



فصلنامه مدیریت شهری - شماره ۲۲ - زمستان ۱۳۸۷  
Modiriat Shahri - No.22. Winter 2008

۶۱-۷۶

زمان دریافت مقاله:

۱۳۸۷/۸/۵

زمان پذیرش نهایی:

۱۳۸۷/۱۱/۹

## مدلسازی رشد سکونتگاه‌های غیررسمی (ISGM) با تأکید بر سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری

دکتر مجتبی رفیعیان\*

استادیار، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

محمدرضا سرداری\*\*

کارشناس ارشد شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

**Electronic municipality services development guidelines based on SWOT analysis (case study of Tehran s 13th region Electronic municipality)**

### Abstract:

Having and developing Electronic urban services in municipalities out of doubt has many advantages in urban management .considering the authority increase in urban management we can find the necessity of master planning for services development in Electronic municipalities.

This article is a research report which is done to determine electronic municipality service development for Tehran 13th region. In the first step of this research the effective key actors for municipality electronic services are determined and in the next step existing strategic factors in each area are recognized. Then each of these factors determining their importances were evaluated based on evaluation of internal and external factors matrix. So the internal and external factors are put into levels and the most important opportunities, threats and weak points of region's municipalities in electronic services are introduced. Finally using the tools of strategic situation determination some guidelines in two groups of main and specific for electronic municipality services development are provided.

### Keywords:

Electronic municipality services, Strategic IT Technologies, Urban Management, Tehran s 13th region.

### چکیده

شهر و برنامه‌ریزی در آن به دلیل در برداشتن مسایل متعدد و تعامل پدیده‌ها در این بستر، نیازمند به کارگیری سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری (DSS) بوده و این پیچیدگی باعث گردیده تا طراحی و بهره‌گیری از انواع مدل‌ها همواره، اصلی مهم در فرآیند تصمیم‌گیری محسوب گردد و متناسب با نوع مسأله، انواع الگوها و شبیه‌سازی‌ها در شهرسازی و برنامه‌ریزی شهری به وجود آیند.

این امر نه تنها در حوزه مفاهیم و رویکردهای نظری بلکه در حوزه استفاده از ابزارهای شناخت و تحلیل مسائل که امکان انتخاب الگوهای مداخله را نیز فراهم می‌سازد امری اجتناب‌ناپذیر تلقی می‌شود. سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری از جمله ابزارهایست که با توجه به ادبیات غنی مفهومی و تکنیکی خود، در سال‌های اخیر جایگاه مناسبی را در مطالعات شهرسازی کسب نموده است. در این چارچوب به کارگیری مدل‌های پویا (Dynamic Models) جایگاه ویژه‌ای را دارا بوده و در بسیاری از مقولات بااهمیت شهرسازی نظیر کاربری اراضی، برنامه‌ریزی حمل و نقل شهری، مسکن، اوقات فراغت، خدمات، زیرساخت‌های شهری و... استفاده از این مدل‌ها بسیار متداول شده است. اسکان‌های غیررسمی نیز از جمله مواردی می‌باشد که به دلیل اهمیت یافتن آن در ابعاد مختلف و از جمله طراحی مدل‌های پویا مدنظر قرار گرفته و در کنار مدل‌ها و الگوهای نظیر UGM، SIMLAND، What if؟، UGM، LTM، UPLAN، CUF، LUCAS و... مدل رشد سکونتگاه‌های غیررسمی (ISGM) نیز مورد توجه قرار گرفته است.

در این مقاله سعی شده با توجه به اهمیت سکونتگاه‌های غیررسمی، متدهای نوین و الگوهای پیشرفته مدلسازی مسائل شهری را به‌ویژه در رابطه با رشد سکونتگاه‌های غیررسمی کنکاش کرده و همچنین نمونه‌ای از این مدل‌ها که در سال‌های اخیر با استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی به مدلسازی در این خصوص پرداخته را در تجربیات جهانی مانند (Nordin, 2004) (Sietchiping, 2004) (Klosterman, 2002) (Weber t, 2002) (shabazian2000) بررسی نماییم.

### واژگان کلیدی:

مدلسازی، مدل رشد سکونتگاه‌های غیررسمی (ISGM)، سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری (DSS)، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP).

\* نویسنده مسئول، تلفن و نمابر: ۰۹۱۲۱۸۶۰۸۸۷، فاکس: ۰۲۱-۸۲۸۸۳۷۴۳

E-mail: rafiei\_m@modares.ac.ir

\*\* تلفن و نمابر: ۰۹۱۲۳۸۱۵۴۷۴، فاکس: ۰۲۱-۲۲۲۴۶۰۹۴

E-mail: sardarii.mr@gmail.com

## مقدمه

گسترش و پیچیدگی جوامع در دهه‌های اخیر مشکلات فراوانی را در مقابل برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران قرار داده است. رشد روزافزون جمعیت شهری به همراه ایجاد مراکز جمعیتی جدید، فقدان سیاستگذاری و عدم ارزیابی عملکردها و فعالیت‌های گوناگون شهری و تداوم مهاجرت‌ها به شهر و پیرامون آن از جمله عوامل بحران‌زایی است که تأثیرات قابل توجه و در عین حال اجتناب‌ناپذیری را بر زندگی شهری گذاشته است. این تأثیرات طیف وسیعی از معضلات و مشکلات اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و نابسامانی‌های کالبدی- فیزیکی را شامل می‌شود؛ ضمن اینکه هر یک از ابعاد مذکور در ارتباط متقابل، یکدیگر را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهند. بر همین اساس برنامه‌ریزی شهری نیازمند سیستم‌های مناسب تصمیم‌گیری و تصمیم‌سازی و همچنین مدل‌سازی مسائل و واقعیت‌های شهر جهت اتخاذ بهترین راه‌حل می‌باشد.

از اواسط دهه ۱۹۶۰ کاربرد مدل‌های کمی سیستم‌های شهری و منطقه‌ای مورد توجه فزاینده‌ای قرار گرفته است. استفاده از مدل‌ها به درک رفتار سیستم‌های شهری و به پیش‌بینی رفتار این سیستم‌های شهری به برنامه‌ریز کمک شایانی می‌کنند (کوبین، ۱۳۶۶، ۱).

در دهه‌های اخیر استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) به خاطر توانایی‌های آن برای مرتبط کردن داده‌های فضایی و یکپارچه کردن لایه‌های مختلف اطلاعاتی، تحلیل فضایی و مدل‌سازی و پردازش نقشه‌ها عمومیت پیدا کرده است (Cruz, R.B., 2004, 25).

توسعه تکنولوژی (IT) قابلیت‌ها و دیدگاه‌های جدیدی را در برابر مسئولان و برنامه‌ریزان شهرهای مختلف ایجاد کرده است و اساساً پیچیدگی مسائل شهری فراتر از قابلیت‌های شخصی مدیران و یا به‌کارگیری روش‌های سنتی برای تصمیم‌گیری و یا تصمیم‌سازی می‌باشد (رضایی، ۱۳۸۳، ۲).

