعیت مشاهده می‌شود. اما این نرخ رشد در ۱۰ سال بعد کمی کاهش پیدا کرده که می‌توان یکی از دلایل آن را جنگ تحمیلی دانست. همچنین نرخ رشد بالایی تا سال ۱۳۹۰ نیز مشاهده می‌شود.



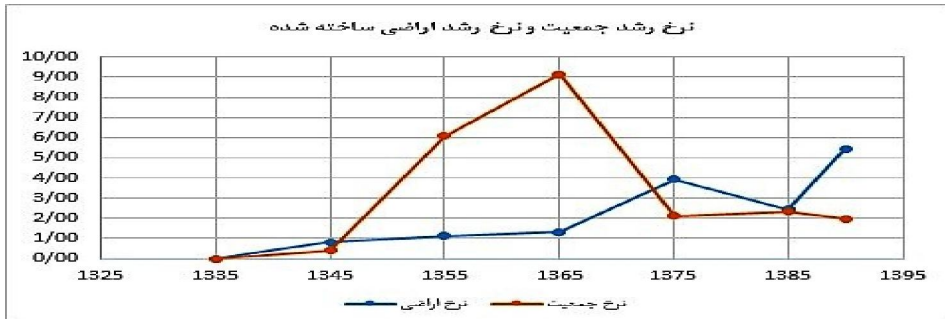
نمودار ۱: نرخ رشد سالیانه جمعیت ماهشهر بین سال‌های ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۰ (یافته‌های تحقیق: نگارندگان)



نمودار ۲: نمودار تراکم شهر ماهشهر بین سال‌های ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۰ (منبع: نویسندگان ۱۳۹۶)

(یافته‌های تحقیق: نگارندگان)

همان‌طور که در نمودار ۲ نمایش داده شده است از سال ۱۳۳۵ تا سال ۱۳۴۵ تقریباً تراکم شهر ماهشهر تغییری نداشته است و تا سال ۱۳۴۵ شاهد افزایش تراکم شهری هستیم و در فاصله بین سالهای ۱۳۵۵ تا سال ۱۳۶۵ تراکم جمعیت روند به شدت افزایش داشته؛ اما در بازه زمانی ۱۳۶۵ تا سال ۱۳۷۵ تراکم کاهش یافته و در فاصله ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۵ نیز تراکم جمعیت تقریباً ثابت بوده و در نهایت در بازه زمانی سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ شاهد کاهش تراکم هستیم.



نمودار ۳: نمودار نرخ رشد اراضی و نرخ رشد جمعیت ماهشهر بین سال‌های ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۰ (یافته‌های تحقیق: نگارندگان)



نمودار ۴: نمودار مساحت اراضی ساخته شده و جمعیت ماهشهر بین سال‌های ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۰ (یافته‌های تحقیق: نگارندگان)

نمودار ۴ نشان می‌دهد که رابطه بسیار قوی بین جمعیت و مساحت اراضی ساخته شده وجود دارد که با آزمون زیر بررسی می‌شود:

Variables Entered/Removed^b

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	jamiyat ^a	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: arazi

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.931 ^a	.867	.841	341.95320

a. Predictors: (Constant), jamiyat

b. Dependent Variable: arazi

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3818120.901	1	3818120.901	32.652	.002 ^a
	Residual	584659.947	5	116931.989		
	Total	4402780.848	6			

a. Predictors: (Constant), jamiyat

b. Dependent Variable: arazi

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	570.798	240.768		2.371	.064
	Jamiyat	.018	.003	.931	5.714	.002

a. Dependent Variable: arazi

(یافته‌های تحقیق: نگارندگان)

مطابق با داده‌های فوق مقدار ضریب همبستگی بین اراضی ساخته شده و جمعیت برابر با

۰/۹۳۱ است که نشان دهنده رابطه رگرسیونی قوی بین مشاهدات می‌باشد.

