بررسی روند توسعه فیزیکی کلان‌شهر اهواز و الگوی گسترش آن در افق ۱۴۰۰

فرشاد ترکی، دانشجوی دکترا دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز

تاریخ دریافت: ۹۸/۲/۴ تاریخ پذیرش: ۹۸/۴/۶

چکیده:

شهرنشینی، رشد شهری و گسترش نامطلوب آن به عنوان پدیده‌ای جهانی، همهٔ کشورهای دنیا را تحت تاثیر قرار داده است. این پژوهش از لحاظ ماهیت هدف کاربردی و از نظر روش‌شناسی توصیفی تحلیل می‌باشد. به به دنبال بررسی روند گسترش فیزیکی و الگوی گسترش شهر اهواز در افق ۱۴۰۰ است. برای دستیابی اهدف ابتدا روند گسترش فیزیکی در دوره ۳۵ سال (۱۳۶۰ تا ۱۳۹۵) بررسی شد و سپس ۱۴ شاخص برای بررسی گسترش بهینه توسعه شهر اهواز در افق ۱۴۰۰ استخراج شدند که با استفاده از منطق فازی (FUZZY) این شاخص‌ها استاندارد شدند و در ادامه برای مدل بهینه با استفاده از مدل تحلیل ترکیبی ANPDEMATEL سه سطح برای گسترش این شهر مشخص شده که در ترکیب با OVERLAYFUZZY و GAMA ۰/۹ در محیط Gis نقشه‌های خروجی نیز با استفاده از نرم افزارهای envi و arcgis استخراج گشت. نتایج نشان داد در سطح مدل‌های پیش‌بینی کننده اراضی کشاورزی با وزن‌های ۰,۱۰۱ و ۰,۱۱۸ بیشترین اهمیت و مهم‌ترین عامل تغییر یافته در روند گسترش فیزیکی شهر اهوا بوده است. همچنین خروجی سطح‌بندی گسترش فیزیکی در افق ۱۴۰۰ مشخص شد که بهترین مکان در محدوده بلافصل منطقه ۸ شهری و عدم قرارگیری بر سایت زمین‌های کشاورزی در این شهر می‌باشد.

کلمات کلیدی: توسعه فیزیکی، الگوی گسترش، کلان‌شهر، اهواز، GIS

Investigation of the Physical Development Process of Ahwaz Metropolis and Its Pattern of Expansion in the Horizon 1400

Farshad Torki, PhD Student, Tehran Markaz Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Problem statement

The rapid increase in urban dispersal has become a major concern in many countries. Because this rapid dispersion of harmful effects in the environment is worthless, so one of the most important issues facing urban development is its expansion.

Aims

Physical extension and inappropriate pattern of urban areas in the chain link with reciprocating interactions causes the natural lands of Ahwaz to be faced with a serious threat. In this regard, the present study seeks to investigate the physical development of the metropolitan city of Ahvaz during the period from 1360 to 1395, and then predict its extension in the 1400 horizons.

Methodology

The present research is applied in terms of the purpose of development and in terms of descriptive-analytical methodology based on library studies and field studies. In order to analyze the data, the theoretical foundations and research literature, principles and criteria were first designed. Considering the different coefficient and the effect of each criteria and indicators in the expansion of the metropolitan area of Ahwaz, the ANP-DEMATIL combination method was used for determining the weights. Then, the principles and criteria are considered to be extracted and identified, which were processed using satellite imagery over 5 years using the software (ENVI). Also, the following 12 criteria were considered for exploring the landscape of the city's development until year The 1400 was chosen using the Euclidean Distance tool from the total distance tools of the spatial distance maps. In the next step, using Fuzzy overly tools, with over 9% of the total of spatial analytics tools in the ARCGIS software, the overlap maps were mapped to determine the extent to which the city's expansion in 1400 would be.

Discussion

In this research, satellite images were analyzed and monitored using the ENVI software. Then, the classification of satellite images was carried out to study the land use change in Ahvaz (period 1395-1384) and the accuracy of the results of the classified images of the measurement Finally, the city of Ahvaz was expanded to the 1400 horizons.

Conclusion

The results showed that at the level of predictive models of agricultural land with weights of 0.101 and 0.118, the most important and important factor has been the physical development of the city of Awah. Also, the output of physical expansion on the horizon of 1400 showed that the best location in the immediate area of the 8th district of the city and not being located on the site of agricultural land in this city.

نویسنده مسئول: فرشاد ترکی، دانشجوی دکترا دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز، farshad.torki1371@gmail.com

مقدمه و بیان مسئله

امروزه گسترش بی‌رویهٔ شهرها یک مشکل جهانی است، به گونه‌ای که در حال حاضر بیش از نیمی از جمعیت جهان در شهرها زندگی می کنند و پیش‌بینی می گردد تا سال ۲۰۲۵ افزون بر ۶۵ درصد جمعیت جهان در شهرها زندگی کنند (Kaya,2006:19). این در حالی است که افزایش سریع پراکندگی شهری در بسیاری از کشورها تبدیل به یک نگرانی بزرگ شده است. زیرا این پراکندگی سریع اثرات زیان باری در محیط برجای می‌گذارد (Jaeger etal,2010:397). بنابراین یکی از مهم‌ترین مسائلی که در برابر توسعهٔ شهری قرار می‌گیرد، مکان توسعه آتی آن‌ها است. در واقع توسعهٔ کالبدی شهر، فرایندی پویا و مداوم است که طی آن محدوده‌های فیزیکی و فضاهای کالبدی شهر در جهات افقی و عمودی از حیث کمی و کیفی افزایش می‌یابند (Van Ackeret al, 2016: 28). از سوی دیگر، رشد و گسترش کالبدی شهر فرآیندی است که علیرغم تأثیرپذیری از ساختارهای موجود، بر تمام نظام‌ها و ساختارهای شهر به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم تأثیر می‌گذارد. به همین دلیل چنان‌چه این فرآیند جریان درستی را طی نکند، اثرات نامطلوب بسیاری بر اجزای مختلف شهر بر جای می‌گذارد که می‌توان از وجود فقر و عدم تعادل، مشکلات اقتصادی و بیکاری، ناراحتی‌های عصبی و روانی ساکنان شهرها، مهاجرت‌های وسیع به شهرها، که نتیجه عمده آن حاشیه‌نشینی و ایجاد محلات فقیرنشین است، نام برد. همچنین بالا رفتن هزینه‌های زیرساخت‌های شهری، رشد و توسعه بدون کنترل و بدون برنامه‌ریزی و افزایش محدوده‌های شهری به چندین برابر، کمبود فضاهای عمومی و تفریحی، مشکلات زمین و مسکن و آلودگی‌های زیست‌محیطی مانند آلودگی هوا، خاک و آب و... از این دست مسایل است. در راستای حل این مشکلات راه‌کارهای مختلف پیشنهاد شده است. شاید همین اهمیت زیاد الگوی رشد شهر بود، که سبب شد که گزینه‌های مختلف در این زمینه عنوان گردند. مطرح کردن الگوهای مختلف توسعه شهری، مانند "شهرشعاعی"، "شهرخطی"، "شهرشطرنجی"، "شهرمتمرکز"، "شهرعمودی" و بسیاری از الگوهای دیگر که در این زمینه عنوان شده، بیانگر تلاش برای رفع مسائل و مشکلات از طریق اصلاح الگوی رشد شهری بوده است(مشکینی و همکاران،۱۳۹۵:۴۴). در واقع امروزه بیشتر شهرها به علت وجود موانع گوناگون با مقولهٔ توسعهٔ فیزیکی و کالبدی درگیرند(Rinne etal,2015:104) . در دهه‌های اخیر نیز در ایران رشد و گسترش شهرها به صورت نوعی معضل یا مسأله نمایان شده است و طی دهه‌های اخیر، روندی را در پی گرفته است که به نابودی بخش عظیمی از منابع طبیعی اطراف شهرها و اتلاف هزینه‌های بسیاری در راستای توسعه زیرساخت‌های مورد نیاز منجر شده است (مشکینی و همکاران،۱۳۹۵:۴۵). در واقع در ایران ابتدا شهرها به علت رشد ارگانیک، از توسعهٔ کالبدی آرامی برخوردار بودند، اما از زمانی که گسترش شهرها ماهیتی برون‌زا به خود گرفت و به ویژه در دورهٔ شهرنشینی سریع، یعنی از دههٔ ۴۰ به بعد که جمعیت شهرها هم به علت رشد طبیعی بالا و هم بر اثر مهاجرت‌های روستاییان به شهر، با سرعت بالایی رشد کرد، رشد کالبد شهر و ساخت و سازهای شهری نه بر مبنای نیاز، بلکه بر پایه بورس بازی و سوداگری زمین صورت گرفت، که این امر باعث نابسامانی بازار زمین شهری و خصوصاً بلااستفاده ماندن بخش وسیعی از اراضی داخل محدوده شهر و عارضه منفی گسترش افقی یا پراکندگی شهری شده است (خاکپور و همکاران،۱۳۹۵:۲؛ لحمیان،۱۳۹۶:۱۱۰). از جمله مهم‌ترین مسایلی که این رشد بی‌رویه شهرها، به وجود آورده است عبارتند از: ناهنجاری‌های کالبدی، ناهنجاری‌های تأسیساتی، آسیب‌های اقتصادی و آلودگی‌های زیست محیطی (ابراهیم-زاده آسمین،۱۳۹۵:۲۲۶). بنابراین وجود مشکلات گسترده در راه توسعه‌ی شهرها، یک ضرورت اساسی در برنامه‌های توسعه پایدار شهری است. چراکه یکی از مشکلات عمده در برنامه ریزی شهری با توجه به رشد جمعیت و کمبود امکانات زیربنایی، تعیین جهت مناسب توسعه فیزیکی شهر برای پاسخگویی به نیازهای فعلی و پیش‌بینی برای آینده است (مشکینی و همکاران،۱۳۹۵:۴۴). الگوی گسترش شهری در شهر اهواز نیز به تبع جریان سریع شهرنشینی در ایران در چندین

