

روش‌ها و مدل‌های تخصیص کاربرد زمین

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۱/۱۵

تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۸۸/۳/۲۶

وحیده ابراهیم‌نیا* - مژگان رسولی* - سمیه زندیه***

چکیده

دستیابی به الگوی بهینه زیست در شهرها از اهداف برنامه‌ریزی شهری است. در این راستا یکی از جنبه‌های اصلی ساخت شهرها مبتنی بر برنامه‌های شهری، برنامه‌ریزی کاربرد زمین شهری است. در برنامه‌ریزی کاربرد زمین شهری تمام جوانب اجتماعی، اقتصادی، محیطی زمین، مزایا و مضرات مورد بررسی قرار می‌گیرند که بر پایه دو اصل توسعه پایدار و ارتقاء کیفیت زندگی در پی دستیابی به اهدافی چون: توزیع متعادل کاربردها، جلوگیری از تداخل کاربردهای ناسازگار، تدوین معیارها و استانداردهای کاربرد زمین و جز آن است. از دهه ۱۹۶۰ میلادی، با توسعه روش‌های کمی در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، مدل‌های کاربردی تخصیص کاربرد زمین، که هریک از رهیافت‌های نظری جداگانه‌ای منتج شده بودند کاربرد بسیاری در حرفه برنامه‌ریزی شهری یافتند تا برنامه‌ریزان شهری با آگاهی کامل از این مدل‌ها و کاربرد آن بتوانند استفاده بهینه از زمین را سامان بخشند. به علت گستردگی و پیچیدگی این مدل‌ها به ویژه در سال‌های اخیر، مطالعات و پژوهش‌های زیادی پیرامون مدل‌سازی کاربرد زمین، روشن نمودن پیشینه مدل‌ها و امکانات کاربردی آن‌ها با ارائه طیف گسترده‌ای از رهیافت‌ها که تغییرات گذشته کاربرد زمین را تحلیل و تشریح کرده و تغییرات ممکن آتی را شبیه‌سازی می‌نمایند، صورت گرفته است.

در این راستا این نوشتار تلاش دارد، روش‌ها و مدل‌های مورد استفاده در تغییر و تخصیص کاربرد زمین شهری را ارائه نماید. بنابراین در جهت دستیابی به این هدف در ابتدا به صورت اجمالی به معرفی روش‌های متداول در زمینه تخصیص و تغییر کاربرد زمین شهری می‌پردازد و در ادامه سه گونه مدل که به عنوان ابزاری برای درک بهتر فرایند تخصیص و تغییر کاربرد زمین شهری به کار می‌روند را تا آنجا که این نوشتار فرصت می‌دهد، معرفی می‌نماید. این سه گونه عبارتند از: مدل‌های تخصیص کاربرد زمین، مدل‌های بهینه‌سازی الگوی پایدار کاربرد زمین مبتنی بر اهداف چندگانه و مدل‌های تخصیص کاربرد زمین در مناطق چند مرکزی.

تخصیص کاربرد زمین فرایندی پویا و پیچیده است که سیستم‌های طبیعی و انسانی را به یکدیگر متصل می‌نماید و تأثیر مستقیم بر تمام فعالیت‌های انسانی دارد. مهم‌ترین مدل‌های این دسته مدل Cellular Automata، فنون بهینه‌سازی، مدل‌های شبیه‌سازی مبتنی بر قوانین و مدل‌های چندکنشگر هستند. این مدل‌ها بر اساس اصول اقتصادی و میانکنش فضایی عمل می‌کنند. مدل‌های بهینه‌سازی الگوی پایدار کاربرد زمین مبتنی بر اهداف چندگانه، بر پایه سطح توسعه تراکم واحد همسایگی، قیود در نظر گرفته شده توسعه درون‌زا و همسازی کاربرد زمین را از طریق نیاز به تخصیص کاربرد زمین به شکل پیوسته و فشرده ترویج می‌دهد. این مدل تداخل اهداف توسعه فضاهای باز، توسعه درونی و همسازی کاربرد زمین واحدهای همسایگی و هزینه فاصله از نواحی شهری را کاهش می‌دهد.

مدل‌های تخصیص کاربرد زمین در مناطق چند مرکزی بهنگام شده ساختار مدل لاوری و پوتمن است و به جای تخصیص اشتغال اولیه و ثانویه دسته‌بندی متفاوتی ارائه نموده است که بعنوان کاربرد ویژه دسته‌بندی‌های مدلسازی حمل و نقل تلقی می‌شوند. در این مدل تخصیص کاربرد زمین با دسترسی به حمل و نقل همگانی در آمیخته است و ترکیب مدل‌های تخصیص کاربرد زمین و مدل‌های برنامه‌ریزی حمل و نقل برای مناطق چند مرکزی صورت گرفته است.

واژگان کلیدی:

برنامه‌ریزی کاربرد زمین، تخصیص کاربرد زمین، الگوی پایدار کاربرد زمین.

Email: v_e_nia@yahoo.com

Email: mozhgan.rasouli@gmail.com

Email: somayeh.zandieh@gmail.com

**دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای دانشگاه شهید بهشتی

**دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای دانشگاه شهید بهشتی

**دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای دانشگاه شهید بهشتی

مقدمه

امروزه برنامه‌ریزی کاربرد زمین شهری، به مثابه آمایش زمین شهری است، به چگونگی استفاده، توزیع، حفاظت زمین، ساماندهی مکانی، فضایی فعالیت‌ها و کارکردهای شهری بر اساس نیاز جامعه شهری و هسته برنامه‌ریزی شهری است که انواع استفاده از زمین را دسته‌بندی و مکان‌یابی می‌نماید. چابین از پیشکسوتان و صاحب‌نظران کاربرد زمین شهری، برنامه‌ریزی کاربرد زمین شهری را نحوه تقسیم و تخصیص و مکان بهینه برای مصارف و کاربردهای متنوع زندگی تعریف می‌نماید. به بیان دیگر منظور از نظام کاربرد زمین شهری، مشخص کردن نوع مصرف زمین در شهر، هدایت ساماندهی فضایی شهر، تعیین ساخت‌ها و چگونگی انطباق آن‌ها با یکدیگر و با سیستم‌های شهری است (زیاری، ۱۳۸۱).

در کاربرد زمین شهری تمام جوانب اجتماعی، اقتصادی، محیطی زمین، مزایا و مضرات مورد بررسی قرار می‌گیرند. برنامه‌ریزان شهری بایستی از الگوها و مدل‌های کاربرد زمین شهری آگاهی کامل داشته باشند، تا بتوانند استفاده بهینه از زمین را سامان بخشند.

۱. مدل‌های تخصیص کاربرد زمین

عدم توجه کافی به توسعه کاربردهای مفید در رشته کاربرد زمین، بدلیل گستره آرایش مدل‌های موجود و رهیافت‌هایی متفاوت که از سوی متخصصین ارائه گردیده است و پیچیدگی نسبی نظریات بنیانی و روش‌های کاربرد است. در این میان تلاش‌ها در سال‌های اخیر پیرامون مدل‌سازی کاربرد زمین و روشن نمودن پیشینه آن‌ها و امکانات کاربردی آن‌ها با ارائه طیف گسترده‌ای از رهیافت‌ها که تغییرات گذشته کاربرد زمین تحلیل و تشریح می‌نمایند و تغییرات ممکن آتی را شبیه‌سازی می‌نمایند، صورت گرفته است.