در این مقاله سعی داریم تا با یک نگرش سیستمی و

با کاربرد GIS به دلیل جامع‌نگر بودن آن و استفاده از تحلیل‌های فضایی- مکانی و با شبیه‌سازی و آینده‌نگری رشد سکونتگاه‌های غیررسمی، به طراحی مدل سنجش آسیب‌پذیری مناطق جهت رشد سکونت غیررسمی دست یابیم. بر همین اساس، در بخش اول با تعاریفی در زمینه تصمیم‌گیری و تصمیم‌سازی و بررسی اهمیت مدل‌ها در شهرسازی، مدل‌های مختلفی را که در ارتباط با رشد و توسعه شهری و با کاربرد سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)، تهیه شده ارزیابی می‌نماییم تا بتوانیم از مبانی و اصول طراحی در این مدل‌ها، به تدوین مدل پیشنهادی بپردازیم.

## ۱- کاربرد مدل‌ها در سیستم پشتیبانی تصمیم‌سازی (DSS) و مدیریت توسعه شهری

برنامه‌ریزی برای شهرها و سکونتگاه‌ها نیازمند مطالعه علوم مختلف در ارتباط با هم و به‌عنوان لایه‌هایی تأثیرپذیر از یکدیگر خواهد بود. تصمیم‌سازان و دست‌اندرکاران مختلف در هدایت یک شهر به‌طور معمول نمی‌توانند تمامی اطلاعات، نیازها، امکانات و محدودیت‌های خود را در ارتباط با یکدیگر بسنجند و به سوی هدف مشخصی از آنها بهره‌برند و در نهایت به تصمیم علمی برسند. سیستم پشتیبانی تصمیم‌سازی، سیستمی است که لایه‌های مختلف اطلاعاتی مرتبط با هر مسأله را با مدل‌ها و تکنیک‌های مختلف تحلیل و ارزیابی کرده و در واقع استفاده بهینه از فناوری‌های مختلف را میسر می‌کند. این سیستم‌ها در علوم مختلف و به خصوص علوم‌ی که در ارتباط مستقیم با فضای حیات اجتماعی بشر هستند کاربرد داشته و موفق بوده است (Stiegeler, S.E & Thomas, G., 1976).

شهر و برنامه‌ریزی در آن به دلیل در برداشتن مسائل متعدد و تعامل پدیده‌ها در این بستر، نیازمند به‌کارگیری سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری (DSS) می‌باشد. اطلاعاتی که در طول یک برنامه‌ریزی استراتژیک شهری به‌طور معمول مورد نیاز است اطلاعات جمعیتی، اقتصادی، کاربری زمین، حمل و نقل و داده‌های مبتنی



بر ساختار اقتصادی مثل اشتغال، جمعیت سنی - جنسی، تعاملات مردم و کارها و جریانات اطلاعاتی است. داده های فیزیکی (کالبدی) شامل کیفیت منظر، توپوگرافی، خاک، زمین و ساختار مسکن نیز بخشی از مجموعه کل اطلاعات هستند. به ندرت می توان به طور همزمان همه انواع این داده ها را برای مدل ها و اهداف پیش بینی شده مورد نیاز در برنامه ریزی شهری و منطقه ای مورد توجه قرار داد (Batty, M & Densham P. J, 1996).

یک سیستم پشتیبانی تصمیم سازی، سیستمی است که به تصمیم گیران برای تکمیل فرآیندهای تصمیم سازی کمک می کند تا تکنولوژی های ارتباطات، داده ها، مدارک دانش و یا مدل ها را به منظور شناسایی و یا حل مشکلات ساختار نیافته یا نیمه ساختار یافته به کار گیرند. زیر سیستم مدل ها، یکی از مهم ترین بخش های سیستم پشتیبانی، تصمیم سازی است. برای ساختن این مدل ها از روش های مختلف مانند برنامه ریزی خطی، سری های زمانی، تحلیل رگرسیون و... ممکن است استفاده شود (عسگری، ۱۳۸۱، ۲۶).

مدل ها در شرایطی که امکان تجربه به دلایل تکنیکی، اقتصادی، سیاسی، اخلاقی وجود ندارد درک چگونگی رفتار سیستم را میسر ساخته و از این نظر حایز ارزش و اهمیت هستند (کویین، ۱۳۶۶، ۸). به طور کلی مدلسازی و شبیه سازی در موارد زیر به کار گرفته می شود:

- به عنوان وسیله ای برای تعریف و تشریح سیستم؛
- به عنوان وسیله ای برای آنالیز سیستم؛
- به عنوان وسیله ای برای ارزیابی راه حل های ارائه شده جهت حل مشکلی خاص؛
- به عنوان وسیله ای برای تخمین زدن و پیش بینی.

تا به امروز، طیف وسیعی از مدل ها در جهت شناخت، نمایش و تداعی مکان ها، سیستم ها و تغییر در ماهیت پدیده ها به ازای زمان پیشنهاد شده است؛ مدل های فیزیکی، مدل های نموداری، مدل های تصویری، مدل های ریاضی و در نهایت مدل های شبیه سازی (حمیدی زاده، ۱۳۷۲، ۶۷). در یک تقسیم بندی دیگر انواع مدل های

زیر را می توان در قالب مدل ریاضی، مدل تجربی، مدل توصیفی، مدل های پیش بینی کننده، مدل های اقتصادی، مدل های برنامه ریزی و... ارائه نمود (پرهیز کار، ۱۳۷۵، ۲۷-۳۰).

از انواع دیگر مدل ها، مدلسازی پدیده های پویا می باشد. در حالی که زمان در گذر است و پدیده ها به صورت دائمی در حال تغییر هستند. سال هاست تلاش می شود پدیده های دنیای واقعی را در قالب مدل هایی بیان و تفسیر کنند که اساساً با فرض ایستا بودن پدیده ها بنا شده اند و زمانی که به تغییرات پدیده ها توجه می شود نیز تنها به بررسی و شناسایی تغییرات ایجاد شده و اعمال مقطعی و ایستای آنها بسنده می شود. این مدلسازی های ایستا تا زمانی که در مورد پدیده هایی صحبت می کنیم که دارای تغییرات زمانی بلندمدت هستند، می توانند برای مدت زمان محدود جوابگو باشند. زمانمندی، یکی از ویژگی های ذاتی اطلاعات مکان مرجع می باشد که در دهه اخیر مورد توجه محققان قرار گرفته است.

(Egenhofer, 1994, Worboys, 1995, Wachowicz, 1999, Yuan, 2002, Langran, 1992)

مدل در شهرسازی، به معنی «مجموعه روش هایی بوده که برنامه ریزان شهری باید بر اساس آن شهر را طراحی و یا برنامه ریزی کنند». مدل ها کاربردهای متعددی از جمله در برنامه ریزی شهری و در مدیریت فضایی، تحرک حمل و نقل ها، شبکه های شهری و غیره دارند. به عنوان مثال مدل لاری<sup>۱</sup> در زمینه مدلسازی شهری از جمله مدل هایی بود که در زمان خود نتایج مهمی را ارائه نمود و به پیش بینی نحوه تحولات شهری پرداخت. مدل های TOMM<sup>۲</sup>، مدل پوتمن<sup>۳</sup> ۱۹۸۳ تحت عنوان مدل تخصیصی مناطق سکونت غیر مترکم یا ناپیوسته<sup>۴</sup> DRAM<sup>۳</sup> و همچنین مدل های (FMIIt) و (Horowitz, 1993) و (LiItMacketf, 1983) و (PoIis Prastacos, 1986) از جمله مدل های منشعب از مدل لاری هستند (کویین، ۱۳۶۶، ۱۱۷-۱۵۰).