سال گذشته، تحت تأثیر روند شهرنشینی، گسترش جمعیت و افزایش مهاجرت، به سمت و سویی جدید رفته و با توجه به زمین‌های خالی درون بافت شهر از الگوی گسترش متأثر از طرح جامع به‌خصوص در پیرامون شهر با جهت‌گیری‌های خاصی همراه بوده است به‌گونه‌ای که همانند بسیاری از شهرهای دیگر طرح جامع نتوانسته است الگویی مناسب برای گسترش این شهر ارائه دهد. تداوم این فرایند منجر به الگوی توسعه ناپیوسته و غیرمتمرکز شده و در نهایت پدیده "پراکنده روی شهری" را در شهر اهواز موجب شده است (زین‌العابدین، ۱۳۹۵: ۶). به‌گونه‌ای که با رشد افسارگسیخته و به‌مراتب فراتر از ظرفیت و ساختار زیربنایی خود پذیرایی جمعیت بسیار زیادی شده است. نتایج این رشد، متعدد و عبارت‌اند از: کاهش و از دست رفتن هزاران هکتار از زمین‌های کشاورزی که اغلب در بهترین و حاصلخیزترین نواحی این شهر واقع‌شده‌اند، ساختن خانه‌های کم‌دوام، گسترش نواحی فقرزده، عدم‌کفایت راه‌ها و وسایل حمل‌ونقل، وضع بهداشتی تأسف‌آور، بیکاری و نبود امنیت که مشکلات اجتماعی وخیم و بی‌شماری را به وجود می‌آورد، اوضاع را انفجار آمیز و مهار آن را بسیار دشوار می‌کند بر مبنای آنچه گفته شد، گسترش فیزیکی و الگوی نامناسب ارتباط مناطق شهری به‌صورت زنجیره‌وار با تعامل‌های رفت و برگشتی موجب می‌شود تا اراضی طبیعی شهر اهواز با تهدید جدی روبه‌رو شوند. از سوی دیگر در شهر اهواز با تغییرات شدید در گسترش پراکنده منجر به پیامدهای متعددی شده است که بررسی این تبعات تنها به‌واسطه آگاهی از روند تغییرات و میزان تغییرات میسر است. تغییرات فوق سبب بر هم خوردن تعادل بین کاربری‌های مختلف شده است؛ از این‌رو هدف این پژوهش آنست تا ابتدا به بررسی روند توسعه فیزیکی کلان‌شهر اهواز در دوره ۱۳۶۰ تا ۱۳۹۵ بپردازد و در ادامه نیز الگوی گسترش آن در افق ۱۴۰۰ را پیش بینی نماید.

پیشینه‌ی پژوهش

در رابطه با پدیده گسترش کالبدی-فیزیکی شهرها مطالعات و تحقیقات زیادی صورت گرفته است. بر این اساس تعدادی تحقیقات انجام شده در خارج و داخلی به شرح ذیل می‌آید:

باتی[1] و دنشان[2] (۱۹۹۶) با عنوان کردنGIS به عنوان ابزار پشتیبانی برنامه‌ریزی شهری، محیط‌های رقومی (دیجیتال) را برای تصمیم‌گیری توسعهٔ فیزیکی شهرها لازم می‌دانند. کاسی[3] و پدرسون[4] (۲۰۰۲) با طرح برنامه‌ریزی واحدهای همسایگی با استفاده از GIS، نقش و کاربرد آن را در استراتژی توسعه فیزیکی شهر فیلادلفیا نشان داده‌اند. تراویسی[5] و همکاران (۲۰۱۰) در پژوهشی با عنوان "اثرات پراکندگی شهری و رفت و آمد: مدل سازی برای ایتالیا" و با هدف تجزیه و تحلیل تجربی رابطه پیچیده بین پراکندگی شهری و رفت و آمد که درچند دهه قبل در ایتالیا نمایان شده با استفاده از شاخص تأثیر تحرک، به مدل سازی در این زمینه برای ایتالیا پرداخته و نتیجه می‌گیرند که پراکندگی با جنبش‌های سفر فشرده و اثرات زیست محیطی در ارتباط است. مو و همکاران (۲۰۱۵) در مقاله‌ای با عنوان "بررسی روند گسترش و اثرات تغییر کاربری اراضی و گسترش بهینه شهرهای شرقی چین" با استفاده از داده‌های سنجش‌ازدور مهم‌ترین تبعات تغییرات روند گسترش بهینه در شهرهای شرقی چین پرداختند. نتایج کار تحقیقی آنان نشان داد که تغییرات کاربری اراضی نقش مهمی در تغییرات گسترش بهینه این شهرها داشته است. دوپراس[6] و همکاران (۲۰۱۶) پژوهشی با عنوان اثرات پراکندگی شهری بر ارتباطات زیست محیطی در منطقه کلان شهری مونترال انجام داده‌اند. نتایج آنها نشان داده است که تغییرات استفاده از زمین بخصوص از سال ۱۹۸۱ تا ۲۰۱۰ باعث بروز تغییرات عمیق در خواص چشم اندازها گردیده است.

براندفول[7] و نوسما[8] (۲۰۱۷) در پژوهش خود با عنوان " چالش پراکندگی مراکز شهری در غنا " نتیجه می‌گیرند که پراکندگی شهری در مرکز غنا از ویژگی‌های مشخصه آن می‌باشد و در صورت عدم وجود خدمات و زیرساخت‌های اساسی مانند آب و فاضلاب رخ می‌دهد.

1. Batty
2. Denshan
3. Casey
4. Pederson
5. Travisi
6. Dupras
7. Brandful
8. Nsomah

گیوه چی و همکاران(۱۳۹۰)، در پژوهشی با عنوان" تحلیل الگوی گسترش کالبدی شهر اهواز" با استفاده از روش توصیفی-تحلیلی با استفاده از آنتروپی شانون نتیجه می‌گیرند که شهر اهواز داری رشد و گسترش بد قواره شهری می‌باشد و عوامل محدود کننده طبیعی در بخش غربی شهر به عنوان مهم ترین عامل توسعه کالبدی این بخش شهر معرفی شده است. حسینی و همکاران(۱۳۹۲)، به مکانیابی جهات بهینهٔ توسعهٔ فیزیکی شهر رشت با استفاده از مدلAHP پرداخته‌اند. در نهایت پس از تلفیق نقشه‌ها، نقشهٔ نهایی جهات مناسب گسترش آتی شهر رشت بهینه‌گزینی و ارایه و تعیین گردید. خروجی و برآیند مطالعات، بهترین اراضی را برای توسعهٔ آتی شهر در محور جنوب آن جهت یابی کرده است. موحد و همکاران (۱۳۹۳) طی مقاله‌ای به تبیین الگوی گسترش فضایی-کالبدی شهر سقز با رویکرد فرم شهری پایدار پرداختند. با توجه به نتایج پژوهش، الگوی رشد فشرده به عنوان الگوی توسعه آتی شهر سقز پیشنهاد شده است. عزت پناه و خلیجی(۱۳۹۵) طی مقاله خود به تحلیل الگوی گسترش کالبدی و فضایی با استفاده از مدل هلدرن در شهر گناباد پرداختند. بر اساس نتایج آن‌ها و محاسبات مدل هلدرن، حدود ۴۹ درصد رشد در شهر گناباد بر اثر رشد بی‌قواره و اسپرال شهر و حدود ۵۱ درصد مابقی توسعه شهر ناشی از رشد جمعیت شهر بوده است. فقیه عبدالهی و همکاران (۱۳۹۶)، طی پژوهشی به تحلیل فضایی الگوی رشد شهری (مطالعه موردی:شهرکلاردشت) پرداخته‌اند. با توجه به نتایج تحقیق طی ۲۰ سال اخیر، رشد شهر در قالبی پراکنده بوده که با توجه به ارزش های محیطی شهر، ادامه این روند تهدیدی جدی در جهت این ارزش‌هاست.

مبانی نظری پژوهش

رشد و گسترش شهری فرآیندی پیچیده است که از طریق تعاملات فاکتورهای زیستی و فیزیکی و فاکتورهای انسانی در فضا و زمان، در مقیاس‌های گوناگون رخ می‌دهد. گسترش شهری می‌تواند در هر مکانی و با فرم‌های گوناگون رخ دهد، می‌تواند با همان تراکم در نواحی ساخته شده موجود رخ دهد و یا تراکمی کمتر و یا بیشتر داشته باشد. با توجه به اهمت این موضوع، صاحبنظران در زمینه عوامل گوناگونی که بر گسترش شهر موثر می‌باشند، دیدگاه‌های مختلفی را مطرح نموده‌اند. برخی از این دیدگاه‌ها در جدول(۱) آورده شده است.