۱-۱- پیشینه بکارگیری مدل‌ها و روش‌های تخصیص کاربرد زمین

مدل‌های کاربردی تخصیص کاربرد زمین ابتدا توسط لوری^۱ در دهه ۱۹۶۰ توسعه یافتند. در مدل لوری اشتغال پایه بعنوان نیرو محرکه رشد، در نظر گرفته می‌شود. پوتمان^۲ نیز مدل‌های تخصیص کاربرد زمین را و مدل‌های برنامه‌ریزی حمل و نقل را با یکدیگر آمیخته است که در تعداد بسیاری از نواحی کلان شهری بکار گرفته شده‌اند. بسیاری از چنین کوشش‌هایی شامل گسترش مدل‌های اصلی بوده‌اند (Marshall & Law, 2004).

۱-۲- ویژگی مدل‌های تخصیص کاربرد زمین

تخصیص و تغییر در کاربرد زمین فرایندی پویا و پیچیده است که سیستم‌های طبیعی و انسانی را به یکدیگر متصل می‌نماید و تأثیر مستقیم بر خاک، آب و اتمسفر وارد می‌سازد و بدینسان مستقیماً در ارتباط با بسیاری مسائل زیست محیطی جهانی قرار می‌گیرد. تغییر کاربرد زمین و انواع تخصیص کاربرد زمین از عوامل مهم در چرخه تغییرات آب و هوایی است و ارتباط بین این دو متقابل است، تغییر در کاربرد زمین احتمالاً بر آب و هوا تأثیرگذار است و همچنین تغییرات آب و هوا بر کاربرد آتی زمین مؤثر است.

مدل‌سازی تغییر کاربرد و انواع تخصیص کاربرد زمین در درک فرایندهای ممتد شهرنشینی کمک کننده است و همچنین بعنوان یک ارزش در آگاه‌سازی سیاست‌گذاران در خصوص شرایط آتی ممکن، تحت سناریوهای متفاوت، شمرده می‌شود. بنابراین مدل‌های تخصیص کاربرد زمین بعنوان ابزار پشتیبان تحلیل دلایل و نتایج تغییر کاربرد زمین تعریف می‌شوند.

ویژگی‌هایی که رهیافت‌های مدل‌سازی معمول را متفاوت می‌سازد، می‌توان این گونه برشمرد. یکی از مهمترین تمایزات مربوط می‌شود به ایستا بودن که در برابر مدل‌های پویا قرار می‌گیرد. مدل‌های ایستا مستقیماً وضعیت را در مقطع زمانی تعیین شده محاسبه می‌نمایند، در حالی که مدل‌های پویا با گام‌های زمانی بینابینی کار می‌کنند، که هر گام می‌تواند نقطه آغاز برای محاسبه سایر وضعیت‌ها به شکلی پی در پی باشد. بنابراین مدل‌سازی پویا، توسعه‌ای ممکن را طی دوره شبیه‌سازی دربرمی‌گیرد و رفتار غنی‌تری را فراهم می‌سازد و همچنین امکان‌پذیری را جهت تکرار توسعه‌های فضایی واقعی آماده می‌نماید (Koomen & Stillwell, 2007).

ویژگی‌های تغییر کاربرد زمین می‌تواند با کار پیرامون مقولات انتقال و تخصیص تعریف گردند. مدل‌های انتقال از کاربرد زمین موجود آغاز می‌شوند و تغییر ممکن را در گونه‌ی دیگر کاربرد زمین شبیه‌سازی می‌نمایند. مدل‌های تخصیص از یک سو یک گونه خاص کاربرد زمین را به یک مکان بر اساس خصوصیات آن تخصیص می‌دهند. کاربرد زمین موجود احتمالاً یکی از عوامل مؤثر بر خصوصیات مکانی است، اما لزوماً در کاربرد آتی زمین حفظ نخواهد شد. این رهیافت برای شبیه‌سازی، اساساً با یک نقشه خالی شروع می‌شود. از دیدگاه نظری تفاوت روشی بین مدل‌هایی که از تأکید مستقیم بر کاربرد زمین شروع می‌شوند و مدل‌هایی که تمرکز اصلی آن‌ها بر کاربرد زمین است، وجود دارد. بسیاری از مدل‌ها به شکل خالص بر کاربرد زمین تمرکز داشته و فقط وضعیت آن را در یک مکان معین شبیه‌سازی می‌نمایند. سایر رهیافت‌ها کاربران زمین را بعنوان نقطه شروع در نظر می‌گیرند و تلاش دارند رفتار آنان را درک نمایند در این راستا توصیف تصمیم‌های فضایی خاص و گروه‌ها برای استنتاج تغییرات کاربرد زمین بکارگرفته می‌شود (همان).

رهیافت‌ها برای شبیه‌سازی تغییرات کاربرد زمین شاید هم تعیین‌کننده (قطعی) و هم احتمالی باشند. رهیافت‌های قطعی روابط را علت و معلولی بکار می‌گیرند، در حالی که رهیافت‌های احتمالی، احتمال روی دادن تغییرات کاربرد زمین را در نظر دارند. اساس این رهیافت‌ها معرفی عنصر نامعلومی است. تمایز بعدی بین مدل‌های بخشی و یکپارچه است. مدل‌های بخشی بر یک بخش از سیستم کاربرد زمین تمرکز دارند (مسکن، اشتغال و ...) و این بخش را توصیف می‌کنند. مدل‌های یکپارچه روابط متقابل بین سایر بخش‌ها را در نظر می‌گیرند و سیستم کاربرد زمین را بعنوان یک مقوله جامع و هم وابسته مبتنی بر سیستم تلقی می‌نمایند.

۳-۱- نظریات و روش‌های مدل‌سازی تخصیص کاربرد زمین

مدل‌های شبیه‌سازی کاربرد آتی زمین به شکل‌های گوناگون وجود دارند، اما بیشتر آن‌ها بر تعداد محدودی نظریات و روش‌ها قرار دارند، برای نمونه، نظریات اقتصادی اغلب برای توضیح الگوهای کاربرد زمین و پویایی آن‌ها بکارگرفته می‌شوند. در ادامه معرفی چند روش و مدل در زمینه تخصیص کاربرد زمین ارائه می‌گردد.

۱-۳-۱- اصول اقتصادی

به دلایل زیادی، زمین بعنوان یک دارایی ویژه اقتصادی تلقی می‌شود. نخست: از آن جا که عرضه زمین ثابت است، روابط عرضه و تقاضای ویژه‌ای بر آن حاکم است. دوم: هر قطعه از زمین (به همراه بافت یگانه خود در مفهوم کیفیت خاک، دسترسی به تسهیلات) مکان ثابتی دارد. سوم: کاربرد زمین در یک مکان معین بر پیرامون خود تأثیرگذار است. تأثیر شاید منفی و شاید مثبت باشد. این تأثیر که اقتصاددانان آن را تأثیرات بیرونی کاربرد زمین می‌خوانند اغلب مداخله دولت را افزایش می‌دهد. در ترکیب عرضه محدود و ناهمگونی زمین تأثیرات بیرونی کاربرد زمین و نتایج مداخله دولت در بیانیه بازار زمین بیان می‌شود که قیمت‌های مختلفی برای کارکردهای مختلف زمین نیز ارائه می‌گردد.