## ۲- مدلسازی و نقش GIS در مدل‌های نوین شهری

در جغرافیا غالباً برای آسان‌سازی فهم روابط محیطی، نمایش فضایی و آسان‌سازی درک محیط پیرامونی از مدل‌ها استفاده می‌شود. یک مدل، ابزار سودمندی را جهت دستیابی به دانستن و درک بهتر پیچیدگی سیستم ارائه می‌کند. امروزه الگوها و مدل‌ها در بسیاری از زمینه‌های فراگیری دانش مانند جغرافیا، جامعه‌شناسی، اقتصاد و زمین‌شناسی کاربرد داشته و در علوم شهری نیز مدل‌ها در مطالعاتی چون مهاجرت، پیش‌بینی بازار، ترابری، کاربری زمین و دگرگونی شهری استفاده می‌شوند (Couclelis, H., 2002).

سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) پشتیبان‌های رایانه‌محوری (هم نرم‌افزاری و هم سخت‌افزاری) هستند که با به‌کارگیری نرم‌افزار، اطلاعات فضایی رقمی را گردآوری، همپوشانی و تحلیل می‌کند و در نهایت نمایش می‌دهند. از زمان مطرح شدن GIS، جامعه دانش‌پژوهی و متخصصان علوم جغرافیا، فناوری GIS را برای گردآوری، سامان‌دهی و نمایش داده‌های فضایی به کار برده‌اند. توانایی پردازش GIS برای پیشبرد مدل‌های کاربردی شهری بسیار ارزشمند است. مدلسازی با GIS بر کاربردهای پایه مانند تحلیل فاصله از نقطه‌ای ویژه (buffer)، همپوشانی لایه‌ها، الگوی ترازبندی رقمی و شبکه سه‌گوش‌سازی بی‌رویه (TIN) و... اشاره دارد (Zeiler, 1999). از کاربردهای دیگر، این است که فناوری GIS می‌تواند به تحلیل پیوند عوامل فضایی رشد سکونتگاه‌های غیررسمی یاری رساند (Sietchiping, R., 2004, 59).

پژوهشگران شهری برای بررسی پارامترهایی مانند کاربری زمین (White & Engelen, 1993; Ce chini, 1996; White & Engelen, 1997; Webster & Wu, 1999); توسعه منطقه‌ای بزرگ مقیاس (Semboloni, 1997)، جدانشینی اجتماعی در فضای شهری (Portugali, 2000) و پخش و گسترش شهر (Clarke et al. 1996, 1997)، از GIS جهت تجزیه

و تحلیل‌ها استفاده کرده و برنامه‌ریزی و فرآیندهای پشتیبانی تصمیم‌گیری (DSS) را بهبود بخشیده‌اند. طراحی مدل‌های آینده‌نگر و پیش‌بینی‌کننده در رابطه با مسائل مختلف شهر، بستگی به عواملی چون هدف پژوهش، دامنه پرسش پژوهش، دانش فنی، در دسترس بودن منابع و داده دارد. مدل‌های آینده‌نگر شهری همچنین باید در نظر داشته باشند که چگونه با گزیدن متغیرهایی که سیستم شهری را کنترل می‌نمایند و با استوار کردن تعاملات میان این متغیرها، جهان واقعی را به تصویر بکشند. البته در برخی از روش‌های مدلسازی، با گزینش و دادن وزن برای کنترل متغیرها، توانسته‌اند آینده شهری را کنکاش و پدیده‌هایی مانند گسترش اسکان غیررسمی را آزمایش کنند و بسنجند (Sietchiping, R., 2004, 80).

مدل‌های شهری گوناگونی با سطوح متفاوت پیچیدگی چه از نظر ساختار و چه از نظر هدف ایجاد شده‌اند. در این بخش به بررسی بخشی از مدل‌های کاربردی که به‌تازگی در زمینه رشد شهری با کاربرد نرم‌افزارها توسعه یافته‌اند خواهیم پرداخت. این مدل‌ها اکثراً نرم‌افزار محور بوده و ارتباط تنگاتنگی با کامپیوتر دارند.

در این میان می‌توان به مدل (SIMLAND) (19)، مدل رشد شهری و سیاست فضایی کاربری زمین<sup>۱</sup>، سیستم تحلیل تغییرات کاربری زمین<sup>۲</sup> (Berry, M. W. and other, 1996, 30)، مدل رشد شهری (UPLAN) (برنامه‌ریزی شهری)<sup>۳</sup> (Shabazian, D., & Johnson, R., 2000) و مدل شبیه‌سازی شهری<sup>۴</sup> (۲۲) اشاره نمود که در جدول (شماره ۱) برخی از کاربردهای مدل‌های نوین شهری به اختصار ارائه شده است.

۳- مدل رشد سکونتگاه‌های غیررسمی (ISGM)<sup>۵</sup>  
در چند دهه گذشته رشد جمعیت و گسترش کالبدی نقاط شهری کوچک و بزرگ متناسب با روند تأمین مسکن و خدمات پایه به‌ویژه برای گروه‌های کم‌درآمد نبوده است و نظام برنامه‌ریزی نیز نتوانسته است به تقاضای

- 1-urban growth models and Spatial land use policy
- 2- Land Use Change Analysis Systems
- 3 -Urban Planning
- 4 -Urban Simulation
- 5- Informal settlement growth model

این گروه‌ها متناسب با توان مالی آنها پاسخ گوید. لذا گروه‌های بیشتری از شمول نظام رسمی برنامه‌ریزی خارج می‌شوند و این شکاف موجب شکل‌گیری پدیده‌ای به نام اسکان‌های غیررسمی و یا حاشیه‌نشینی شده است (رفعیان، ۱۳۸۵).

مدلسازی رشد آتی سکونتگاه‌های غیررسمی و شناسایی مناطق آسیب‌پذیر جهت رشد این سکونتگاه‌ها از موضوعات مهم تصمیم‌گیری در مدیریت شهری می‌باشد. برنامه‌ریزان شهری در زمینه سمت‌وسوی احتمالی آینده سکونتگاه‌های غیررسمی اطلاعات و برنامه‌های خاصی نداشته و از همین روست که شیوه مدیریت کنونی سکونتگاه‌های غیررسمی بی‌اثر تعبیر می‌شود. رانش کم‌درآمدها به نواحی اطراف شهر و رشد آبادی‌های پیرامون شهرها بر اثر مهاجرت مازاد نیروی کار، همزمان با تفکیک‌های غیررسمی، زمین و ساخت‌وسازهای غیرمجاز را شدت می‌بخشد و به تدریج زمینه شکل‌گیری پدیده‌ای موسوم به «اسکان غیررسمی» را فراهم می‌آورد که بازتاب کالبدی آن در قطعه بندی‌های کوچک زمین و مسکن، شبکه معابر نابسامان، کمبود یا نبود خدمات پایه (دفع آب‌های سطحی و پسماندهای خانگی در اطراف این سکونتگاه‌ها و در برخی موارد شکل‌گیری انشعاب‌های خدماتی غیرمجاز) در اسکان غیررسمی یا نابسامان جلوه گر می‌شود.