جدول (۱): دسته بندی عوامل موثر بر گسترش شهر بر اساس دیدگاه صاحبنظران

عوامل گسترش	محقق	عوامل موثر در گسترش شهر
عوامل طبیعی و فیزیکی	ژان باستیه	وجود شرایط محیطی مناسب نظیر شیب کافی زمین، وجود زمین‌های مناسب برای توسعه، شرایط آب و هوایی مناسب، نشستگاه مناسب شهر، دسترسی به آب و وجود میزان بیشتر زمین برای گسترش شهر، انگیزه گسترش شهر را افزایش می‌دهد. تفکیک زمین بر اساس قدرت اقتصادی جامعه می‌تواند گسترش شهر را تسریع کند. زمین‌هایی که دارای اشکال نامنظم هستند، مشکل‌تر تفکیک شده و گسترش شهر را کند می‌کند.
عوامل جمعیتی	لینچ ریچاردسون بروکنر	افزایش جمعیت باعث نیاز به مسکن و دیگر کاربری‌ها شده و شهر را گسترش می‌دهد.
عوامل اقتصادی	ژان باستیه الکساندر لینچ ریچاردسون بروکنر برتو	با افزایش قیمت زمین، میزان گسترش شهر کاهش یافته و تراکم افزایش می‌یابد. زمین هایی که مدت‌ها غیرقابل ساخت ماندند، هرچند هزینه تکنولوژی ساخت در آن‌ها بالا باشد، به دلیل ارزان بودن، زودتر تحت پوشش شهری در می‌آید. زمین‌هایی که مالکیت غیر منقول دارند، گسترش شهر را با مشکل مواجه می‌سازند. با کاهش میزان مالیات، تمایل به ساخت و ساز افزایش می‌یابد. تعیین میزان مالیات با توجه به ارزش زمین، گونه ویژه از کاربری‌ها را توسعه می‌دهد. نهادهای توسعه شهری نظیر شرکت‌های ساخت و ساز، شهرداری‌ها و... در تصمیم‌گیری جهت گسترش شهری موثر هستند. وجود فعالیت‌های عمده، جاذب دیگر فعالیت‌ها بوده و گسترش شهر را به سمت خود می‌کشاند.
تمایلات انسانی	لینچ	وجود انواع مختلف گسترش شهری نشان‌دهنده انواع مختلف نیازهای ساکنین است. سکونت در مکان‌هایی که پاسخگوی ترجیحات ساکنین باشد، شهر را در آن سمت گسترش می‌دهد.
عوامل سیاسی	نانز انجل	طرح‌های شهرسازی تعیین‌کننده مکان فعالیت‌ها و میزان گسترش شهری می‌باشد. میزان سرمایه‌گذاری از سوی دولت در میزان گسترش شهری موثر است.
عوامل حمل و نقل	ژان باستیه الکساندر بروکنر	وجود دسترسی‌های بیشتر به زمین باعث هدایت گسترش شهر به آن سمت می‌شود. دسترسی مناسب به زمین به مرور زمان باعث افزایش قیمت زمین و کاش روند گسترش شهر می‌شود. افزایش مالکیت اتومبیل، امکان دسترسی به زمین‌های دورتر را فراهم ساخته و گسترش شهری را تشدید می‌کند.

منبع: (Wang,2006:18)

همچنین رشد شهری بر اساس جهت و مسیر گسترش به دو صورت زیر انجام می‌گیرد:

۱) نظریه‌های رشد افقی شهر

۲) نظریه‌های رشد عمودی شهر

در واقع، رشد فضایی هر شهر به صورت گسترش افقی و رشد فیزیکی یا رشد عمودی می‌باشد. هر کدام از این دو روش کالبد متفاوت و جداگانه‌ای از دیگری ایجاد می‌نماید. رشد فیزیکی به شکل افزایش محدوده شهر یا به اصطلاح گسترش افقی ظاهر می‌گردد و رشد عمودی به صورت درون‌ریزی جمعیت شهری و الگوی رشد فشرده نمایان می‌شود. این الگوهای متفاوت به نسبت نوع گسترشی که در شهر به وجود می‌آورند پیامدها و نتایج متفاوتی را نیز در پی دارند (راهنما و عباس‌زاده، ۱۳۸۷: ۲۱). بنابراین می‌توان گفت که الگوی رشد و توسعه کالبدی به عنوان الگوی فضایی فعالیت‌های انسان در برهه زمانی خاصی تعریف می‌شود و به دو دسته اصلی گسترش افقی یا پراکندگی شهری و الگوی شهر فشرده تقسیم می‌گردد که بررسی این الگو در راستای دستیابی به توسعه پایدار شهری ضروری خواهد بود.

نظریه رشد پراکنده شهری

الگوی پراکنده‌رویی از دهه ۱۹۶۰ در گفتمان شهری به طور جدی مطرح و تا مدت مدیدی به عنوان پدیده‌ای مختص شهرهای آمریکایی در نظر گرفته می‌شد، که به خاطر وفور زمین‌های ارزان، ساخت بی‌رویه جاده‌ها و تولید بیش از اندازه ماشین در این کشور رخ داد. اما این امر امروزه به پدیده‌ای جهانی تبدیل شده، که بیشتر شهرهای کشورهای توسعه یافته و درحال توسعه با آن روبرو هستند (Hutchison,2010:766). در واقع رشد پراکنده[1] اصطلاحی است که معمولا به رشد افقی شهر، پراکندگی شهری و گستردگی شهری اطلاق می‌گردد و نوعی از رشد فیزیکی شهر است که در آن قطعات اراضی توسعه نیافته به وسیله سکونتگاه‌های مسکونی اشغال شده و سطحی که شهر بر روی آن قرار گرفته است، شکل ناپیوسته می‌یابد. ویژگی‌های این نوع رشد فیزیکی عبارتند از: رشد بدون برنامه‌ریزی، بدون کنترل و ناهماهنگ با سایر قسمت‌های شهر، که در عین حال نتوانسته ترکیب کاربردی از کاربری‌ها را در درون خود ایجاد کند. با کاربری‌های محیط خود نیز نتوانسته ارتباط برقرار کند. مظاهر آن نمایی از تراکم کم و به شکل نواری بوده و از رشد پراکنده، جهشی و منزوی برخوردار می‌باشد (رستمی‌گله و همکاران،۱۳۹۴:۲). همچنین فرهنگ لغت آکسفود در سال ۲۰۰۱ در تعریف رشد پراکنده می‌گوید: "توسعه‌ای پراکنده از شهر یا محیطی صنعتی به سمت حومه‌های اطراف". اگرچه اولین استفاده از اصلاح رشد پراکنده در سال ۱۹۳۹ توسط باتنهیم[2] و کرنیک[3] انجام شد؛ با این همه سابقه رواج و تثبیت آن به عنوان شکلی از توسعه شهری به سال های دهه ۱۹۴۰ و ۱۹۵۰ بر می‌گردد که مقارن با دو تغییر اساسی در شیوه زندگی آمریکایی‌ها بود: نخست گسترش استفاده از خودروی شخصی و دوم توسعه سیستم بزرگراه‌ها در آمریکا بود (*Hess,2001: 4*). در همین راستا طی فرایند حومه نشینی و دست اندازی و تخریب حجم زیادی از جنگل‌ها و اراضی کشاورزی که اثرات زیانباری برای محیط زیست و ترافیک شهری ایجاد کرده بود مسئله رشد پراکنده و ضرورت کنترل آن مورد توجه قرار گرفت. ذکر این نکته ضروری است که اگرچه رشد پراکنده و کنترل نشده شهرها از دروان بعد از اختراع و گسترش اتوموبیل به وجود آمده بود اما اثرات آن از بعد از جنگ جهانی دوم و در جریان فرایند موسوم به خانه سازی انفجاری[4] شدت بیشتری به خود گرفت. چنین فرم شهری در مناطقی رخ می‌دهد که سرعت رشد و توسعه‌ی زمینهای شهری از رشد جمعیت آن منطقه بالاتر است و همین امر علّت تراکم جمعیتی بسیار پایین است. پراکنش افقی شهر ده ویژگی دارد که عبارتند از: ۱-گسترش نامحدود بیرونی۲-زیستگاه‌های تجاری و مسکونی کم تراکم ۳-گسترش‌های جسته وگریخته و منفک ۴-خرد شدن قدرت کاربری زمین در میان محلّه‌های کوچک ۵-تسلّط حمل و نقل بر وسایل نقلیه‌ی خصوصی شهری

1. Sprawl
2. Buttenheim
3. Cornick
4. Booming Housing

۶- عدم برنامه‌ریزی متمرکز یا نظارت بر زمین۷-توسعه‌ی تجاری به صورت خطّی و طولانی۸-هرج و مرج‌های عظیم مالی در میان محله‌ها۹-تفکیک انواع کاربری‌های مختلف ۱۰- اتّکا بر فرایند حذف و پی‌گیری مالی برای خانه‌سازی کم درآمد(موحد و همکاران،۵۷:۱۳۹۳).