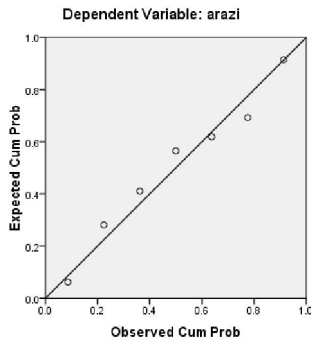
همچنین مقدار ضریب تبیین (مربع ضریب همبستگی) برابر با ۰/۸۶۷ است به

عبارتی ۸۶/۷ درصد از تغییرات بین مشاهدات به وسیله مدل رگرسیون خطی شامل متغیر

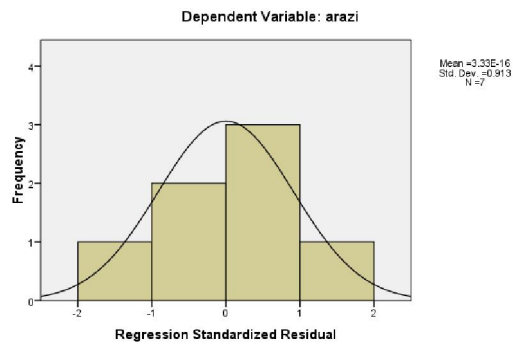
جمعیت بیان می‌شود.

جدول آنالیز واریانس نشان می‌دهد که مدل رگرسیون خطی برازش داده شده با مقدار آماره آزمون $F=32.652$ و سطح معنی داری 0.002 شدیداً معنی دار است. جدول ضرایب رگرسیونی نیز مقادیر ضرایب برآورد شده را نشان می‌دهد. بنابر یافته‌های این جدول ضریب ثابت معادله برابر $570/8$ با مقدار آماره آزمون معنی داری ضرایب رگرسیونی $2/371$ و سطح معنی داری 0.064 به شدت معنی دار است و همچنین ضریب جمعیت به مقدار 0.018 و با آماره آزمون $5/714$ و سطح معنی داری 0.002 به شدت معنی دار است. بنابراین معادله رگرسیونی به صورت زیر در سطح 0.1 معنی دار می‌باشد.

Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual

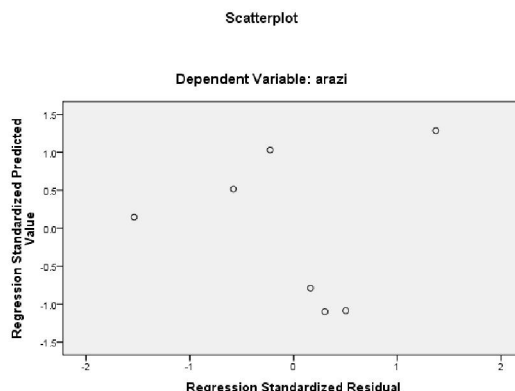


Histogram



شکل ۴: نمودار باقی مانده‌های مدل رگرسیونی نمودار مقادیر احتمال تجمعی مشاهدات و مقادیر تجمعی مورد انتظار (یافته‌های تحقیق: نگارندگان)

شکل ۴ نمودار خط نرمال مانده‌ها را نشان می‌دهد. مطابق این شکل مقادیر احتمال تجمعی مورد انتظار مانده‌ها به مقادیر توزیع نرمال نزدیک‌اند. بنابراین فرض نرمال بودن مانده‌ها رد نمی‌شود.



شکل ۵: نمودار پراکنش باقی مانده‌های مدل رگرسیونی (یافته‌های تحقیق: نگارندگان)

برای بررسی فرض ثابت بودن واریانس مانده‌ها از نمودار پراکنش مانده‌های مدل در برابر مقادیر متغیر پاسخ استفاده شده است. تصادفی بودن نقاط در برابر مقادیر پاسخ نشان می‌دهد که مدل مناسب است. زیرا فرض تصادفی بودن مانده‌ها که یکی از فرض‌های اساسی مدل رگرسیون خطی است نقض نشده است.

جمع بندی و نتیجه‌گیری:

تحولات جمعیتی شهر ماهشهر در طول دوره ۵۰ سال (۱۳۹۵-۱۳۴۵) سیر صعودی داشته به طوری که از ۱۶۵۹۴ نفر در سرشماری سال ۱۳۴۵ با نرخ متوسط رشد سالانه ۵/۷۵ به ۱۲۲۹۱۲ نفر در سال ۱۳۹۰ رسید. این تغییرات سریع و رشد انفجاری جمعیت در اثر عوامل متعددی به وجود آمد که از مهمترین عوامل می‌توان به اصلاحات ارضی، وقوع جنگ تحمیلی، فعالیت منطقه اقتصادی پتروشیمی ماهشهر و صنایع وابسته آن اشاره کرد که جاذبیت اقتصادی ایجاد کرده و به قطب صنعت کشور تبدیل شده است و سالانه هزاران نفر افراد مهاجر را که اکثر قریب به اتفاق بیکاران جویای کار هستند، به این منطقه می‌کشاند. در بررسی‌هایی که طی سال‌های مختلف با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای بر روی شهر ماهشهر جهت چگونگی روند رشد فیزیکی شهر صورت گرفت مشاهده شد که رشد شهر طی سال‌های ۶۵ تا ۷۵ برابر با ۴۷ درصد بوده و در طی این دهه شهر هر ساله ۳/۹۳ درصد رشد داشته است. همچنین این رشد در طی سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۵ برابر با ۲۷ درصد بوده است. در طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ نیز رشد فیزیکی شهر ماهشهر برابر با ۳۰ درصد بوده است. بر اساس تحلیل‌های به دست آمده،