برای مدلسازی رشد سکونتگاه‌های غیررسمی پرسش‌هایی وجود دارند که مهم‌ترین آنها عبارتند از اینکه (Sietchiping, R., 2004, 146):

- از چه ابزاری می‌توان برای طراحی چنین فرآیندی بهره برد و چگونه مدل می‌تواند از نیروهای تصمیم‌سازی پشتیبانی کنند؟

- چگونه می‌توان برای کنترل رشد سکونتگاه‌های غیررسمی برنامه ریزی کرد به طوری که به جای پیشنهاد دادن راه حل‌های از پیش‌آماده و مقطعی برای وضع موجود، فعالیت‌های پیشگیرانه برای آینده انجام داد؟  
مدل رشد سکونتگاه‌های غیررسمی (ISGM) مدلی است که بر پایه چارچوب مفهومی سیستم اطلاعات

جغرافیایی (GIS) ایجاد شده و اهداف آن عبارت است از:

- آینده نگری گسترش سکونتگاه‌های غیررسمی؛  
- همراهی و پشتیبانی کردن فرآیند تصمیم‌سازی برنامه ریزی شهری؛

- فراهم کردن چارچوبی برای شیوه تصمیم‌گیری مدیریت شهری در جلوگیری از گسترش بی‌برنامه سکونتگاه‌های غیررسمی؛

- شبیه‌سازی رفتار سیستم زمانی- فضایی سکونتگاه غیررسمی تحت شرایط و برنامه‌های گوناگون؛  
- دست‌یابی به یافته‌های جدید در زمینه سکونتگاه‌های غیررسمی به وسیله تجربه‌های رایانه-محور.





جدول (شماره ۱): مدل‌های نوین رشد شهری و کاربردهای آنها

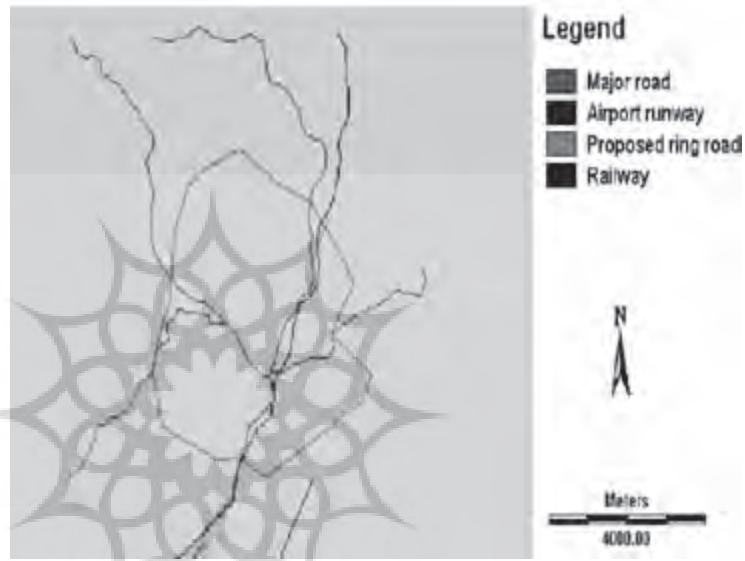
منبع	کاربرد	مدل	منبع	کاربرد	مدل
Berry et al., ۱۹۹۶	تحلیل تغییرات محیطی و کاربری زمین	LUCAS	Batty et al ۱۹۹۶	مدلسازی مکان فعالیت‌های شهری	DUEM
Pijankowski et al., ۱۹۹۷	مدل شبیه‌سازی تغییرات زمین	LTM Land Transformation Model	Langton et al., ۱۹۹۵ www.swarm.org	بسته چند-عاملی شه‌سازی تعاملات سیستم‌ها	SWARM
Shabazian and Johnson, ۲۰۱۰	شبیه‌سازی گسترش شهری و میاست‌های توسعه‌ای	UPLAN Urban Planning	www.media.mit.edu/starlogo/	بسته چند-عاملی شه‌سازی تعاملات سیستم‌ها	Starlogo
			Wu ۱۹۹۸	شه‌سازی و توسعه زمین	SIMLAND
www.urbansim.org	برنامه‌ریزی کاربری زمین و حمل و نقل شه‌سازی گسترش شهری	UrbanSim	Xia and Yeh ۲۰۰۱	مدل شهرنشینی منطقه‌ای	Regional Urban Development
			www.modelistica.com	مدلسازی شهری و گسترش منطقه‌ای	TRANUS
www.riks.nl	پایش تغییرات کاربری زمین	RIKS projects: eg MURBANDY	www.smartplaces.com	سه پستانار تصمیم‌گیری برنامه‌ریزی شهری	Smartplaces
www.gis.kent.edu/gis	شه‌سازی گسترش شهری	LandSim	www.what-if-pss.com	پیشامی فرآیند برنامه‌ریزی و سارپوسازی	What if?
www.pcraster.nl	مدلسازی تغییرات محیطی	PCRaster	Putman, ۲۰۰۶	مدلسازی کاربری زمین، اشتغال و مکان‌های	METROPILUS
www.ncgia.ucsb.edu	شه‌سازی رشد شهری	Clarke' Urban Growth Models	Landis and Zhang ۱۹۹۸	مدلسازی رشد شهری و سیاست‌های توسعه	CUF California Urban Models
Sietching, ۲۰۰۴	سکو‌نگاه‌های غیررسمی	ISGM*			

در GIS در رابطه با عوامل تشدیدکننده و محرک‌های رشد اسکان غیررسمی، با استفاده از همپوشانی لایه‌های اطلاعاتی، مناطق مختلف بر اساس میزان احتمال رشد شناسایی گردیدند. معیارها و محرک‌هایی که جهت تدوین مدل ISGM به کار رفتند عبارتند از (Sietching, R., 2004, 100-154):

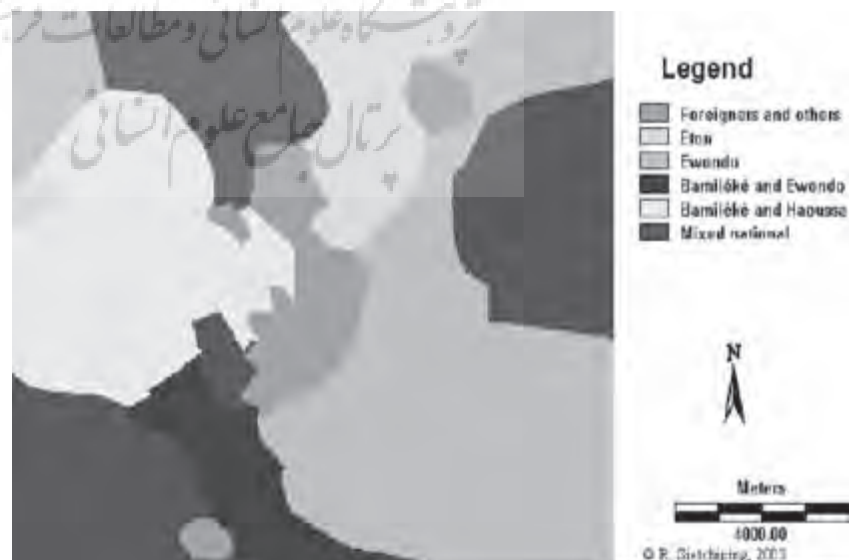
در سال ۲۰۰۴ میلادی در دانشگاه ملبورن، پژوهشی در رابطه با مدلسازی رشد سکونتگاه‌های غیررسمی صورت پذیرفت که مدل ISGM را به صورت آزمایشی در شهر یاوندی (پایتخت کامرون) اجرا کردند. در این مدل، ابتدا معیارها و محرک‌های رشد اسکان غیررسمی با توجه به شرایط کامرون تهیه و سپس با تشکیل بانک اطلاعاتی