نظریه شهر فشرده[1]

به لحاظ تاریخی، شهر فشرده، واکنشی به روند پراکنده رویی درکشورهای توسعه یافته است و هدف اصلی آن ارتقای کیفیت زندگی نه با هزینه نسل‌های آتی است. این ایده به دنبال خلق شهرهایی با فشردگی و تراکم بالا، اما به دور از مشکلات موجود در شهر مدرنیستی است. در این ایده، پایداری تنها از طریق هدایت توسعه به گستره‌های موجود شهری امکان دارد و اصل کلی حاکم بر آن، توسعه با تراکم‌های بالا در درون یا مجاورت هسته مرکزی شهر با ترکیبی از کاربری‌های مسکونی، فروشگاه‌ها و مکان‌های کار و فعالیت است (Holdern & Norland,2005:2146). حامیان شهر فشرده معتقدند که شهر فشرده به واسطه مزیت‌های متعددی که از ابعاد گوناگون لحاظ اجتماعی، اقتصادی، زیست محیطی و سلامتی دارد، از پتانسیل بالایی برای ایجاد شهرهای پایدار برخوردار است. ایده شهر فشرده برای اولین بار توسط توسط "جورج دمتزیگ" و "توماس الستی" در سال ۱۹۷۳ به عنوان راهکاری در جهت کاهش توسعه افقی شهرها و محافظت از فضاهای باز روستایی مطرح شد. این ایده معتقد به محدود کردن گسترش مراکز شهری به منظور کاهش ترافیک، بهبود دسترسی‌ها و نهایتا بهبود کلی کیفیت زندگی شهروندان است (Roo,2007: 5). شهر فشرده به عنوان ایده‌ای در مقابل رشد پراکنده شهر مطرح گردید. در ایالات متحده ساخت شهرهای فشرده در راستای تحقق مفهوم رشد هوشمند شهر گسترش یافته‌اند (Neuman ,2005: 5). تئوری شهر فشرده بر این باور است که متراکم سازی شهری به ایجاد نواحی شهری امن‌تر و سرزنده‌تر می‌انجامد و باعث حمایت از مشاغل و سرویس‌های محلی و نهایتاً بهبود تعاملات اجتماعی شهری می‌شود. شهر فشرده باید فرم و مقیاسی مناسب برای پیاده روی، دوچرخه‌سواری و حمل و نقل عمومی داشته باشد تا بتواند به همراه تراکم و اختلاط کاربری‌ها به تشویق تعاملات اجتماعی و نهایتاً شکل پایدار شهر بینجامد. به طور خلاصه می‌توان گفت که شهر فشرده با توجه به مزایایی چون کاهش گسترش فیزیکی شهرها، مصرف کمتر منابع و زمین‌های پیراشهری، استفاده کارآمدتر از زمین‌های داخل محدوده و احیای مناطق درونی شهر، افزایش برابری اجتماعی، مصرف کارآمدتر انرژی و کاهش صدور آلاینده‌های شهری، کاهش وابستگی به وسایل حمل و نقل شخصی، کاهش هزینه ایجاد زیرساخت‌ها و تسهیلات عمومی، تشویق کاربری ترکیبی زمین و تنوع فعالیت‌ها، کمک به تقویت روابط و تعاملات اجتماعی، بهبود احساس امنیت در فضاهای شهری، افزایش جذابیت و بهبود اقتصاد محلی، افزایش کارایی در ارائه خدمات شهری، حمل و نقل همگانی بهتر با کارایی بیشتر، بهبود سلامت عمومی و کمک به کاهش جداسازی اجتماعی و حفظ تنوع و اختلاط اجتماعی و فرهنگی مورد توجه متخصصان و نظریه‌پردازان بوده و به عنوان بهترین گزینه برای عملیاتی ساختن نظریه توسعه پایدار شهری پیشنهاد شده است (حسینی،۹۸:۱۳۹۶).

نظریه‌ی رشد هوشمند[2]

مفهوم رشد هوشمند اولین بار در دهه ۱۹۹۰ و در ادامه مباحث شهری که از دهه‌های ۷۰ و ۸۰ میلادی در پاسخ به رشد پراکنده شهرها مطرح شده بود؛ شکل گرفت. به رغم این مسئله، سابقه جریان‌های فکری مخالف با رشد پراکنده شهر[3] به این دوران محدود نمی‌شود و از قرن نوزدهم همواره نوعی تمایل به بافت‌های درونی شهر و دوری از توسعه افقی شهرها وجود داشت. در اواخر دهه‌ی ۱۹۹۰، در ایالات متحده، جنبش رشد هوشمند همانند یک رویکرد جدید برنامه‌ریزی به وجود آمد و در کشورهای کانادا و آمریکا به صورت روزافزون عمومیت یافت. این رویکرد ضمن برنامه‌ریزی کالبدی در سطح محلّی، بر فرم فشرده، کاربری مختلط، گزینه‌های متعدد دسترسی و حمل و نقل پیاده تأکید می‌کند(Grant,2007:6).

1. Compact City
2. Smart Growth
3. Sprawl Growth

از جمله مروجان اصلی رشد هوشمند می‌توان به سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا[1] و انجمن برنامه‌ریزی آمریکا[2] اشاره کرد. انجمن برنامه‌ریزی آمریکا رشد هوشمند را مشتمل بر ترکیبی از تجربه‌های برنامه‌ریزی، مقرّرات و توسعه تعریف می‌کند که از طریق شکل متراکم ساختمانی، توسعه میان فضاها و اعتدال در استانداردهای پارکینگ و خیابان باعث استفاده‌ی بهینه از زمین می‌شود، از اهداف آنها کاهش توسعه بی‌رویه، بازیافت زمین، حفاظت از محیط‌زیست و در نتیجه، ایجاد واحدهای همسایگی مطلوب است (حدادان یزدی،۱۳۸۵؛۴۲). در واقع رشد هوشمند به عنوان راهکارهای جامع برای حل مشکل به وجود آمده در اثر رشد اسپرال گونه (پراکنش افقی) شهر ارائه شده است. سیاست رشد هوشمند شهری پاسخی برای مشکلات زیاد گسترش افقی بود. رشد هوشمند موافق رشد آرام است نه عدم رشد. این مفهوم اشاره می‌کند که رشد اجتناب‌ناپذیر است اما برنامه‌ریزی و برنامه ریزان می‌تواند اثرات نامطلوب پراکنش افقی را کمتر کنند (yelin et al, 2005:302). رشد هوشمند به عنوان نقطه مقابل رشد پراکنده شهری سعی دارد تا در ابعاد مختلف حیات شهری رویکردی "پایدار"[3] را انتخاب کند و در فرایند توسعه شهری به شکل پایداری از شهر دست یابد. در این رویکرد، توسعه درونی[4] به عنوان راهکاری در جهت تحقق این اصول مورد تاکید سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان شهری بوده که در چارچوب آن بافت‌های فرسوده شهری و اراضی بایر و ناکارآمد به عنوان زمینه‌ها و فرصت‌های تحقق توسعه درونی شناخته می‌شوند.

جایگاه رشد هوشمند و رشد پراکنده در مقایسه با هم

درمجموع رشد هوشمند سعی کرده است تا در ابعاد مختلف حیات شهری رویکردی پایدار را پیش بگیرد و در مقام مقایسه در نقطه مقابل رشد پراکنده شهر حرکت کند. برهمین اساس می‌توان ویژگی‌های مختلف رشد هوشمند و پراکنده شهری را مطابق جدول(۲) باهم مقایسه کرد.

جدول (۲): مقایسه ویژگی‌های رشد هوشمند و پراکنده شهری

شاخص‌ها	(رشد پراکنده)	(رشد هوشمند)
تراکم	تراکم پایین، فعالیت‌های پراکنده	تراکم بالا ـ فعالیت‌های خوشه‌ای
الگوی رشد	توسعه پیرامونی شهری	توسعه درونی اراضی براون فیلد
کاربری اراضی	زمین‌های تک کاربری، کاربری‌های از هم جدا شده	اختلاط کاربری‌ها
مقیاس	مقیاس بزرگ با بلوک‌های بزرگتر و راه‌های عریض‌تر، توجه کمتر به جزئیات چرا که مردم غالبا چشم اندازهای دورتر را با اتومبیل تجربه می‌کنند	مقیاس به شکل انسانی، بلوکهای ساختمانی کوچک، توجه بیشتر به جزئیات چراکه مردم چشم‌اندازهای نزدیک را به شکل پیاده تجربه می‌کنند
خدمات عمومی	به شکل منطقه‌ای، تثبیت شده و بزرگ. نیازمند دسترسی با اتومبیل هستند	به شکل محلی، توزیع شده، کوچک
حمل و نقل	حمل و نقل اتومبیل محور و الگوهای کاربری زمین نیز به شکل ضعیفی برای حمل و نقل پیاده و دوچرخه مناسب هستند	حمل و نقل چند شکلی (متنوع) که در آن کاربری زمین حمل و نقل از حرکت پیاده، دوچرخه و حمل و نقل عمومی حمایت می‌کند
پیوستگی	شبکه راه‌های سلسله مراتبی با تعداد زیادی از راه‌ها و گردشگاه‌های غیر متصل که در آن سفر بدون اتومبیل مشکل است .	بزرگراه‌ها، پیاده روها و مسیرهای به هم پیوسته امکان سفرهای مستقیم (اجتناب از سفرهای غیر ضروری) با اتومبیل و یا روش‌های دیگر را فراهم می‌کند.
طراحی خیابان	خیابان‌ها برای به حداکثر رساندن سرعت و حجم حرکت وسایل نقلیه موتوری طراحی شده‌اند	خیابان‌ها برای هماهنگ کردن انواع مختلفی از فعالیتها طراحی شده‌اند، ترافیک شکلی آرام دارد.
فرایند برنامه ریزی	بدون برنامی ریزی و حداقل هماهنگی بین حوزه‌های قدرت (تصمیم گیری) و ذینفعان (سهامداران)	برنامه ریزی و هماهنگی بین حوزه‌های قدرت (تصمیم گیری)و ذینفعان (سهامداران)
فضاهای عمومی	تاکید بر قلمرو خصوصی (حیاط منزل، مراکز خرید، جوامع بسته، کلوپ‌های خصوصی)	تاکید بر نواحی عمومی (خیابان‌ها، مناطق عابر پیاده، پارکهای عمومی، تسهیلات عمومی)