تمرکز بر زمین در نظریات اقتصادی در طول زمان تغییر کرده است؛ از اولین نظریات، نظریه ریکاردو و فون تانن^۳ است که اساس قیمت زمین و نظریات کاربرد زمین را شکل داده‌اند. این نظریات تا اندازه زیادی هنوز معتبر هستند و در پژوهش‌های موجود بکارگرفته می‌شوند. ریکاردو در خصوص قیمت زمین در مفهوم تفاوت در حاصلخیزی خاک و به بیانی کلی در خصوص کیفیت خاک صحبت می‌کند. فون تانن بر تأثیر فاصله و هزینه حمل و نقل تمرکز دارد و الگوهای کاربرد زمین و قیمت زمین را بر آن اساس شرح می‌دهد. انگاشت مهم دیگری که در ارتباط با علم اقتصاد است و در تشریح الگوهای کاربرد زمین بکار گرفته می‌شود، نظریه انتخاب ناهمبسته است. آن چه در این نظریه مطرح است احتمال انتخاب گزینه‌های ممکن از سوی اشخاص است که بستگی به تسهیلاتی دارد که آن گزینه در مقایسه با سایر گزینه‌ها فراهم می‌سازد. در خصوص بکارگیری این نظریه در کاربرد زمین شهری احتمال انتخاب گونه معین کاربرد زمین در یک مکان معین بر اساس تسهیلاتی است که آن مکان برای آن گونه کاربرد خاص در ارتباط با سایر تسهیلات ممکن در مقایسه با کاربردهای دیگر فراهم می‌آورد (Koomen & Stillwell, 2007). تسهیلات مکان می‌تواند مناسب برای کاربرد معین را تغییر دهد. مناسب مکان برای کاربرد خاص می‌تواند توسط طیف گسترده‌ای از عوامل متفاوت

تشریح شود. این امر به مناسبت کالبدی اشاره دارد. سایر جوانب مهم که مؤثر بر مناسبت مکان هستند؛ شامل دسترسی به تسهیلات مرتبط و یا خط و مشی‌های فضایی است که گونه معین کاربرد زمین را محدود می‌نماید (یا رواج می‌دهد). مناسبت توسط کاربران بالقوه ارزیابی می‌شود و می‌تواند بعنوان پیشنهاد قیمت تفسیر شود، با این همه کاربری که بالاترین نفع را از مکان می‌برد بالاترین قیمت را پیشنهاد می‌دهد.

۲-۳-۱- میانکنش فضایی

گروه کلاسیک مدل‌های کاربرد زمین بر اساس نظریه مدل‌سازی میانکنش فضایی قرار دارند. میانکنش فضایی در متن اجتماعی- جغرافیایی جای دارد که به هر گونه جابجایی در فضا در نتیجه فرایندهای انسانی، اشاره دارد. بر این اساس می‌توان مدل لاوری را بعنوان اولین مدل در زمینه توسعه مدل‌های کاربرد زمین شهری، بر اساس دو مدل جاذبه در نظر آورد. اولین مدل در ارتباط با توزیع جمعیت در نواحی مسکونی، بر اساس مکان‌های اشتغال ثابت شکل گرفته است. دومین مدل جاذبه کاربردهای خرده فروشی را بر اساس تقاضای تعیین شده جدید تخصیص می‌دهد. مدل لاوری به شکلی فضایی در سطوح پهنه همگن شهری بکار برده می‌شود. مدل‌های کاربرد زمین سطح بالاتری از جزئیات را هم در تفکیک فضایی و هم در اصول تخصیص دارا هستند. گونه مرتبط پژوهش‌ها در خصوص مدل‌های میانکنش فضایی بر میانکنش بین کاربرد زمین و حمل و نقل متمرکز هستند. در مرکزیت این رهیافت این فرض جای دارد که کاربرد زمین از سوی شبکه زیرساخت در دسترس تأثیرپذیر است و بر عکس (۱) در واقع تقاضای حمل و نقل به وضعیت فضایی گونه‌های متفاوت کاربرد زمین بستگی دارد (Koomen & Stillwell, 2007).

۳-۳-۱- مدل Cellular Automata (CA)

روش‌های CA برگرفته از علم ریاضیات که برای نسخه‌برداری فرایندهای پیچیده فضایی، بر اساس قوانین ساده تصمیم عمل می‌کنند. هر سلول یک وضعیت معین (کارکرد) را نشان می‌دهد که تأثیرپذیر از سوی سلول‌های محیط پیرامون است. درجه و سمت و سوی میانکنش بین کارکردها توسط قوانین تغییر تعریف شده است. کاربرد CA در مدل‌سازی جغرافیایی در جهت مدل‌سازی فرم شهری، رشد شهری و برنامه‌ریزی کاربرد زمین و برنامه‌ریزی توسعه شهری و منطقه‌ای است. بعد قوی این رهیافت شبیه‌سازی، میانکنش مکانی با محیط پیرامون که به شکلی تجربی ثابت شده است که نیرویی مهم در تغییر کاربرد زمین است. بخش اصلی رهیافت میانکنش محلی مقوله «پدیداری»^۴ است. در مدل‌های CA این پدیده به الگوهای جهانی اشاره دارد. که از رفتار جمعی هر سلول مؤثر بر سایر سلول‌ها بر گرفته شده است. این مدل با رفتاری غنی همراه است که به نتایج شبیه‌سازی منجر می‌شود و اگر غیرممکن نباشد به پیش‌بینی منجر می‌شود.

بعلاوه اطلاعات مبتنی بر مکان در ایجاد قوانین تغییر در مدل‌های CA بکارگرفته می‌شود. برای نمونه در رابطه با مناسبت کالبدی یا محدودیت‌های خط و مشی درون هر سلول. بنابراین این مدل فراتر از تمرکز بر میانکنش فضایی جهت دستیابی به شبیه‌سازی‌های واقعی، حرکت می‌کند. مدل‌های کلاسیک CA روابط نظری کمتری با فرایند تصمیم‌سازی داشتند که منجر به تغییرات در کاربرد زمین می‌شود. پس کاربرد CA نوین همچنین بخش‌های سایر انتظام‌های فکری را یکپارچه نموده تا شبیه‌سازی هر چه واقعی‌تر تغییرات کاربرد زمین را بدست آورد (۲). از ویژگی این رهیافت تغییرات پی در پی کاربرد زمین شناخته شده است (چون تغییر کاربرد کشاورزی به مسکونی) که می‌تواند به شکلی واضح محتمل باشد در حالی که سایر تغییرات (صنعتی به کشاورزی) می‌تواند بعنوان غیرمحتمل توصیف شود و یا در بعضی موارد غیرممکن. سلول وضعیت خود را با توجه به چنین تخمین‌های احتمالی تغییر می‌دهد. مورد دیگر در کنترل رفتار میانکنش فضایی سلول در مدل CA، قیود پیرامون سطوح بالاتر است (۳)، برای نمونه تغییرات عظیم در کاربرد زمین که می‌تواند در سطوح منطقه‌ای مدل میانکنش فضایی اجرا شود (Koomen & Stillwell, 2007).