- ۱- فضاهای خالی و بدون استفاده در پیرامون شهر که در شیب تند قرار گرفته باشد؛
- ۲- در فضاهای خالی و بدون استفاده در نزدیکی راه، رودخانه، بازار، پرستشگاه و یا شیب کم واقع شده باشد، احتمال تبدیل شدن به سکونتگاه غیررسمی افزایش می یابد(عامل فزاینده)؛
- ۳- فضاهای خالی و بدون استفاده که هم به رودخانه نزدیک باشد و هم به راه، احتمال تبدیل شدنش به سکونتگاه غیررسمی بسیار بیشتر خواهد شد؛(شکل شماره ۱)
- ۴- احتمال ایجاد سکونتگاه غیررسمی در زمین های خالی به وسیله گروه های قومی و نژادی در نزدیکی آنجا افزایش می یابد.(شکل شماره ۲)

شکل (شماره ۱): پهنه بندی بر اساس مجاورت با رودخانه، راه و موارد مشابه



شکل (شماره ۲): پهنه بندی مناطق بر اساس گروه های قومی



#### ۴- محرک‌ها و عوامل رشد سکونت غیررسمی

در تدوین مدل‌های پویای شهری، تدوین شاخص‌ها و فاکتورهای مربوط به طراحی مدل از اهمیت خاصی برخوردار است. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که امروزه سکونتگاه‌های غیررسمی بسیار گسترده بوده (به‌طور میانگین ۶۰ درصد سکونتگاه‌های شهری در کشورهای کمتر توسعه‌یافته) و یکی از وجوه مسلط شهری را در این کشورها تشکیل داده اند (UN-Habitat., 2003).

اسکان‌های غیررسمی معمولاً در مکان‌هایی پدید می‌آیند که به‌هیچ‌عنوان برای سکونت انسان مناسب نیستند. همان‌طور که از شکل‌های (شماره ۳ و ۴) مشهود است اغلب این سکونتگاه‌ها بر روی اراضی حاشیه‌ای شهر که ارزش بسیار کم دارند واقع شده‌اند؛ مناطقی مانند دامنه تپه‌های اطراف شهر، زمین‌های مرطوب و مردابی، زمین‌های اطراف محل انباشت زباله‌های شهری، زیر کابل‌های فشارقوی برق، حاشیه رودخانه‌ها و نیز مکان‌هایی که در معرض خطر سیل

می‌باشند (ربانی، ۱۳۸۵، ۲۸۳).

شکل (شماره ۳): نمونه سکونت غیررسمی در بندرعباس عموماً مناطق حاشیه‌نشین دارای وضعیت نامطلوب و کیفیت پایین محیط زندگی از لحاظ تأسیسات و تجهیزات شهری هستند. این سکونتگاه‌ها معمولاً در محدوده‌هایی بدون سند مالکیت رسمی، در قالب قولنامه و توافق ثبت‌شده و خارج از ضوابط رسمی برنامه‌ریزی شهری (پروانه ساخت) در بافت‌های غیرقانونی شکل می‌گیرند (امکچی، ۱۳۸۲، ۸۳) و به همین دلیل معمولاً فاقد تأسیسات زیربنایی و خدمات عمومی بوده و شهرداری‌ها و مسئولان شهر نیز خود را مؤظف به تأمین امکانات نمی‌دانند. نسبت پوشش محدوده‌ها از شبکه آب آشامیدنی، شبکه فاضلاب در حد پایینی است و اغلب فاقد شبکه‌های زیرساختی (به‌ویژه آب و برق) هستند و در صورت دارا بودن دچار نارسایی و آسیب‌پذیری و یا غیرمجاز می‌باشند (اعتماد، ۱۳۸۲).

شکل (شماره ۳): نمونه سکونت غیررسمی در بندرعباس



شکل (شماره ۴): نمونه سکونت غیررسمی در نواحی پرشیب تبریز





با توجه به ادبیات گسترده ای که در رابطه با سکونتگاه های غیررسمی وجود دارد با بررسی و کنکاش علل شکل گیری و شناخت ویژگی های اسکان غیررسمی به جمع بندی دقیقی جهت تعریف فاکتورهایی برای ساخت مدل نمی رسیم. عدم احراز مهارت و تخصص، نداشتن تحصیلات و سواد، بیکاری و عدم درآمد ثابت، از نکات مشترک اکثر تعاریف هستند؛ در حالی که منشأ شهری یا روستایی داشتن این مهاجران در تعاریف مختلف از وجوه تمایز و نظریات مختلف ارائه شده در خصوص ساکنان سکونتگاه های غیررسمی است. از طرفی عده ای به سکونت نظر داشته و سکونت غیرمتعارف را عامل حاشیه نشینی می دانند (منصوریان، آیت اللهی، زاهد زاهدانی، نیرومند و احسن). برخی نیز به عدم جذب اقتصادی شهر به دلایل مختلف از جمله درآمد پایین، مهارت کم، تحصیلات پایین (پیران، داودپور، اعتماد، منصوریان، آیت اللهی، زاهد زاهدانی و...)

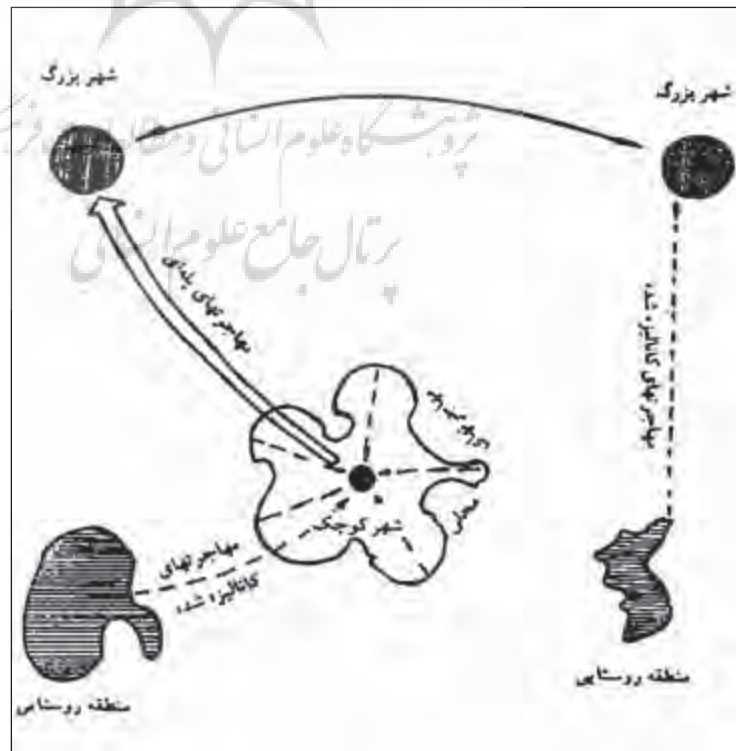
توجه کرده اند. عده ای در بیان جنبه اقتصادی به عامل مهاجرت و عوامل منفی روستا یا شهرهای مهاجر فرست و عامل مثبت شهرهای مهاجر پذیر توجه داشته و آن را علل حاشیه نشینی می دانند (ترنر، پارک، زاهد زاهدانی، نیرومند و...).

برخی از ویژگی های سکونتگاه های غیررسمی را می توان بدین صورت برشمرد:

- حاشیه نشینی که تا حدود زیادی ریشه در «مهاجرت» دارد تحت تأثیر پارامترهایی چون فقر اقتصادی، عدم تخصص، نوع شغل، تعارض فرهنگی، بی سواد، هویت قومی و فرهنگی قرار دارد (داودپور، ۱۳۸۴).  
تغییرات در الگوی مهاجرت به عنوان عاملی جهت رشد سکونت غیررسمی در شکل (شماره ۵) نشان داده شده است.