(Litman, 2005: 5)

1. Environmental Protection Agency (EPA)
2. American Planning Association (APA)
3. Sustainable
4. Infill Development

روش شناسی تحقیق

پژوهش حاظر به لحاظ هدف توسعه‌ای ـ کاربردی و از لحاظ روش‌شناسی توصیفی ـ تحلیلی مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی‌های میدانی است. جهت تجزیه‌وتحلیل داده‌ها، ابتدا با مطالعه مبانی نظری و ادبیات تحقیق، اصول و معیارهای مدنظر طراحی گردید، با توجه به ضریب وتاثیر متفاوت هریک از معیارها و شاخص‌ها درروند گسترش کلان‌شهر اهواز از روش ترکیبی ANP- DEMATIL برای تعیین مراتب وزنی استفاده شده است. سپس اصول و معیارهای مدنظر استخراج و شناسایی می‌شود، که با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای در طول ۵ سال و با استفاده از نرم‌افزار (ENVI) پردازش شدند همچنین در ادامه ۱۲ معیار موردنظر برای بررسی افق چشم‌انداز گسترش شهر تا سال ۱۴۰۰ انتخاب شد که با استفاده از ابزار Euclidean Distance از مجموع ابزارهای Distance نقشه‌های فواصل مکانی طراحی شد. در مرحله‌ی بعد با استفاده از ابزار Fuzzy overly با گاهای ۰/۹ از مجموع ابزارهای spatial Analyst Tools موجود در نرم‌افزار ARCGIS نقشه‌های فواصل همپوشانی شد تا مشخص گردد وضعیت گسترش شهر در سال ۱۴۰۰ به کدام سو و به چه میزان خواهد بود.

تحلیل یافته‌ها

گام اول تحلیل و پایش تصاویر ماهواره‌ای شهر اهواز با استفاده از نرم افزار ENVI

در این بخش با استفاده از ۵ تصویر ماهواره‌ای در بازه زمانی ۳۵ ساله (۱۳۶۰، ۱۳۷۵، ۱۳۸۵، ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵) طبقات پوشش و کاربری اراضی برای شهر اهواز استخراج شد و با مقایسه تصاویر طبقه‌بندی شده، تغییرات اراضی در شهر اهواز مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

جدول (۳): مشخصات داده‌های مورداستفاده به همراه وضعیت پردازش

ماهواره	سنجنده	تاریخ تصویربرداری شمسی	قدرت تفکیک
لندست ۷	OLE	۱۷ دی ۱۳۶۰	30 * 30
لندست ۴	OLE	۲۶ مرداد ۱۳۷۵	30 * 30
لندست ۷	OLE	۱۳ شهریور ۱۳۸۵	30 * 30
لندست ۷	OLE	۱۸ آذر ۱۳۹۰	30 * 30
لندست ۴	OLE	۲ فروردین ۱۳۹۵	30 * 30

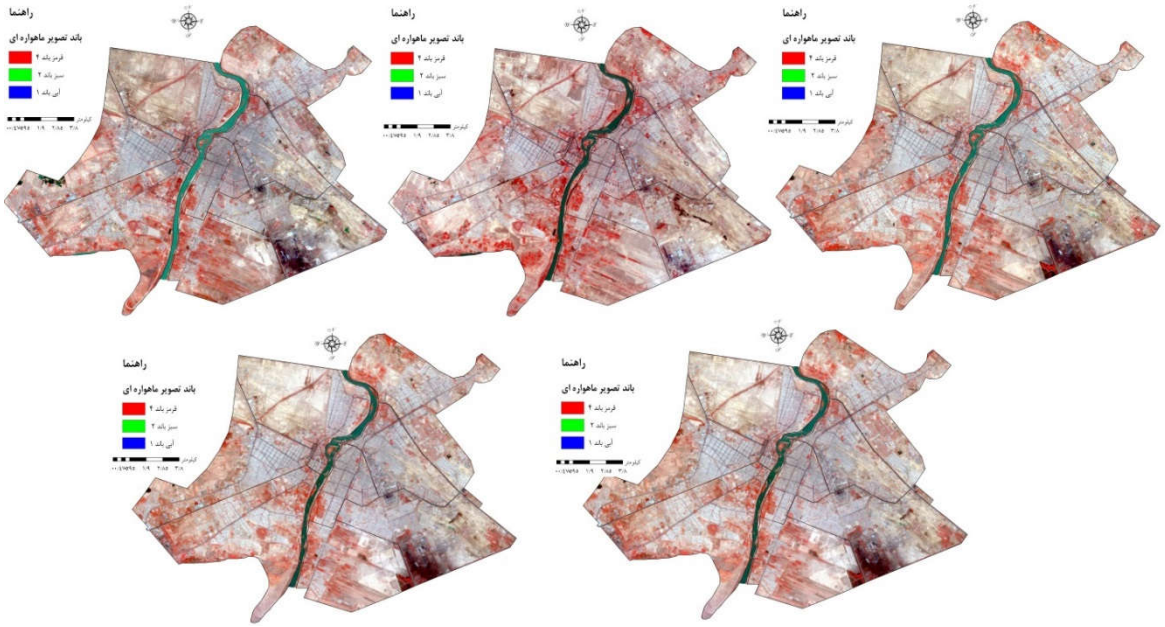
ویژگی‌های آماری داده‌های مورداستفاده در محدوده مورد مطالعه به شرح زیر است. میانگین، انحراف معیار و بالاترین و پایین‌ترین پیکسل‌ها برای طبقه‌بندی تصاویر ارائه شده است. با توجه حجم زیاد در این بخش فقط ویژگی‌های آماری تصویر لندست ۷ در سال ۱۳۹۵ ارائه شده است و از سایر سال‌ها خودداری شده است. در این بخش فقط اطلاعات سال ۱۳۹۵ ارائه شده است.

جدول (۴): آمار استخراج شده از تصویر لندست ۴ سال ۱۳۹۵ در شهر اهواز

آماره	پایین‌ترین	بالاترین	میانگین	انحراف معیار
Band 1	۶۷	۱۵۰	۸۴,۲۴۵۸	۷,۴۷۱۵
Band 2	۲۱	۷۹	۴۹,۴۸۷۵	۶,۲۲۱۵
Band 3	۲۶	۱۰۱	۵۷,۲۵۱۴	۹,۰۱۳۸
Band 4	۱۷	۱۱۶	۵۱,۲۱۵۳	۱۱,۸۰۱۲
Band 5	۱	۲۵۶	۸۱,۹۸۵۴	۲۴,۵۴۲۰
Band 6	۱	۲۵۵	۶۴,۴۵۶۵	۱۹,۱۸۹۵

منبع، نگارنده،۱۳۹۷

همانگونه که مشاهده می‌شود در باند ۱ که مربوط به محدوده آبی است حداقل میزان DN از صفر بسیار فاصله گرفته است و این خود گویای این مسئله است که این تصویر نیازمند تصحیحات اتمسفری است. کمترین میزان انحراف معیار نیز در باند ۲ و در محدوده باند سبز است.

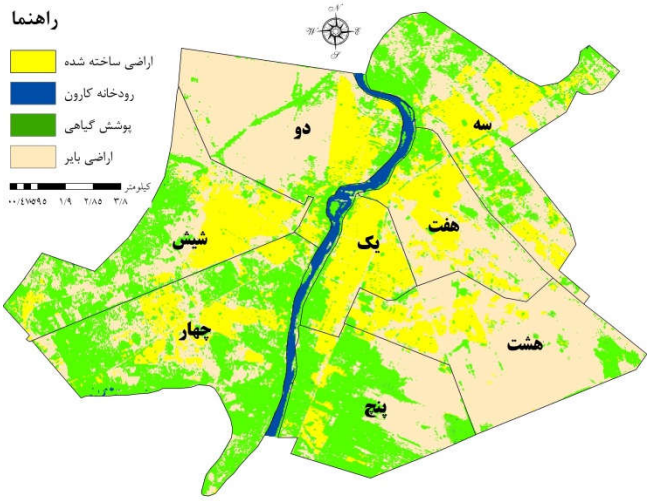


شکل (۱): تحلیل و پایش تصاویر ماهواره ای دوره ۳۵ ساله

گام دوم طبقه بندی تصاویر ماهواره‌ای

در اینجا هدف آن است که بین درجه روشنایی تصویر ماهواره‌ای و نوع کاربری زمین یک رابطه پیدا شود و سپس به هر پیکسل یک برچسب کاربری داده شود. برای طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای شهر اهواز ۴ کلاس به شرح زیر تعریف شده است: ۱- کلاس اراضی ساخته‌شده (شامل کاربری مسکونی و غیر مسکونی) ۲- کلاس پوشش گیاهی (شامل اراضی منابع طبیعی و زراعی و فضاهای سبز شهری) ۳- کلاس اراضی بایر ۴- کلاس رودخانه