۴-۳-۱- فنون بهینه‌سازی

یکی از رهیافت‌های مدل‌سازی، فنون بهینه‌سازی^۵ است. با بکارگیری فنون بهینه‌سازی ریاضی چون برنامه‌بندی عددی خطی،^۶ وضعیت بهینه کاربرد زمین را با ارائه مجموعه‌ای از شرایط اولیه معیارها و متغیرهای تصمیم محاسبه می‌نماید. ساده‌ترین کاربرد آن کمک به بهینه نمودن یک هدف (مثل بیشینه نمودن سود) برای یک گروه خاص از تصمیم سازان

(مثل توسعه دهندگان) است. اما فنون برنامه‌بندی ریاضی نیز وجود دارند که می‌توانند راه‌حل‌های بهینه را برای اهداف متفاوت و واگرا تعیین کنند. این امر برای سیاست‌گذاران که درخصوص وضعیت‌های بهینه محدوده، مبتنی بر اهداف متفاوت و متضاد خط و مشی عمل می‌نمایند، جالب است (همان).

۵-۳-۱- مدل‌های شبیه‌سازی مبتنی بر قوانین^۷

عنصر مرکزی این شبیه‌سازی نسخه‌برداری از فرایندهایی آشناست. این رهیافت به طور کلی در رشته‌های علوم فیزیک استفاده می‌شود و اغلب در ترکیب با GIS عمل می‌نماید. این مدل‌ها در جهت نسخه‌برداری از فرایندهایی هستند که می‌توانند توسط قوانین کمی و مشخص مبتنی بر مکان تشریح شوند و این موارد فرایندهای طبیعی می‌باشند؛ مثل: فرسایش خاک و پویایی منظر.

این رهیافت نیز در مطالعات مبتنی بر علوم اجتماعی و علمی مثل تغییرات کاربرد زمین بکار رفته است. از نمونه‌های کاربرد این مدل‌ها شامل: مدل آینده شهری کالیفرنیا^۸ و سیستم «What if?» است. نمونه این مدل‌ها این است که به کاربر اجازه می‌دهند تا قوانین تصمیم را که رفتار آنان را هدایت می‌کند، بکار گیرند. این خصوصیات انعطاف‌پذیر، برای مدل‌ها این امکان را فراهم می‌آورند که نتایج تصمیمات فضایی را شبیه‌سازی نمایند و سپس آن‌ها را برای ابزار پشتیبان برنامه‌ریزی مفید گردانند.

مدل آینده شهری کالیفرنیا گزینه‌های سناریوهای توسعه مسکونی را برای شهرهایی که بر اساس تغییرات خط و مشی مشخص قرار دارند، در سطوح مختلف دولتی، شبیه‌سازی می‌نماید. پیش‌بینی رشد جمعیت بر پایه روندهای گذشته صورت می‌گیرد و منافع هر قطعه زمین اگر توسعه یابد، بر اساس تقاضا و توسعه قوانین و انگیزه مشخص کاربر مشخص می‌شود. «What if?» بعنوان ابزار تصویری است که داده‌های فضایی تعریف شده از سوی کاربر و قوانین رشد و عوامل مؤثر در انتخاب گزینه تخصیص کاربرد زمین را در نظر دارد و به پس از بررسی و تحلیل و تعیین مناسبیت زمین و توجه بر تقاضا، فرایند تخصیص را صورت می‌دهد (همان).

۶-۳-۱- مدل‌های چندکنشگر^۹

تصمیم‌سازی و میانکنش از عناصر اصلی این مدل‌ها هستند. انگاشت کلیدی در این مدل‌ها درخصوص کنشگران و یا تصمیم‌سازان است. پیکر^{۱۰} کنشگران را بعنوان خود مختاران معرفی می‌کند که توسط ارتباطات و میانکنش‌ها در محیط پیرامونی سهیم هستند و با تصمیم‌گیری، رفتار خود را با محیط خود مربوط می‌سازند. خودمختاری بدین معناست که عاملین اعمال خود و وضعیت درونی را تحت کنترل دارند تا به اهداف خود دست یابند. در مدل‌های چندکنشگر در حداقل‌ترین شکل عاملین راهبردی پیش می‌گیرند که موجب می‌شود نسبت به محیط خود و اعمال سایر عاملین واکنش نشان دهند.

پیشرفته‌ترین مدل‌های تصمیم‌سازی، نظریه انتخاب عقلانی، را بکار می‌گیرد. این مدل‌ها چنین می‌انگارند که کنشگران به طور کامل آگاه هستند، تصمیمات بلندمدت می‌گیرند و قابلیت‌های تحلیلی دارند. به هر حال بسیار دشوار است که این مدل‌ها را با فرایند تصمیم‌سازی مرتبط با تغییرات کاربرد زمین ترکیب نمود. باید در نظر آورد که مدل‌های پیچیده تصمیم‌سازی آیا می‌تواند برای شبیه‌سازی کاربرد زمین بکار گرفته شوند. بعلاوه وابستگی‌های متفاوت فضایی و ساز و کار پس‌خورند، به طور مجازی برای یک عامل غیرممکن است تا نتایج ممکن را از عمل خود در نظر آورد. این مدل‌ها در ترکیب با مدل‌های CA کارآمدتر خواهند بود. مدل CA سیستم طبیعی را تشریح می‌کند (میانکنش بین فرایندهای اکولوژیکی) در حالی که مدل‌های چند کنشگر بخش انسانی را (انتخاب رفتار عاملین) را توصیف می‌کند.

۲. شبیه‌سازی تغییر پویا کاربرد زمین، مدل CLUE-s

مدل تغییر کاربرد زمین و اثرات آن، ابزاری برای درک بهتر فرایندهای تغییر معین در الگوی فضایی کاربرد زمین و اکتشاف تغییرات در آینده ممکن در کاربردهای زمین، در مقیاس منطقه‌ای است. چارچوب مدل‌سازی CLUE-s در دانشگاه واگنینگن توسعه یافت و اولین بار در ۱۹۹۶ چاپ شد. روش‌شناسی آن تحلیل‌های روشن فضایی، روابط بین

کاربرد زمین و عوامل آن را به فن شبیه‌سازی پویایی که در جستجوی تغییرات در کاربرد زمین تحت شرایط سناریو است، اتصال می‌دهد.

چارچوب مدل‌سازی بر پایه شبیه‌سازی پویای الگوهای فضایی تغییر کاربرد زمین، در واکنش به تغییرات از پیش تعریف شده در تقاضا برای زمین، از سوی بخش‌های مختلف است. شکل (۱) طرح عملکردی چارچوب مدل‌سازی را نشان می‌دهد.