ماهشهر بین سال‌های ۶۵ تا ۷۵ بیشترین رشد را داشته است. با مقایسه نمودارهای رشد جمعیت و رشد فیزیکی شهر مشاهده می‌شود که اوج و فراز نمودار جمعیتی مربوط به سال ۱۳۶۵ و اوج نمودار رشد شهری مربوط به سال ۱۳۷۵ است. این نکته به این معنا است که با افزایش رشد جمعیت در سال‌های ۱۳۵۵ تا ۱۳۶۵ شهر رشد چندانی نداشته و با تأخیر زمانی ده ساله به دلیل پذیرش مهاجر در سال ۱۳۷۵ بیشترین رشد را داشته است. بر اساس مطالعات و جدول ۵ می‌توان نتیجه‌گیری نمود که در طی سال‌های ۱۳۵۵ تا ۱۳۶۵ که ماهشهر بیشترین مهاجر پذیری را داشته است، مساحت فضای سبز و مساحت مراتع تغییرات چندانی نداشته است. اما مطابق با رشد فضای شهری در طی سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۷۵ مساحت فضای سبز و مراتع به شده کاهش یافته است. بنابراین با رشد جمعیت با تأخیر زمانی فضای سبز و مراتع کاهش یافته است. البته از سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۵ با وجود رشد جمعیت و رشد شهر، فضای سبز نیز افزایش یافته است.

جدول شماره ۵ - جدول رشد شهر و فضای سبز

سال	جمعیت	مساحت اراضی ساخته شده	مساحت فضای سبز	مساحت مراتع
۱۳۶۵	۷۱۸۰۸	۱۳۲۲	۴۲۷	۱۱۹۹
۱۳۷۵	۸۸۳۹۴	۱۹۴۴	۶۶	۷۰۲
۱۳۸۵	۱۱۱۴۴۸	۲۴۲۷	۱۱۰	۷۰۶
۱۳۹۵	۱۲۲۹۱۲	۳۲۲۴	۴۴۵	۷۷۴

(یافته‌های تحقیق: نگارنده)

منابع و مآخذ:

۱. ابراهیم‌زاده، ع، رفیعی، ق (۱۳۸۷)، مکان‌یابی بهینه‌ی جهات گسترش شهری با بهره‌گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی مطالعه موردی مرودشت، جغرافیا و توسعه، ۷ (۱۵): ۳۵-۷۰.
۲. ابراهیم‌زاده، ع، قادرمزی، جمیل، (۱۳۹۶)، ارزیابی کمی و کیفی کاربری اراضی شهری با تأکید بر پایداری کاربری مسکونی نمونه موردی: شهردهگلان در استان کردستان، مجله آمایش محیط، ۱۰ (۳۸): ۲۵-۲.
۳. احدنژاد روشتی، م، زلفی، ع، شکری پور دیزج، ح، (۱۳۹۰)، ارزیابی گسترش فیزیکی شهرها با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای چند زمانه و سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی شهر اردبیل ۱۳۶۳-۱۴۰۰)، فصل‌نامه آمایش محیط، ۲ (۱۵): ۱۰۷-۱۲۴.
۴. پوراحمد، ا، سی فالدینی، ف، پرنون، ز، (۱۳۹۰)، مهاجرت و تغییر کاربری اراضی در شهر اسلامشهر، مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، ۲ (۵): ۱۵۱-۱۳۱.
۵. تلخابی، ح، ضیایان، پ، سلیمانی، م، زنگانه، ا، (۱۳۹۵)، بررسی دوند تغییرات پوشش اراضی شهر اراک دوره زمانی ۲۰۱۱-۱۹۷۳، جغرافیا و آمایش شهری، ۶ (۱۹): ۴۳-۵۴.
۶. جلالیان، ح، ضیائیان، پ. دارویی، پ، کریمی، خ، (۱۳۹۲)، تحلیل خزش شهری و تحولات کاربری اراضی (مطالعات تطبیقی شهرهای ارومیه و اصفهان). فصل‌نامه برنامه‌ریزی کالبدی-فضایی، ۲ (۴): ۹۸-۷۳.
۷. شیعه، ا، (۱۳۸۲)، مقدمه‌ای بر مبانی برنامه‌ریزی شهری، انتشارات دانشگاه علم و صنعت تهران
۸. میرکتولی، ج، حسینی، ع، رضایی نیا، ح، نشاط، ع، (۱۳۹۱)، آشکار سازی تغییرات پوششی و کاربری اراضی با رویکرد به مجموعه‌های فازی، مطالعه موردی، شهر گرگان، پژوهش‌های جغرافیا انسانی، ۴۴ (۷۹): ۵۴-۳۳.
۹. محمدی‌دوست، س، خانی‌زاده، م.ع، (۱۳۹۷)، ارزیابی کاربری اراضی شهری زرقان با رویکرد کیفیت محیط، مجله آمایش محیط، ۱۱ (۴۳): ۴۶-۲۱.
۱۰. نظریان، ا، (۱۳۸۵)، پویایی نظام شهری ایران، انتشارات مبتکران، تهران.
۱۱. نیکخو، ن، ایلدرمی، ع، نوری، ح، (۱۳۹۴)، تحولات کاربری اراضی شهر ملایر با بهره‌گیری از سنجش از دور، مجله آمایش محیط، ۸ (۳۰): ۸۶-۶۳.