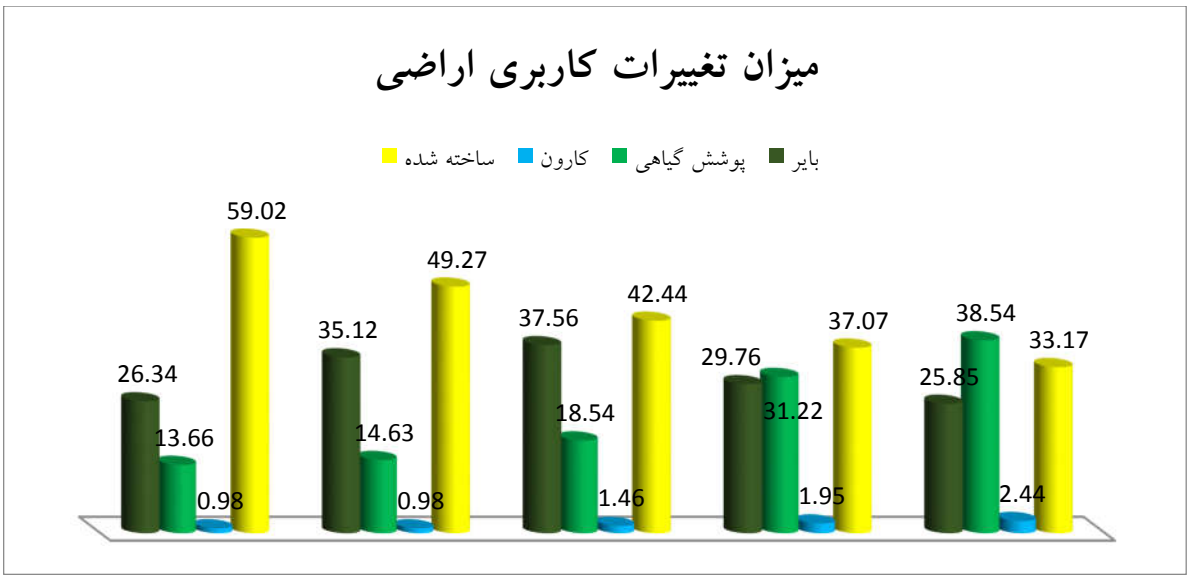
جهت طبقه بندی تصاویر ابتدا با استفاده از فاکتور I در نرم افزار envi ترکیب باندی بهینه انتخاب شد. با تعیین ترکیب باندی بهینه، باندهایی که عوارض موجود در تصویر را با بیشترین تمایز طیفی نشان می‌دهند، شناسایی می‌شود. درنهایت بعد از تعریف نواحی تعلیمی برای طبقه‌بندی و انتخاب باندهای بهینه، از روش حداکثر احتمال برای طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای استفاده شده است. در زیر طبقه‌بندی تصویر سال ۱۳۹۵ ارائه و از سایر نقشه‌ها خودداری شده است.



شکل (۲): طبقه‌بندی تصویر ماهواره‌ای سال ۱۳۹۵

گام سوم. بررسی تغییرات کاربری اراضی در شهر اهواز (دوره۱۳۹۵-۱۳۶۰)

در این بخش به بررسی میزان تغییرات کاربری اراضی شهر اهواز در هر مرحله زمانی می‌پردازیم. درنهایت می‌توان در طی ۵ دوره انتخاب شده که دوره ۳۵ ساله است وضع موجود هر کدام از کاربری‌های سطح شهر اهواز را به همراه تغییرات آن به شرح زیر نمایش داد.



شکل (۳): میزان تغییرات کاربری اراضی شهر اهواز طی سال‌های ۱۳۶۰ تا ۱۳۹۵(از چپ به راست)

گام چهارم: سنجش صحت نتایج تصاویر طبقه‌بندی شده

برای بررسی صحت نتایج طبقه‌بندی از ضریب کاپا استفاده می‌شود ضریب کاپا یکی از پارامترهای دقت است که از ماتریس خطا استخراج می‌شود و دقت طبقه‌بندی را نسبت به یک طبقه بندی کاملا تصادفی محاسبه می‌کند (فاطمی و باقری، ۱۳۸۹، ۲۴۰ به نقل از Richard, 1995). این ضریب با استفاده از معادله زیر بدست می‌آید.

رابطه $$K = \frac{N\sum_{i=1}^{r} X_{ii} - \sum_{i=1}^{r} X_{i+}X_{+i}}{N^2 - \sum_{i=1}^{r} X_{i+}X_{+i}}$$

در این معادله N تعداد کل پیکسل‌های واقعیت زمینی (پیکسل‌های نمونه تعلیمی)، r تعداد ردیف‌های جدول خطا، xii تعداد مشاهدات مربوط به ردیف i و ستون i (در روی قطر بزرگ)، xi+ مشاهدات در ردیف i و x+i کل مشاهدات در ستون i می‌باشد. ضریب کاپا علاوه بر عناصر قطری ماتریس خطا از عناصر غیر قطری نیز برای محاسبه دقت استفاده می‌کند. مقادیر این ضریب بین صفر تا یک قرار می‌گیرد.

جدول (۵): نتایج دقت و صحت طبقه بندی تصاویر ماهواره‌ای

تصویر طبقه بندی شده	صحت کلی	ضریب کاپا
۱۳۶۰	۹۸,۲۲۳۴	۰,۹۴۵۲
۱۳۷۵	۹۸,۳۷۸۴	۰,۹۱۳۰
۱۳۸۵	۹۹,۹۸۲۰	۰,۹۵۲۳
۱۳۹۰	۹۹,۴۰۱۲	۰,۹۷۶۷
۱۳۹۵	۹۹,۳۳۲۹	۰,۹۸۱۰

منبع، محاسبات نگارنده، ۱۳۹۷

گام ششم. ارائه الگوی گسترش شهر اهواز در افق ۱۴۰۰

جهت ارائه الگوی گسترش شهر اهواز در افق ۱۴۰۰ پس از آماده‌سازی لایه‌ها و تشکیل بانک اطلاعات مکانی برای سنجش و ارائه الگوی بهینه گسترش و توسعه شهر اهواز ۱۴ شاخص در ۴ دسته اصلی (ژئومورفولوژی، دسترسی و فاصله، هیدرولوژی، زیست‌محیطی و زمین ساختی) شناسایی و استخراج شد.

در این مرحله جهت بررسی شاخص‌ها با استفاده از ابزار Distance و ابزار Reclassify از مجموعه ابزار Spatial Analyst Tools حریم و سطح‌بندی مناسب بر اساس استانداردهای موجود انجام گرفت و به علت کاهش حجم مقاله و تعداد زیاد نقشه‌ها از ارائه نقشه‌ها خورداری و برای ارائه الگوی گسترش شهر اهواز در افق ۱۴۰۰ از مدل تحلیلی – مدیریتی ANP-DEMATEL بهره گرفته شده است.

جدول (۶): فهرست لایه‌های اطلاعاتی

معیارها	شاخص‌ها	کد تحلیلی	مکانیزم اثر هر شاخص
ژئومورفولوژی(A)	گسل اصلی	A1	مکان توسعه بهینه باید از گسل و شکستگی‌های اصلی زمین ۱۰۰۰ تا ۴۰۰۰ متر فاصله داشته باشد
	گسل فرعی	A2	مکان توسعه بهینه باید از گسل و شکستگی‌های فرعی زمین ۵۰۰ تا ۲۵۰۰ متر فاصله داشته باشد
	شیب	A3	مکان توسعه بهینه باید دارای شیب زمین حداکثر تا ۵ درصد باشد
دسترسی و فاصله(B)	بافت فرسوده	B1	مکان توسعه بهینه در قانون بلند مرتبه‌سازی و درصورت افزایش مقاومت این بافت‌ها بر روی بافت فرسوده موجود در شهر مکان یابی شود
	شبکه ارتباطی(جاده‌ای)	B2	مکان توسعه بهینه به شبکه جاده‌ای ارتباطی حداقل ۱ و حداکثر ۴ کیلومتر فاصله داشته باشد
	فاصله از اراضی ساخته‌شده	B3	مکان توسعه بهینه در نزدیک‌ترین نقطه از اراضی ساخته‌شده داخل شهر مکان یابی شود و بلافصل شهر باشد
هیدرولوژی(C)	فاصله از رودخانه	C1	مکان توسعه بهینه در فاصله از منابع آب سطحی باید حداقل بیشتر از ۱۰۰متر باشد
زیست‌محیطی(D)	صنعتی	D1	مکان توسعه بهینه باید از مناطق صنعتی حداقل ۴۰۰۰ و حداکثر ۱۰۰۰ متر فاصله داشته باید
	گورستان	D2	مکان توسعه بهینه باید حداقل ۲۰۰۰ و حداکثر ۵۰۰ متر از گورستان فاصله داشته باشد
	کشاورزی	D3	مکان توسعه بهینه نباید تحت هیچ شرایطی در زمین‌ها کشاورزی مکان یابی شود
	دفن زباله	D4	مکان توسعه بهینه باید حداقل ۴ و حداقل ۲ کیلومتر از مکان‌های دفن زباله فاصله داشته باشد
زمین ساختی(E)	شکل زمین	E1	مکان توسعه بهینه باید در زمین‌های هموار و کم ارتفاع مکان یابی شود
	جنس خاک	E2	مکان توسعه بهینه باید در زمین با جنس خاک رس سیلیتی و در مرحله بعد از شنی سیلیتی باشد
	کاربری اراضی	E3	مکان توسعه بهینه باید بر روی زمین‌های بایر مکان‌یابی شود