- حاشیه نشین ها اکثراً مهاجر هستند و در سکونتگاه های غیرمتعارف زیست می کنند (زاهد زاهدانی، ۱۳۶۹):

شکل (شماره ۵): تغییرات در الگوی مهاجرت



- حاشیه نشین ها از نظر سواد در سطح پایینی قرار دارند(ربانی، ۱۳۸۵، ۹۵)؛

- درآمد آنها کم و به مشاغل سطح پایین اشتغال دارند؛  
- بیکاری و مشاغل کاذب در بین آنها زیاد است و اکثر آنها فاقد مهارت هستند؛

- مناطق حاشیه نشین دارای نرخ رشد جمعیت زیاد است؛  
- انحرافات و بزهکاری در مناطق حاشیه نشین فراوان می باشد و بعضاً با امور ناهنجاری از جمله قاچاق و مواد مخدر، خشونت و موارد مشابه سروکار دارند(ربانی، ۱۳۸۵، ۸۱)؛

- از نظر اجتماعی - فرهنگی، بافتی جدا از بافت جامعه دارند؛  
- معمولاً دارای پایین ترین گروه درآمدی هستند(پیران، ۱۳۶۷)؛

- فقر، عدم بهداشت و قرار گرفتن در طبقه پایین اجتماعی از ویژگی های کلی این سکونتگاه ها می باشد. همان طور که مشهود است، با کنکاش الگوی سکونتگاه های غیررسمی در می یابیم که هیچ کدام از تعاریف و معیارها به تمامی نمی تواند پاسخگوی کاوش و تطبیق درباره رشد سکونتگاه غیررسمی باشد. بنابراین الگویی منعطف لازم است تا بتواند برای مدلسازی اسکان غیررسمی مناسب باشد و تمامی معیارهای مؤثر در ایجاد سکونت غیررسمی را در قالب معیارهای اقتصادی، اجتماعی، کالبدی و غیره در برگیرد.

##### ۵- مدل پیشنهادی رشد سکونتگاه های غیررسمی

بررسی های انجام شده، ما را به سوی مدل های شهری پیش می برد که بالقوه می توانند برای شبیه سازی رشد و پیدایش پهنه های شهری و اسکان غیررسمی به کار برده شوند. در همین رابطه پیوندهای اینترنتی و نوشته های منتشر شده متعددی به دست آمد که همگی دارای مدلهایی به تناسب توانایی هایشان و زمینه کارکردشان بودند که البته در این میان مدلهایی که از GIS، بهره برده بودند بیشتر مدنظر قرار گرفت. با محدود کردن موضوع، متدهای مختلفی که برای مدلسازی شهری و اسکان غیررسمی، می توانست مفید باشد به دست آمد. در نهایت بر اساس تجربیات مختلف، مدل پیشنهادی

که در نظر گرفته شد، تنها از یک عنصر سیستم شهری مانند کاربری زمین، اقتصاد شهری، ترابری و محیطی بهره نجسته؛ زیرا آنها به تنهایی توانایی پاسخگویی به پیچیدگی های سیستم شهری و پدیده اسکان غیررسمی را نداشتند. از طرف دیگر چند مقوله مهم در نظر گرفته شد که عبارتند از:

الف- توانایی مدل از نظر ابعاد فضایی و زمانی؛  
ب- انعطاف پذیری مدل به طوری که یک کاربر بتواند بسته به نیاز خود از آن مدل اقتباس کند؛  
ج- درستی و اعتبار داده ها و طراحی مدل بر اساس معیارهای در دسترس؛

د- مقوله مهم دیگر مقدار هزینه با توجه به محدود بودن شرایط تحقیق می باشد (Sietchiping, R., 2004).

با توجه به مطالعات صورت گرفته، مراحل مختلف مدل رشد سکونتگاه های غیررسمی را می توان به شرح زیر مطرح نمود:

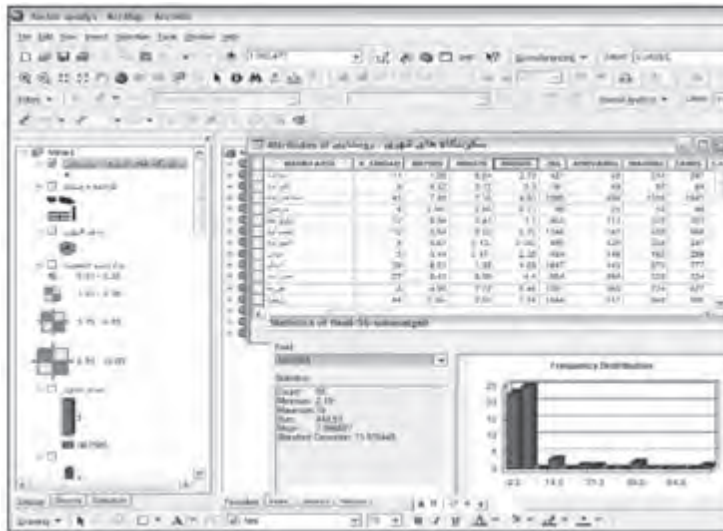
۱- تعریف معیارها و محرک های رشد اسکان غیررسمی این معیارها شامل محرک هایی است که به عنوان عامل ایجاد کننده مطرح شده و انگیزه ایجاد سکونت غیررسمی را در گروه های هدف ایجاد می کند؛ محرک هایی مانند فاصله تا شهر و نواحی صنعتی، نزدیکی تا مناطق پرشیب، رودخانه، راه آهن، قیمت پایین زمین، تصرف زمین بدون سند و... از این جمله هستند. برخی دیگر از محرک های رشد سکونت غیررسمی، آثار ایجاد شدن سکونت غیررسمی را در حال حاضر و یا برای آینده برای برنامه ریز جهت تدقیق در مدل و تدوین برنامه نمایان می سازد؛ آثاری چون افزایش نرخ رشد جمعیت، افزایش بیکاری در محدوده، نبود خدمات عمومی مناسب.

۲- شناخت محدوده مطالعاتی بر اساس محرک های رشد

۳- جمع آوری و آماده سازی داده ها در GIS بر اساس محرک های رشد

در این بخش اطلاعات مربوط به محرک ها و معیارها در بانک اطلاعاتی GIS به صورت مکانی رقومی خواهند شد تا در مراحل بعد بتوان با تحلیل های فضایی - مکانی مدلسازی را انجام داد. (شکل شماره ۶)

شکل (شماره ۶): تشکیل بانک اطلاعاتی از معیارها در GIS



۴- ارزشگذاری سکونتگاه‌ها نسبت به معیارها و محرک‌ها  
 در این مرحله با استفاده از منطق ارزشگذاری در محیط GIS، مناطق پیرامون شهر بر اساس هر شاخص به‌طور جداگانه وزندهی می‌شوند. در مدل وزندهی، به هر سکونتگاه با توجه ویژگی‌های جمعیتی، اقتصادی، کالبدی و...، وزن‌های مختلف داده می‌شود و ترکیبات

انعطاف‌پذیری از نقشه‌ها به‌دست می‌آید که دامنه‌ای از اعداد را در بر می‌گیرد. به عنوان مثال در وزندهی عامل فاصله از جاده (شکل شماره ۷)، سکونتگاه‌هایی که کمترین فاصله از جاده را داشته به‌عنوان عامل تشدیدکننده رشد اسکان غیررسمی، وزن ۹ گرفته و برعکس سکونتگاه‌هایی که بیشترین فاصله از جاده را داشته، وزن ۱ خواهند گرفت.