در هر گام زمانی مدل برای هر مکان ارجحترین کاربرد زمین را بر اساس ترکیب مناسب مکان و مزیت رقابتی گونه‌های متفاوت کاربرد زمین که عملکرد نیازمندی‌های زمین تلقی می‌شود، تعیین می‌کند. البته اگر ارجحترین گونه کاربرد زمین نیاز به تغییر کاربرد داشته باشد و اگر غیرواقعی است و یا بعلا خط و مشی‌های فضایی و سایر محدودیت‌ها مجوز تغییر را ندارد گونه کاربرد زمین ارجح بعدی انتخاب خواهد شد.

بعد از تخصیص کاربرد زمین ارجح به تمامی مکان‌ها در محدوده مطالعه، تقاضای انبوهه برای کاربرد زمین با محدوده‌های تخصیص داده شده مقایسه می‌گردد. اگر تقاضا به درستی تخصیص داده نشده است مزیت رقابتی گونه‌های متفاوت کاربرد زمین تعدیل می‌شوند به طریقی که کاربردهای زمین که مورد تقاضا نبوده‌اند بیشترین ارجحیت را بدست می‌آورند. کاربردهای زمین بیش از حد ارائه شده نیز کمترین ارجحیت را می‌یابند. این روند کار مکرراً تکرار می‌گردد تا زمانی که تقاضا برابر محدوده تخصیص داده شده گردد. محاسبه تغییرات در تقاضا مربوط به چارچوب مدل‌سازی CLUE-s است و می‌تواند بر اساس فنون متفاوت در طیفی از روند ساده برون‌یابی تا مدل‌سازی چند بخشی پیشرفته جای گیرد. الگوریتم مدل CLUE-s برای مقیاس‌های متفاوت کاربرد دارد و در شبیه‌سازی گونه‌های متفاوت خط سیر تغییرات کاربرد سیستم بکار برده می‌شود. وضعیت واقعی مدل به نمونه مورد مطالعه و فرایندهای تغییر کاربرد زمین، داده‌ها و اطلاعات در دسترس بستگی دارد. تشخیص ارجحیت ویژه مکان در هر نمونه موردی متفاوت است (Verbung & Overman, 2007). مکان ارجحیت ویژه توسط انتخاب یا ترکیب چهار روش زیر تعریف می‌شود (شکل ۱).

۱- چنانچه کمبود در اطلاعات تعیین کننده تغییر کاربرد زمین وجود دارد و اگر مقیاس کاربرد بالاتر از مقیاس درک فرایند تغییر کاربرد زمین است، روش‌های تجربی استفاده می‌شوند. تحلیل‌های تجربی برای تخمین ویژگی‌های متفاوت مکان استفاده می‌شود، چون وضعیت خاک و دسترسی. برای تعیین مناسب مکان برای گونه کاربرد زمین مشخص، تعیین کننده‌های ممکن بر اساس نظریه یا دانش مطالعه محدوده انتخاب می‌شوند و روابط از طریق فرمول‌های عددی کمیت می‌یابند.

با تغییر ارزش یکی از تعیین کننده‌ها (بهبود دسترسی) مکان ارجح جدید محاسبه می‌شود. تشخیص تجربی مکان ارجح لزوماً منجر به روابط سببی نمی‌شود و چنین وانمود می‌شود که آن روابط بر اساس الگوی کاربرد زمین در طول دوره شبیه‌سازی معتبر باقی می‌مانند.

۲- چنانچه با اطلاعات بیشتر در مورد تعیین کننده‌های مکان‌های ارجح گونه‌های کاربرد زمین، تحلیل‌های تجربی می‌تواند توسط قوانین تصمیم جایگزین شوند، که بازتابی از دانش فرایند هستند. این قوانین تصمیم می‌باید ارجحیت مربوط گونه‌های متفاوت کاربرد زمین برای هر مکان را بعنوان کارکرد پیشینه کاربرد زمین، شرایط مکان اقتصادی اجتماعی آن، تعیین نمایند.

۳- داده کاربرد زمین اغلب روابط همبستگی خودکار فضایی را نشان می‌دهد. این می‌تواند نتیجه روندهایی در مشخص نمودن عواملی چون ساختار تصرف زمین یا فرایندهای فضایی چون انباشت تأثیرات در کاربرد زمین مسکونی باشد. میانکنش‌های فضایی در مدل می‌تواند توسط تشکیل کارکردهای واحد همسایگی بعنوان تعیین کننده مکان ارجح، ارائه گردد. ارتباط بین مکان ارجح و ترکیب واحد همسایگی هم از سوی قوانین تصمیم (درجه‌بندی شده) همچون بسیاری از مدل‌های CA و هم توسط تحلیل‌های آماری، صورت می‌گیرد. در هر گام زمانی از تحلیل، مکان‌های ارجح باید به‌نگام شوند تا پاسخگوی تغییرات ساختار کاربرد باشند.

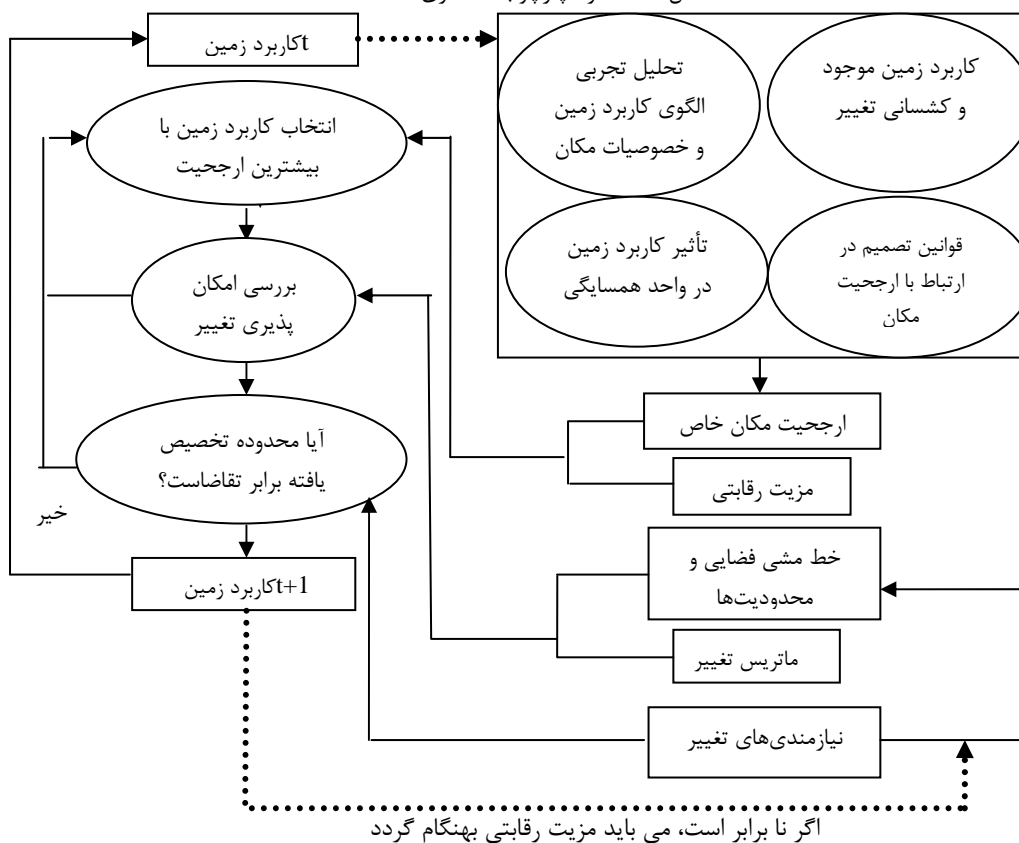
۴- سرانجام، کاربرد زمین موجود در بیشتر مواقع عامل تعیین کننده مهمی در خصوص مکان ارجح تلقی می‌گردد. تغییرات زمین اغلب هزینه بر هستند و سایر تغییرات نیز تقریباً برگشت ناپذیرند. برای نمونه نواحی مسکونی نمی‌توانند