ماخذ، نگارنده،۱۳۹۷

جدول (۷): ماتریس تأثیرگذاری کلی

	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	D1	D2	D3	D4	E1	E2	E3
A1	۰	۰,۱۷	۰,۱۶	۰,۲۲	۰,۱۸	۰,۲	۰,۱۸	۰,۱۹	۰	۰,۱۹	۰,۲۳	۰,۲۲	۰,۱۹	۰
A2	۰	۰	۰,۱۳	۰,۱۴	۰,۱۱	۰,۱۴	۰,۱۵	۰	۰	۰,۱۱	۰,۱۵	۰,۱۴	۰,۱۴	۰
A3	۰	۰	۰	۰,۱۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰,۱۱	۰	۰
B1	۰	۰	۰	۰	۰	۰,۱۳	۰,۱۱	۰	۰	۰,۱۳	۰	۰	۰,۱۳	۰
B2	۰	۰	۰	۰,۱۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰,۱۳	۰,۱۲	۰	۰,۱۴	۰
B3	۰	۰,۱۷	۰,۱۷	۰,۲	۰,۱۹	۰	۰,۱۶	۰,۱۴	۰	۰,۱۶	۰,۱۷	۰,۱۷	۰,۱۵	۰
C1	۰	۰,۱۱	۰,۱۱	۰,۱۴	۰	۰,۱۲	۰	۰	۰	۰	۰,۱۴	۰,۱۳	۰,۱۳	۰
D1	۰	۰	۰	۰	۰,۱۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
D2	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰,۱۴	۰,۱۳	۰,۱۲	۰
D3	۰	۰	۰	۰,۱۲	۰,۱۳	۰	۰,۱۴	۰,۱۱	۰	۰	۰,۱۵	۰,۱۴	۰	۰
D4	۰	۰	۰	۰,۱۳	۰,۱۲	۰,۱۵	۰,۱۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
E1	۰	۰	۰	۰	۰	۰,۱۶	۰,۱۶	۰,۱۱	۰	۰,۱۳	۰,۱۶	۰	۰	۰
E2	۰	۰	۰	۰,۱۸	۰,۱۷	۰,۱۱	۰	۰	۰	۰,۱۴	۰,۱۸	۰,۱۸	۰	۰
E3	۰,۱۲	۰,۱۴	۰,۱۷	۰,۲۱	۰,۱۹	۰,۲	۰,۱۸	۰,۱۵	۰	۰,۱۹	۰,۲۲	۰,۲	۰,۱۶	۰

ماخذ، نگارندگان: ۱۳۹۷

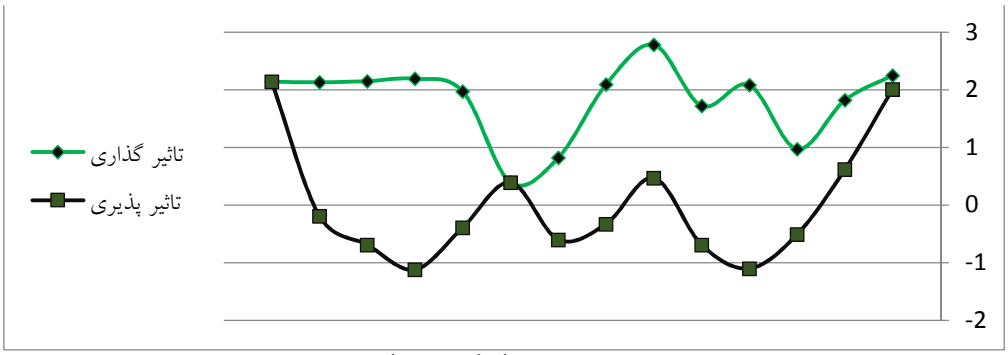
حاصل جمع سطرها و ستون‌ها در ماتریس T محاسبه شده و به ترتیب بردار R و بردار C محاسبه می‌شود و می‌توان میزان اثر گذاری و اثر پذیری را محاسبه کرد.

جدول (۸): مجموع تأثیرگذاری و تأثیرپذیری هر معیار

	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	D1	D2	D3	D4	E1	E2	E3
R_i	۲,۳۳	۱,۲۲	۰,۲۳	۰,۴۹	۰,۵۲	۱,۶۷	۰,۸۸	۰,۱۱	۰,۳۹	۰,۷۹	۰,۵۳	۰,۷۳	۰,۹۷	**۲,۱۴**
C_j	۰,۱۲	۰,۶	۰,۷۴	۱,۵۹	۱,۲	۱,۲	۱,۲۱	۰,۷۱	۰	۱,۱۸	۱,۶۶	۱,۴۲	۱,۱۶	۰
R+C	۲,۲۵	۱,۸۲	۰,۹۷	۲,۰۸	۱,۷۲	۲,۸۷	۲,۰۹	۰,۸۲	۰,۳۹	۱,۹۷	۲,۱۹	۲,۱۵	۲,۱۳	**۲,۱۴**
R-C	۲,۰۱	۰,۶۲	-۰,۵۱	-۱,۱	-۰,۶۹	۰,۴۷	-۰,۳۳	-۰,۶	۰,۳۹	-۰,۳۹	-۱,۱۲	-۰,۶۹	-۰,۱۹	**۲,۱۴**

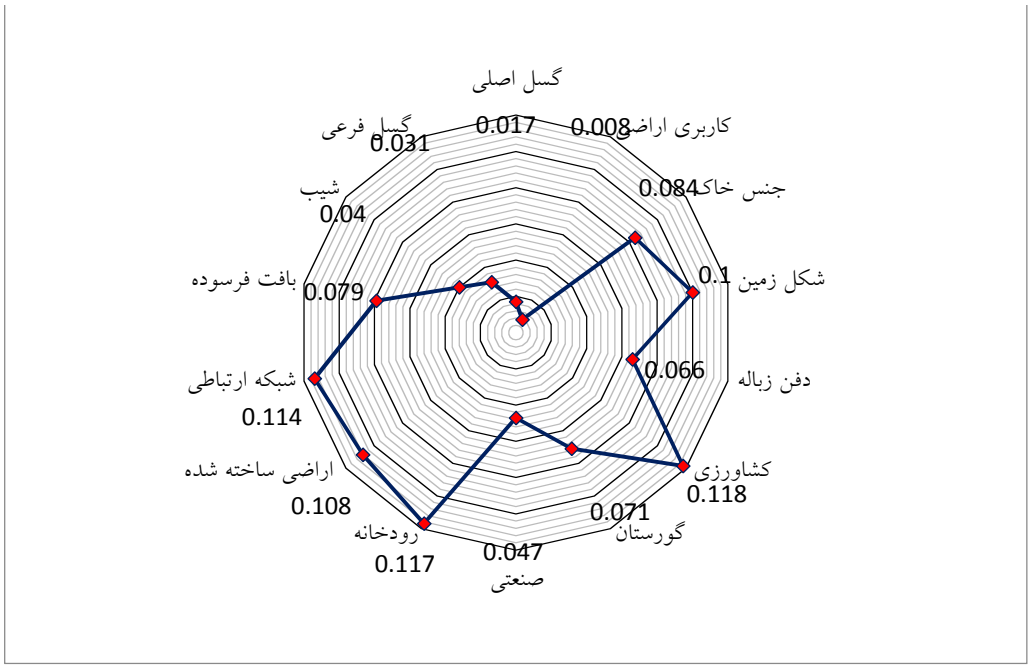
جدول (۷): ماتریس تأثیرگذاری گروهی کلی

	A	B	C	D	E
R_i	۳,۵۸	۲,۶۷	۱,۳۸	۲,۰۵	۳,۱۱
C_j	۱,۴۶	۴	۱,۹۲	۴,۲۵	۱,۱۶
R+C	۵,۰۴	۶,۶۷	۳,۳	۶,۳	۴,۲۷
R-C	۲,۱۲	-۱,۳۲	-۰,۵۴	-۲,۲۰	۱,۹۵



شکل (۵): سیستم مختصات دکارتی برای تأثیرگذاری و تأثیر پذیری شاخص‌های کلی

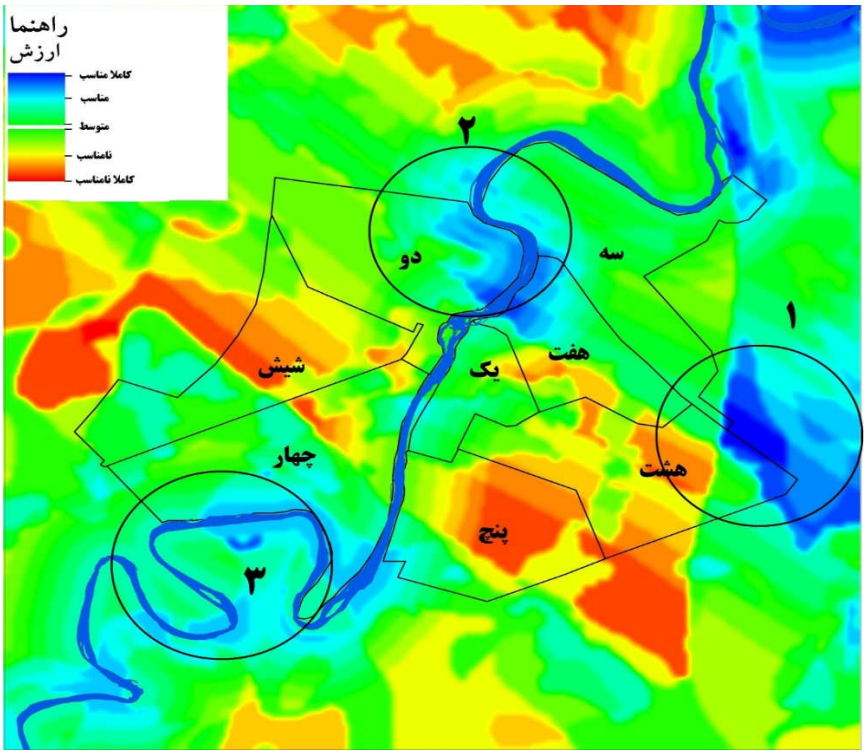
در این مدل وزن و امتیاز وزنی شاخص‌ها مشخص شد از طرفی تعیین شاخص‌های بهینه مدلی گسترش این شهر از یافته‌ها اساسی این پژوهش بشمار می‌رود. بر اساس این یافته‌ها در رده شاخص‌های کلان به ترتیب عوامل زیست‌محیطی با وزن ۰/۳۲۶، عوامل دسترسی و فاصله با وزن ۰/۳۱۰، هیدرولوژی با وزن ۰/۱۷۶، عوامل زمین ساختی با وزن ۰/۰۹۴ و عوامل ژئومولوفولوژی با وزن ۰/۰۹۲ بیشترین تا کمترین اهمیت را در تعیین الگوی بهینه به خود اختصاص دادند.