فصلنامه مدیریت شهری  
 Modiriat Shahrī  
 شماره ۲۲- زمستان ۱۳۸۷  
 No.22.winter 2008

شکل (شماره ۷): نمونه ارزشگذاری مناطق نسبت به محرک‌ها



۵- وزندهی میزان اهمیت محرک‌ها توسط فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHP

رویکرد مورد نظر این مدل، استفاده از فرم تلفیق اطلاعات و تحلیل سلسله مراتبی AHP در GIS خواهد بود. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی روشی است منعطف، قوی و ساده برای تصمیم‌گیری و یکی از کارآمدترین تکنیک‌های تصمیم‌گیری است که اولین بار توسط توماس ساعتی در سال ۱۹۸۰ مطرح شد. این تکنیک بر اساس مقایسه‌های زوجی بنا نهاده شده و امکان بررسی سناریوهای مختلف را به مدیران می‌دهد (زبردست، ۱۳۸۰، ۱۴).

از آنجا که محرک‌های رشد سکونت غیررسمی هر کدام دارای اهمیت و تأثیرگذاری مختلفی هستند بر همین اساس بهتر است در مدل پیشنهادی (با تکمیل و توسعه تجربه کامرون)، از روش تحلیل سلسله مراتبی AHP جهت وزندهی معیارها نیز استفاده شود و تنها به همپوشانی فضاها و مناطق محتمل اکتفا نگردد. بدین طریق هر محرک با توجه به میزان اهمیت خود با لایه‌های دیگر همپوشانی خواهد شد. در شکل (شماره ۸) نمونه‌ای از تشکیل ماتریس دویه‌دویی وزندهی ارائه شده است:

شکل (شماره ۸): ماتریس وزندهی مقایسه

دویه‌دویی معیارها

معیار	A	B	C	D
A	1	$x_1$	$x_2$	$x_3$
B	$1/x_1$	1	$x_4$	$x_5$
C	$1/x_2$	$1/x_4$	1	$x_6$
D	$1/x_3$	$1/x_5$	$1/x_6$	1

پس از تشکیل ماتریس فوق توسط تکنیک‌های ریاضی ضریب اهمیت «CW» هر کدام از معیارها و زیرمعیارهای A, B, C, D و ضریب سازگاری (CR)<sup>۲</sup> محاسبه خواهد شد.

۶- اعمال ضریب اهمیت در لایه‌های اطلاعاتی و ایجاد نقشه‌های وکتور

پس از به‌دست آوردن ضریب اهمیت «CW»، این ضریب در لایه‌های ارزشگذاری شده ضرب می‌شود تا میزان اهمیت هر لایه به تفکیک به‌دست آید.

۷- همپوشانی لایه‌های اطلاعاتی (Index Overlay) بر اساس معیارها و وزن‌های تعیین شده توسط برنامه‌های جانبی در GIS می‌توان لایه‌های اطلاعاتی ارزشگذاری شده را با اعمال ضریب اهمیت‌شان با لایه‌های اطلاعاتی دیگر روی هم‌گذاری و همپوشانی نمود. (شکل شماره ۹)

۸- تهیه و نمایش خروجی‌های لازم در رابطه با مناطق انتخابی و مستعد حاشیه‌نشینی

۹- انتخاب و اولویت‌بندی پهنه‌های مستعد رشد سکونت غیررسمی

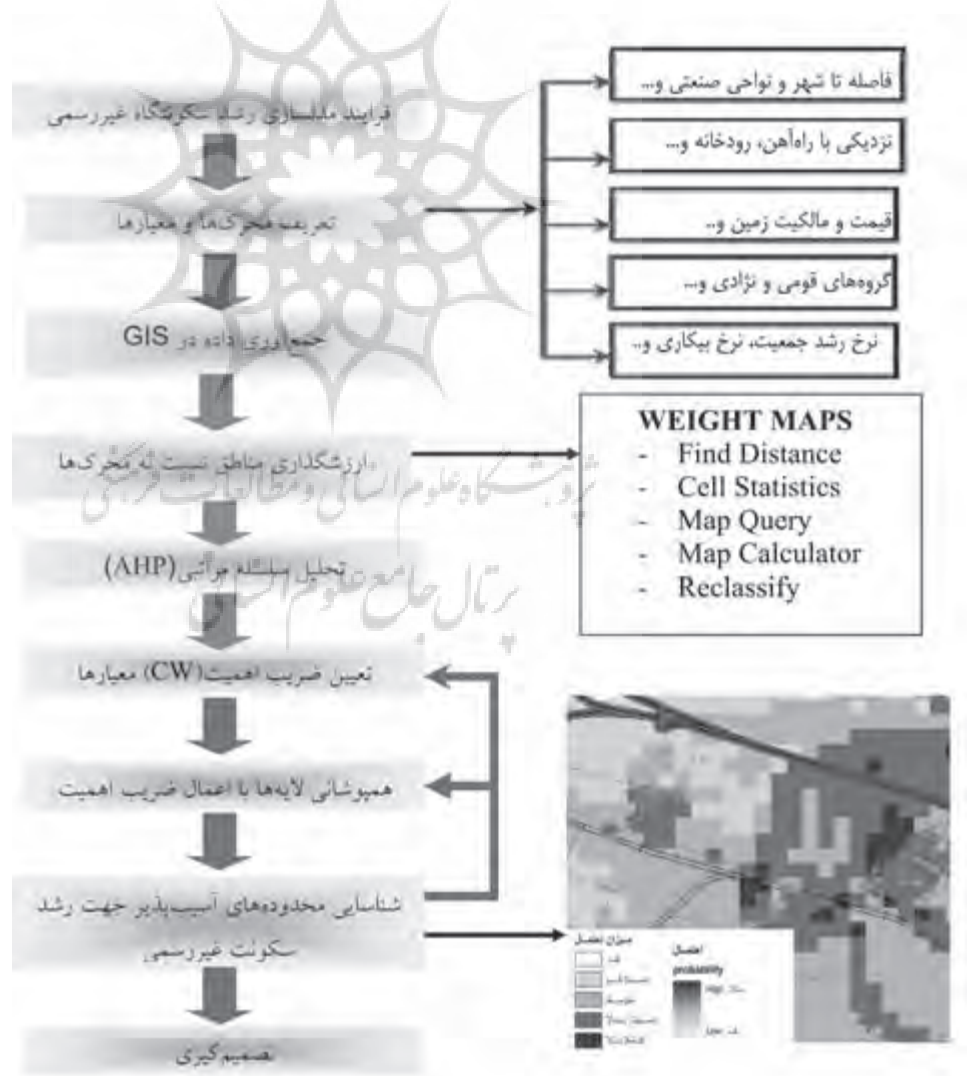
1- Criteria Weights(CW)  
2- Consistency Ratio(CR)