به نواحی کشاورزی تغییر کاربرد دهند. در طول شبیه‌سازی، این ارجحیت‌ها به‌نگام می‌شوند تا پاسخگوی تغییرات مشابه در کاربرد زمین باشند (همان).

مکان ارجح نهایی مورد استفاده در شبیه‌سازی توسط ترکیب این چهار جزء بر اساس ارجحیت کاربر مدل و دانش و داده در دسترس صورت می‌گیرد. این ترکیب برای هر گونه کاربرد زمین می‌تواند متفاوت باشد. این امر چارچوب مدل‌سازی را انعطاف‌پذیر می‌نماید و موجب می‌شود که دسته‌بندی مدل‌ها یا بعنوان مدل CA، مدل آماری تجربی یا مدل شبیه‌سازی پویا صورت گیرد.

با وجود مدل CLUE-s کاربر می‌تواند در خصوص مناسبت روابط تجربی بین عوامل مکان و کاربرد زمین، قوانین واحد همسایگی و یا استفاده از نقشه‌های ارجحیت مکان بر گرفته از فرایند تغییر کاربرد مشاهده شده و یا نظری، تصمیم گیرد. امکان ترکیب روند کارهای متفاوت برای تخصیص زمین، در چارچوب مدل‌سازی، و اجازه ارزیابی یکپارچه‌تر پویایی کاربرد زمین را که می‌تواند به شکلی روشن، رقابت بین کاربردهای شهری را خطاب قرار دهد، وجود دارد. کاربرد چنین مدلی زمانی موفقیت‌آمیز خواهد بود که تعادلی بین شفافیت مدل و ارائه پیچیدگی‌های سیستم کاربرد زمین بدست آید.

شکل ۱: عملکرد چارچوب مدل‌سازی CLUE-s



۴. مدل بهینه‌سازی الگوی پایدار کاربرد زمین مبتنی بر اهداف چندگانه

الگوهای موجود کاربرد زمین با تراکم پایین، تک‌کاربری بودن، حرکت رشد شهری به سوی محدوده‌های خارج شهر، گویای راهبردهای توسعه کاربرد زمین به شکلی کارآمد، جهت تعادل بخشیدن به شرایط اقتصادی و حفاظت محیط زیست و برابری اجتماعی هستند.

مدل بهینه‌سازی مبتنی بر اهداف چندگانه،^{۱۱} بر پایه سطح توسعه تراکم واحد همسایگی، قیود در نظر گرفته شده توسعه درون‌زا و همسازي کاربرد زمین را از طریق نیاز به تخصیص کاربرد زمین به شکل پیوسته و فشرده ترویج می‌دهد. این مدل تداخل اهداف توسعه فضاهای باز توسعه درونی^{۱۲} و همسازي کاربرد زمین واحدهای همسایگی و هزینه فاصله از نواحی شهری را کاهش می‌دهد (Ligmann, Church & Jakowski, 2004).

۴-۱- الگوهای پایدار کاربرد زمین

کاربرد زمین‌های موجود شهری نمایشگاهی از الگوهای ناکارآمد هستند که مسأله اصلی توسعه پایدار به شمار می‌آیند. تراکم پایین مسکونی، پراکندگی و توسعه سریع فضاهای باز در شهرها بدون توجه به باز توسعه نواحی رو به انحطاط درون شهری و کاربردهای زمین که به شکلی تک و منفرد به صورت وصله پینه‌ای در شهرها اتفاق افتاده‌اند، تمامی بر فرم موجود شهرها چیره گشته‌اند. چنین روندهایی منجر به افزایش جدایی اقتصادی و قومی، پسرقت محیط زیست و کاهش زمین‌های کشاورزی و فرسایش میراث معماری جوامع شده است.

تحقیقات نشان می‌دهد که بیش از ۷۰٪ انرژی مصرف به تنظیمات کاربرد زمین بستگی دارد. در نتیجه، اهمیت تخصیص کاربرد زمین پایدار، نمی‌تواند دست کم گرفته شود. این مدل حاصل نتایج و یافته‌های تجربی مدل بهینه‌سازی فضایی برای برنامه‌ریزی کاربرد زمین پایدار است. که توسط طبیعت متضاد در تخمین فعالیت شهری بدست آمده است. مدل تخصیص کاربرد زمین پایدار با اهداف چندگانه توسعه یافته است که توسعه درون‌زا، تعادل تضادهای کاربرد زمین در واحدهای همسایگی را پشتیبانی می‌کند و دسترسی به نواحی شهری را ترویج می‌دهد و مبادله بین حفاظت از زمین‌های توسعه نیافته و بازتوسعه را نیز صورت می‌دهد. نوپایی مدل در رواج قیود پیوستگی و فشردگی کاربرد زمین واحدهای همسایگی است. این قیود کاربر را وادار می‌سازد که ارزش حداقل تراکم توسعه واحد همسایگی را مشخص سازد.

این مدل همراه سیستم اطلاعات جغرافیایی و تحلیل فضایی و مدلسازی می‌تواند روش‌شناسی بالقوه و کارایی را جهت خدمت به برنامه‌ریزی کاربرد زمین فراهم سازد در نتیجه این امر تخصیص کاربرد زمین شهری پایدار بعنوان یک مدل هنجارین برشمرده می‌شود که الگوی شهری موجود را تشخیص داده و ارزیابی می‌نماید و تغییراتی را معرفی می‌کند که همسازي و همجواری کاربردهای زمین در واحد همسایگی و توسعه درونی و باز توسعه قابل دفاع از دیدگاه سیاسی را در نظر می‌گیرد (همان).

۴-۲- فنون بهینه‌سازی برای تخصیص کاربرد زمین

کارایی بهینه‌سازی بعنوان ابزار هنجارین برای مشکلات فضایی به شکل وسیعی شناخته شده است. چنین فونونی اجازه تحلیل سناریو چندگانه را زمانی که نتایج و برون‌دادهای بدست آمده در سطح پایین‌تری نیستند، فراهم می‌آورند. مشکلات تخصیص کاربرد زمین زیرمجموعه‌ای از مدل‌های بهینه‌سازی فضایی را مورد قیاس قرار می‌دهد و شامل توزیع فعالیت‌های کارآمد پیرامون قطعات زمین جهت تعیین تقاضا، حفظ قیود کالبدی، اقتصادی، محیطی و اجتماعی است.