شکل (۴): نتایج سوپر ماتریس و نمودار ارزش وزنی زیر معیارها

گام هفتم. همپوشانی لایه‌ها با (Fuzzy Overlay-Gama)

در ادامه بعد از اضافه کردن وزن فضایی حاصل به محیط ArcGis نقشه‌هایی تولید شده که جهت گسترش بهینه شهر اهواز؛ درجه و اهمیت هر یک از این عوامل را مشخص و سپس با تلفیق آن‌ها به تولید نقشه نهایی و مدل بهینه گسترش فیزیکی شهر اهواز در افق ۱۴۰۰ پرداخته شده است.



شکل (۵): مدل راهبردی گسترش شهر اهواز در افق ۱۴۰۰

۶- نتیجه گیری

شهرنشینی و رشد شهری به عنوان پدیده‌ای جهانی، همهٔ کشورهای دنیا را تحت تاثیر قرار داده است. شدت تاثیرات این پدیده در اهواز به عنوان یک کلانشهر با نقش‌های مختلف در چند دههٔ اخیر به اوج خود رسیده است. اندرکنش نیروها و عوامل محرک گوناگون درونی و بیرونی و تحولات ناشی از آنها، موتور محرک شهرنشینی در شهر اهواز بوده است؛ اما فرایند شهرنشینی و رشد شهری در شهر اهواز با توجه به شدت و ضعف عوامل محرک و تحولات جامعه، در هر دورهٔ زمانی خود را در قالب الگوهای خاصی بازنمایی کرده است. شهر اهواز در طول حیات پرفراز و نشیب خود بافت‌های کالبدی متنوعی به خود دیده است. با گذشت زمان کاربری اراضی شهر اهواز به واسطه وجود عوامل و نیروهای محرک دستخوش تغییرات زیادی شده است و گسترشی نامطلوب داشته است به گونه‌ای اراضی کشاورزی را بشدت تحت تاثیر قرار داده است.

نتایج حاصل از مدل بهینه گسترش فیزیکی شهر اهواز در افق ۱۴۰۰ در سه سطح ارائه شد که:

در سطح اول: برای تعیین نقطه بهینه شهر اهواز با به کارگیری و توجه به نقش شهر و همان طور که از منطقه شماره ۱ موجود در نقشه مشاهده می‌کنیم محل مورد نظر یعنی شمال شهر اهواز در ادامه منطقه هشت شهری که توجه به عدم قرار گیری سایت شهر بر روی زمین کشاورزی، دسترسی بلافصل به شهر و محیطی‌های ساخته‌شده که تمام این نتایج در مدل راهبردی ANP-DEMATEL پیش‌بینی شده بود بدست آمد

در سطح دوم: به کارگیری و توجه به نقش شهر و همان طور که از منطقه شماره ۲ موجود در نقشه مشاهده می‌کنیم حدفاصل بین منطقه سه، هفت و دو که توجه به شیب مناسب، جنس خاک مقاوم، و دوری از مساله زیست‌محیطی گورستان برای این منطقه پیشنهاد شده است

در سطح سوم: برای تعیین نقطه بهینه شهر اهواز با به کارگیری و توجه به نقش شهر و همان طور که از منطقه شماره ۳ موجود

در نقشه مشاهده می‌کنیم، توجه به قرارگیری بافت‌های فرسوده نظیر؛ ملاشیه، و کوی علوی در این نقطه از شهر و همچنین دوری از مراکز گسل و لرزه‌خیز در شهر اهواز برای این منطقه پیشنهاد شده توسط مدل در نظر گرفته شد.

منابع

۱. ابراهیم‌زاده آسمین، حسین (۱۳۹۵) تحلیلی بر نقش پارامترهای جغرافیایی در الگوهای توسعه فیزیکی شهرها موردشناسی؛ شهر صوفیان، فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، سال ۶ ، شمارهٔ پیاپی ۲۳، صص۲۳۶-۲۲۵.

۲. حسینی، سیدهادی(۱۳۹۶) شهر فشرده و توسعه پایدار شهری سبزوار، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال هفدهم، شماره ۴۵، صص۱۱۶-۹۳.

۳. خاکپور، براتعلی، مداحی، سیدمهدی، محمدزاده‌خانی، سیما (۱۳۹۵)، مروری بر مفهوم و نظریات مرتبط با گسترش فیزیکی شهرها و نقش و اهمیت آن در توسعه پایدار شهری، سمپوزیوم معماری، شهرسازی و سرزمین پایدار، مشهد.

۴. رستمی گله، فرهاد، شاد، روزبه، قائمی، مرجان(۱۳۹۴)، پیش بینی توسعه افقی شهرها با استفاده از اتوماتای سلولی فازی (FCA) جهت نیل به توسعه پایدار شهری در سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، (مطالعه موردی شهر مشهد)، همایش ملی عمران و معماری با رویکردی بر توسعه پایدار شهری.

۵. لحمیان، رضا(۱۳۹۶)، کاربرد مدل‌های کمی درتحلیل تحولات توسعه کالبد شهری (نمونه موردی : شهر ساری)، نشریه برنامه‌ریزی توسعه کالبدی، سال دوم، شماره۱، پیاپی ۵، صص۱۱۹-۱۰۹.

۶. مشکینی، ابوالفضل، محمد مولائی قلیچی ۲ و امیررضا خاوریان گرمسیر(۱۳۹۵) روندهای پرا کنده روی شهری و برنامه‌ریزی توسعه‌ی فضایی پایدار مطالعه موردی: منطقه ۲ تهران، فصلنامه معماری شهری پایدار، سال چهارم، شماره دوم، صص۵۴-۴۳.

۷. موحد، علی، مصطفوی صاحب، سوران، احمدی، مظهر(۱۳۹۳) تبیین الگوی گسترش فضایی-کالبدی شهر سقز با رویکرد فرم شهری پایدار، فصلنامه مطالعات برنامه‌ریزی شهری، سال دوم، شماره‌ی پنجم، صص۷۷-۵۵.

۸. یزدانی، محمدحسن، سیدین، افشار، فرجی، عیسی(۱۳۹۶)، مکان یابی جهات بهینه توسعه فیزیکی مشگین‌شهر با راهکار مقابله با بحران، فصلنامه‌ی فضای جغرافیایی، سال هفدهم، شماره۶۰، صص۹۹-۷۹.

9. Grant, J., 2007, Encouraging Mixed Use in Practice. Incentives, Regulations, and Plans:The Role of States and Nation-states in Smart Growth Planning, Edited by Gerrit-Jan Knaap, Huibert, A. Haccoû, Kelly J. Clifton and John W. Frece, Published by Edward Elgar Publishing.

10. Hadadan yazdi, K., 2007, Recognition and Control of Urban Land Development Patterns through Inefficient Urban Region Emphasis on: Smart Growth (Case Study: Yaftabad District), MA. Thesis,Supervisor: M., Rafieian, Department of Urban & Regional Planning Faculty of Art Tarbiat Modarres University, Tehran.

11. Holdren, E., & Norland, I. T. (2005). Three challenges for the compact city as a sustainable urban form: household consumption of energy and transport in eight residential areas in the greater Oslo region. Urban studies, 42(12), 2145-2166.

12. Hutchison, P, (2010), Encyclopedia of urban studies, Sage publication. London & New York.

13. J.A.G. Jaeger et al., 2010, Suitability criteria for measures of urban sprawl, Ecological Indicators 10, 397-406.

14. Kaya. S, Curran, P.J., 2006, Monitoring urban growth on the European side of the Istanbul metropolitan area, international journal of applied earth observation and geoinformation 8, 18-25.

15. Litman, T. (2005) “Evaluating Criticism Of Smart Growth”. Victoria transport policy institute. (www.vtpi.org).

16. Neuman, M(2005), The Compact City Fallacy, Journal of Planning Education and Research, Vol 25, Issue 1.

17. Rinne, J.; Paloniemi, R.; Tuulentie, S.; Kietäväinen, A. 2015 Participation of second-home users in local planning and decision-making—A study of three cottage-rich locations in Finland. J. Policy Res. Tour. Leis. Events, 7, 98–114.

18. Van Acker, V.; Goodwin, P.; Witlox, F. 2016, Key research themes on travel behavior, lifestyle, and sustainable urban mobility. Int. J. Sustain. Transp, 10, 25–32.

19. Wang Xiaoxiao,2006. The second home phenomenon in Haikou, China,waterlo.

20. ye lin et al, (2005)." What I" smart growth?", journal of planning literature, vol.19,pp.301.