- enhancement to classification, *Canadian journal of Remote Sensing*. 20(11): 17-26.
13. Bhatta, B., (2010), *Analysis of Urban Growth and Sprawl from Remote Sensing*; DataSpringer; London; p 191
 14. Bhatta, B., Saraswati, S. and Bandyopadhyay, D., (2010), Quantifying the Degree-of-freedom, Degree-of-sprawl, and Degree-of-goodness of Urban Growth from Remote Sensing Data, *Applied Geography*, 30(1): 96-111.
 15. El-Kawy, A. O. R., Rød, J. K., Ismail, H. A. and Suliman, A.S., (2011), Land Use and Land Cover Change Detection in the Western Nile Delta of Egypt Using Remote Sensing Data, *Applied Geography*, 31(2); 483-494.
 16. Fang, S., George, Z., Gertner, G.Z., Sun, Z., Anderson, A.A., 2005. The impact of interactions in spatial simulation of the dynamics of urban sprawl. *Landscape and Urban Planning* 11(73): 294–306.
 17. Foran, M. (2009), *Expansive Discourses Urban Sprawl in Calgary*, published by AU Press, Athabasca University, street Edmonton, AB T1J 3K8
 18. Kai X, Chunfang.K., Jiangfeng.L., Liqin.Zhang, C.W, (2011), Suitability evaluation of urban construction land based on geo-environmental factors of Hangzhou, China, *Computers & Geosciences*, 12(37): 992–1002.
 19. Parka, S., Jeonb, S., Kimc, S.H, Choia, C.H. (2011), Prediction and comparison of urban growth by land suitability index mapping using GIS and RS in South Korea, *Landscape and Urban Planning*
 20. Peng, J., Wang, Y.L., Zhang, Y., Wu, J.S., Li, W.F., You Li, Y., 2010. Evaluating the effectiveness of landscape metrics in quantifying spatial patterns. *Ecological Indicators* 10 (2), 217–223.
 21. Pham, H.M., Yamaguchi, Y., Bui, T.Q., 2011. A case study on the relation between city planning and urban growth using remote sensing and spatial metrics. *Landscape and Urban Planning* 100 (3), 223–230
 22. Pengjun, Z., (2010), Sustainable urban expansion and transportation in a growing megacity: Consequences of urban sprawl for mobility on the urban fringe of Beijing, *Habitat International*, 34(2), 123-145.
 23. Soyung, P., Seongwoo, J., Shinyup, K., Chuluong, C., (2011), Prediction and co

-
24. Comparison of urban growth by land suitability index mapping using GIS and RS in South Korea, Elsevier, Contents lists available at ScienceDirect Landscape and Urban.
 25. Youssef, A, Biswajeet, P, (2011), Integrated evaluation of urban development suitability based on remote sensing and GIS techniques: contribution from the analytic hierarchy process, Arab J Geosci, 12(4):463–473.