مدل‌هایی که شامل تخصیص فعالیت‌های فضایی می‌شوند، یگانه نیستند و حول دامنه گسترده‌ای از رشته‌های برنامه‌ریزی شهری منطقه‌ای، مدیریت جنگلداری، بازسازی قطعات زمین، مکان‌یابی تسهیلات و تملک اراضی قرار گرفته‌اند. بیشتر مدل‌های تخصیص کاربرد زمین شامل برنامه‌بندی ریاضی است که متغیرها اغلب دوگانه‌اند و دو

انتخاب تصمیم را ارائه می‌کنند که آیا فعالیت خاص به قطعه زمین مشخص تخصیص داده شود یا خیر؟

کمیبود اصلی بیشتر مدل‌های تخصیص، نبود الگوهای کاربرد زمین موجود است. مدل‌ها معمولاً کاملاً نواحی بدون توسعه را تغییر می‌دهند، چرا که هر تخصیص فعالیت برای زمین تحت نظر جدید است (رهیافت انقلابی) این امر پیش فرض غیرموجه و ناپذیرفتنی در برنامه‌ریزی شهری است که توسط درگیری وسیع در تعدیل وضعیت موجود ارائه می‌شود. در برنامه‌ریزی اراضی توسعه نیافته (افزودن، رها کردن، انتقال در وضعیت موجود) می‌باید توانایی ارائه راه حل برای وضعیت جدید وجود داشته باشد که بخشی از آنچه وجود دارد را حفظ می‌کند و تسهیلات ویژه را یا می‌افزاید و یا به مکان‌های بهتر جابجا می‌کند.

این مدل از تخصیص کاربرد زمین شهری پایدار بر اساس برنامه‌ریزی زمین‌های توسعه نیافته ساخته شده است. به نظر می‌رسد تنها مدل بهینه‌سازی فضایی موجود که به شکلی واضح پایداری شهری را مخاطب قرار می‌دهد مدل مقیاس منطقه‌ای است. این مدل اختیارهای پهنه‌بندی چون نواحی مسکونی شهری روستایی، تجاری، صنعتی، تفریحی و کاربرد ویژه بر پایه فراقنی جمعیت منطقه‌ای را در طول زمان تخصیص می‌دهد.

پایداری از طریق ارتباط متقابل نیازهای اقتصادی، اجتماعی، محیط زیستی مدل و کاهش گمراهی از چنین آماجی مورد خطاب واقع می‌شود. این مدل بخش‌هایی از تخصیص کاربرد مسکونی را در جهت گروه‌بندی واحدهای فضایی تولید می‌نماید و بیشتر با مدل محلی CA آمیخته شده است، که چنین پهنه‌بندی‌هایی را به واحدهای فضایی ریزدانه بر اساس چندین معیار و سنج‌های پایداری در مقیاس محلی تخصیص می‌دهد، در حالی که مدل مقیاس منطقه‌ای گام مشخصی را به سوی مدلسازی تخصیص کاربرد زمین پایدار ارائه می‌دهد و همچنین از دیدگاه و مفهوم تنوع از جوانب پایداری فضایی و بدین علت که مدل منطقه‌ای است و چنین خصوصیات فضایی احتمالاً تنها از طریق آمیخته شدن غیرمستقیم با مدل CA بدست می‌آید ناکارآمد است.

در مدل تخصیص کاربرد زمین شهری پایدار، قیود تخصیص کاربرد زمین موجود (پیوسته و ناپیوسته) به سه دسته، دسته‌بندی شده‌اند: پیوستگی بر اساس شبکه،^{۱۳} فشردگی بر اساس لبه،^{۱۴} خوشه‌بندی بر اساس همجواری.^{۱۵} قیود پیرامون پیوستگی بر اساس شبکه بسیاری از انگاشت‌های گوناگون، نظریهٔ گراف‌ها را در پرسش حصول اطمینان الگوی زمین پیوسته بکار می‌برد. در حالی که مکان‌ها بعنوان گره‌ها و همجواری آن‌ها بوسیلهٔ قوس‌ها ارائه می‌شود. فشردگی بر اساس لبه نیز نسبت و یا محصول توسعه پیرامون طول به سمت معیار معین از مجموعه نواحی توسعه را بهینه‌سازی می‌نماید. در واقع تنوع چنین رهیافتی قیود مراکز ضربه‌گیر است که خوشه‌هایی را از کاربرد زمین پیرامون پهنه‌های ضربه‌گیر ایجاد نموده است. خوشه‌بندی بر اساس همجواری از فرمول‌هایی پدید می‌آید که از انگاشت‌های مستقیم توپولوژیکی مربوط به واحدهای فضایی استفاده می‌کند.

در مدل مبتنی بر اهداف چندگانه، برای تخصیص کاربرد زمین، چهار هدف مناسب جهت تدوین مدل انتخاب شده‌اند؛
 - کاهش توسعهٔ جدید، این مقوله باز توسعه و امکانات کارآمد زمین شهری را رواج می‌دهد.
 - کاهش باز توسعه، این امر تنها تغییرات فضایی قابل دفاع اقتصادی را رواج می‌دهد. با وجود تنوع اهمیت بین اهداف یک و دو، اجازهٔ مبادله بین توسعه جدید و باز توسعه وجود دارد.
 - کاهش ناهمسازی کاربردهای تخصیص یافته همجوار، این مسأله کمک می‌نماید برای ایجاد کیفیت محیط شهری
 - کاهش فاصله بین نواحی توسعه یافته، بعنوان فضاهای درشت دانه به شکلی برابر درخصوص دسترسی عمل نماید.

۳-۴- علائم مدل تخصیص کاربرد زمین شهری پایدار

مدل برای شبکه‌ای منظم از سلول‌ها توسعه یافته است آن چنان که کاربرد زمین در هر سلول همگن است. این مدل انگاشت واحد همسایگی را بکار می‌برد و چندین پیش فرض را به شرح زیر در نظر دارد:
 تعداد کل سلول‌ها در ناحیه مورد مطالعه، گونه‌های کاربرد زمین، گونه‌های کاربرد زمین توسعه نیافته، مجموعه سلول‌های اراضی توسعه نیافته، سلول‌های کاربرد اراضی موجود، تعداد سلول‌هایی که دارای کاربرد زمین هستند، تخمین نیاز به کاربرد زمین و کمترین تعداد مورد نیاز سلول‌های واحد همسایگی که بعد از تخصیص توسعه یافته‌اند و با در نظر گرفتن متغیرهایی چون؛ اگر زمین توسعه نیافته در یک مکان به مکان دیگر تغییر نماید و یا اگر کاربرد موجود در یک مکان به مکان دیگر تغییر نماید و در نهایت با ارائهٔ یک رابطه شامل متغیرها و در نظر داشتن پیش فرض‌های ارائه شده، مدل را در جهت تخصیص کاربرد زمین بکار می‌گیرد (Ligmann, Church & Jakowski, 2004).