شکل (شماره ۹): همپوشانی لایه‌های اطلاعاتی در EXT-GIS



شکل (شماره ۱۰): فرآیند مدلسازی رشد سکونتگاه‌های غیررسمی



## نتیجه گیری

برنامه ریزان و دست اندرکاران، به منظور درک بهتر مفاهیم کالبدی، اجتماعی و اکولوژیکی رشد شهری نیاز به ابزارهایی برای ارزیابی سمت، حدود و تأثیرات رشد شهری دارند. اطلاعات مرتبط به روندهای رشد و مفاهیم سناریوهای مختلف برنامه ریزی به برنامه ریزان کمک می کند تا به تقاضاهای فزاینده مدیریت رشد شهری پاسخ گویند. در این میان گرایش های سنتی تر برای حل مسأله سکونتگاه های غیررسمی، بیشتر معطوف به رفع موضعی آن و توجه به هدایت مجدد اسکان های غیررسمی از طریق ابزارهای کنترلی و نظارتی بوده و ارتقای خدماتی کالبدی این محدوده ها را مدنظر قرار می داده اند. از آنجایی که روش های موجود غیرسیستماتیک بوده و جامع نگر نمی باشند، برنامه ریزی های صورت گرفته تاکنون نتوانسته است شکل گیری سکونتگاه های غیررسمی را تعدیل و کنترل نماید. در یک دیدگاه سیستمی، وجود یک سیستم اطلاعات شهری مانند GIS ابزاری را فراهم کرده که می تواند پشتیبانی تصمیم و همین طور پیش بینی و آینده نگری را تسهیل نماید و این دیدگاه کمک می نماید تا مدل های رشد سکونتگاه های غیررسمی را درک کنیم، طراحی کنیم و به اجرا درآوریم. این در حالی است که توجه همزمان بر پیشگیری فعال، در کنار توسعه شهری یکپارچه به الزامی

اساسی، برای سیاست گذاری و برنامه ریزی این نواحی تبدیل گشته است.

همان طور که در شکل (شماره ۱۲) ارائه شده، برای شناسایی و تدوین مدل رشد اسکان های غیررسمی مراحل زیر ضروری می باشد:

- ۱- تعریف محرک های رشد اسکان غیررسمی و استفاده از منطق همپوشانی لایه ها (IO) و ارزش گذاری آنها؛
- ۲- ارزیابی و تحلیل سلسه مراتبی AHP در GIS و مقایسه زوجی معیارها و زیرمعیارها نسبت به هم؛
- ۳- شناسایی مناطق آسیب پذیر، تصمیم گیری و تصمیم سازی (DSS)؛

در پایان لازم به ذکر است که حداقل سه انگیزه، برای پیشبرد مدل رشد سکونتگاه های غیررسمی (ISGM) می توان برشمرد:

نخست اینکه مدل (ISGM) به فهم رفتار درونی نیروهای سکونتگاه غیررسمی کمک می کند. دوم اینکه با این مدل و به علاوه پارامترها و محرک های رشد و پایه گذار اسکان غیررسمی، مناطق محتمل ایجاد اسکان غیررسمی در آینده را می توان فهمید. سوم اینکه قابلیت های (ISGM) به ویژه توانایی اش در تولید برنامه ها و ارزش گذاری پارامترها، ابزاری سودمند برای هدایت مدیریت و دست اندرکاران شهری در فرآیند تصمیم سازی فراهم می نماید.

شکل (شماره ۱۲): مراحل مختلف مدل سازی رشد سکونتگاه های غیررسمی



## منابع و مأخذ:

- ۱- اعتماد، گیتی؛ «ویژگی‌های کالبدی محله‌های حاشیه‌نشین»، مجموعه مقالات حاشیه‌نشینی، جلد دوم، دانشگاه علوم بهزیستی و توان‌بخشی، ۱۳۸۲.
- ۲- آمکچی، حمیده؛ بررسی سازوکارهای حقوقی- قانونی موجود در برنامه‌های پنج‌ساله عمرانی کشور در ایجاد حاشیه‌نشینی، انتشارات دانشگاه علوم بهزیستی و توان‌بخشی، ۱۳۸۲.
- ۳- پرهیزکار، اکبر؛ الگوی مناسب برای مکان‌گزینی خدمات شهری، رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۷۵.
- ۴- پیران، پرویز؛ آونک‌نشینی در تهران، مجله اطلاعات سیاسی- اقتصادی، شماره‌های ۲۳-۱۷، تهران: ۱۳۶۷-۱۳۶۶.
- ۵- حمیدی‌زاده، محمدرضا؛ روش‌شناسی مدل‌سازی در اقتصاد مدیریت، چاپ اول، تهران: انتشارات دانشگاه پیام نور، ۱۳۷۲.
- ۶- داودپور، زهره؛ کلان‌شهر تهران و سکونتگاه‌های خودرو، چاپ اول، انتشارات مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری، ۱۳۸۴.
- ۷- ربانی، رسول؛ جامعه‌شناسی شهری، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه اصفهان، ۱۳۸۵.
- ۸- رضایی، سعید؛ کاربرد GIS جهت بسترسازی فضای امنیتی شهرها، مجموعه مقالات نخستین همایش امنیت شهری، ۱۳۸۳.
- ۹- رفیعیان، مجتبی؛ سرداری، محمدرضا؛ بررسی سکونتگاه‌های غیررسمی، اصفهان: نخستین کنگره بین‌المللی طراحی شهری، ۱۳۸۵.
- ۱۰- زاهدزاهدانی، سیدسعید؛ حاشیه‌نشینی در ایران، انتشارات دانشگاه شیراز، ۱۳۶۹.
- ۱۱- زبردست، اسفندیار؛ کاربرد فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، نشریه علمی پژوهشی هنرهای زیبا، شماره ۱۰، ۱۳۸۰.
- ۱۲- عسگری، علی؛ رازانی، اسد؛ برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری (سیستم‌ها و مدل‌ها)، همدان: انتشارات
- نور علم، ۱۳۸۱.
- ۱۳- لی، کویین؛ مدل‌ها در برنامه‌ریزی شهری، ترجمه مصطفی عباس‌زادگان، چاپ اول، تهران: انتشارات جهاد دانشگاهی، ۱۳۶۶.
- 14- Batty, M & Densham P. J. Decision Support, GIS and Urban Planning, Centre for Advanced Spatial Analysis, University College London, January 1996.
- 15- Berry, M. W., Flamm, R. O., Hazen, B. C., & MacIntyre, R. L., The Land-Use Change and Analysis System (LUCAS) for Evaluating Landscape Management Decisions, IEEE Computational Science and Engineering, 1996, p24-35.
- 16- Couclelis, H., Modeling Frameworks, paradigms and approaches. In K. C. Clarke, B. E. Parks & M. P. Crane. Geographic Information Systems and Environmental Modeling. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2002, p36-50.
- 17- Cruz, R.B., Developing a landuse Information System For Local Government, International Institute For Geo-Information Science and Earth observation, 2004.
- 18- <http://www.ncgia.ucsb.edu>
- 19- <http://www.soton.ac.uk /simland.html>
- 20- <http://www.smartplaces.com>
- 21- <http://www.what-if-pss.com>.
- 22- <http://www.urbansim.org>
- 23- Shabazian, D., & Johnson, R., UPLAN-Urban Growth Model. Information Center for the Environment, 2000, Retrieved July 2002, from: <http://snepmaps.des.ucdavis.edu/uplan>.
- 24- Sietchiping, R., A GIS and Cellular Automata-Based Model of Informal Settlement Growth, School of Anthropology, Geography and Environmental Studies, The University of Melbourne, 2004.
- 25- Stiegeler, S.E & Thomas, G., Dictionary of Econ. and Com, Pan Reference Book, London, 1976, P.252.
- 26- UN-Habitat., The Challenge of Slums: Global Report on Human Settlements. London: Earthscan Publications, 2003