۴-۴- توصیف مدل تخصیص کاربرد زمین شهری پایدار

در این مدل از تخصیص کاربرد زمین، جستجو برای رواج فشردگی و پیوستگی توسعه درون‌زا صورت می‌گیرد. مدل باز توسعه را در هر جا که به شکل سیاسی قابل دفاع باشد و از لحاظ اقتصادی پاسخگو، پشتیبانی می‌نماید. برای هر

کاربرد زمین مکان جدید آن باید تا آن‌جا که امکان دارد به سایر کاربردهای همساز نزدیک باشد. پس احتمالاً فشردگی و کاربرد مختلط همزمان بدست می‌آیند.

دو هدف اول در بکارگیری مدل، اجازه تبادل ارزیابی بین کاهش حفظ زمین توسعه نیافته و کاهش باز توسعه را می‌دهند. بنابراین با تخصیص متغیرهای مهم بین این اهداف، هم می‌توان فشردگی را رواج داد و هم رشد را گسترش و پراکنده نمود. از طریق کاهش باز توسعه در جستجوی کاهش تغییر در کاربرد زمین شهری موجود گام برداشته می‌شود. بنابراین تنها باز توسعه‌ای که همراه با دلیل باشد امکان پذیر است. هدف سوم بر گرفته از انگاشت تسهیلات رفاه، ناهمسازی توسعه و باز توسعه بین یک قطعه زمین و واحد همسایگی آن را کاهش می‌دهد و با تخصیص سازگاری برابر برای کاربرد زمین‌های متفاوت (مسکونی- مسکونی و مسکونی- تجاری) این هدف کاربردهای همجوار مختلط را صورت می‌دهد. هدف آخر فاصله توسعه جدید را به قطعه زمین توسعه یافته موجود کاهش می‌دهد (همان).

۵-۴- ارزیابی مدل تخصیص کاربرد زمین شهری پایدار

در جهت ارزیابی مدل پرسش‌های زیر مطرح می‌شود:

- تحت چه شرایطی الگو کاربرد زمین فشرده و پیوسته است؟
- چه شرایطی حفظ و نگهداری همساز کاربردهای زمین جدیدالتخصیص را با کاربردهای زمین موجود موجب می‌شود؟
- درجه باز توسعه که توسط مدل تجویز می‌شود چیست؟

اگرچه نتایج تخصیص کاربرد زمین توسط این مدل قابل پذیرش است اما مدل نقاط ضعفی را نیز داراست. تحلیل حساسیت که با اهداف مختلف صورت گرفته است این مسأله را ثابت می‌نماید که الگوی بدست آمده از این مدل پایدار است. این امر از یک سو می‌تواند بعنوان منفعت در نظر گرفته شود و یا از یک سو بعنوان یک نقطه ضعف. استفاده از فنون مولد چون بهینه‌سازی فضایی می‌باید به گروه‌های ذینفع اجازه دهد که از بین مجموعه‌هایی از سناریوهای مناسب و متفاوت با هم گزینه‌ها را انتخاب نماید. از آن‌جا که همه اهداف برنامه‌ریزی در یک مدل ریاضی معرفی نمی‌شوند، پس تصمیم‌سازان می‌باید با گزینه‌هایی که در نظر می‌گیرند سایر اهداف برنامه‌ریزی را که کمتر تعریف شده‌اند را تا حدی ارائه می‌دهند. این مدل تنها در نظر می‌گیرد که آیا یک واحد همسایگی توسعه یافته است یا خیر و سازگاری کاربرد زمین در واحد همسایگی را نادیده می‌انگارد و می‌باید این امر با پیش تعریف‌هایی از سطح سازگاری برای تخصیص کاربرد زمین به جای کاهش صرف هدف ناسازگاری که تضمین نمی‌نماید کاربردهای همجوار همساز هستند، بهبود یابد (Ligmann, Church & Jakowski, 2004).

۵. مدل تخصیص کاربرد زمین در مناطق چند مرکزی

پیشگویی کاربرد زمین به شکل سنتی از سوی برنامه‌ریزان کاربرد زمین در یک رهیافت پایین به بالا توسعه یافته است. کاربرد زمین آتی به شکل دستی به هر پهنه تحلیل از شبکه حمل و نقل تخصیص می‌یابد. روش‌های دلفی^{۱۶} که از تفکر گروه متخصصین تشکیل می‌شود تا زمانی که به یک هم‌رایی برسند نیز در این راستا استفاده می‌شود.

در روش تخصیص کاربرد زمین بسیاری از مشکلات اساسی پدیدار می‌شوند، نخست فرایندی بسیار طولانی است زمانی که برای ساختاردهی یک پهنه به کاربرده می‌شود، دوم دستیابی به یک انسجام در پیشگویی‌ها دشوار است، سوم پیشگویی نهایی پایین به بالای ممکن است که در سطح منطقه‌ای غیرواقعی باشد برای مثال اغلب ناسازگاری بین فراقکنی اشتغال و مسکن آینده وجود دارد، چهارم هیچ راه ساده‌ای برای بهنگام سازی پیشگویی‌ها در پاسخ به وضعیت‌های در حال تغییر وجود ندارد.

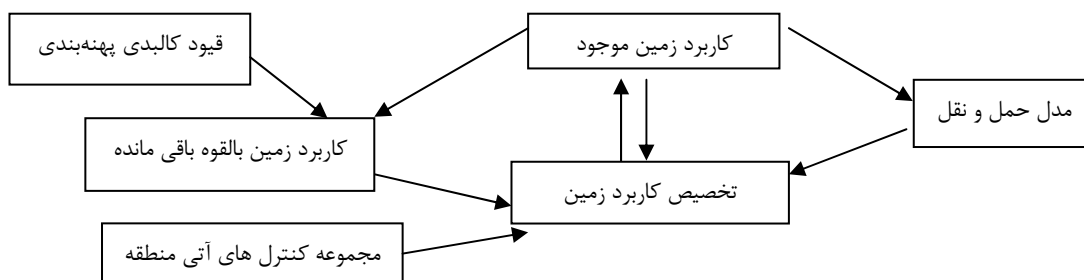
مدل‌های تخصیص کاربرد زمین می‌تواند به تمامی کاستی‌ها پاسخ دهد بعد از توسعه مدل، تحلیل‌های سناریو و پیشگویی‌های بهنگام شده به سرعت می‌تواند تدوین و تولید شوند. چنین پیشگویی‌هایی به شکل درونی سازگار هستند و می‌تواند به شکلی منطقه‌ای تعادل یابند و شامل تأثیرات بهبود شبکه حمل و نقل و سیاست‌های کاربرد زمین باشند. «آیا مدل‌های تخصیص کاربرد زمین برای تمام مناطق مناسب هستند؟»، این پرسشی است که ابعاد چندی را دربرمی‌گیرد؛ ملاحظاتی اقتصادی و سیاسی و بسیاری از مسائل محتوایی که شامل افزایش چند مرکزی

مناطق شهری است. چنین بحث شده است که بهترین مناطق برای کاربرد مدل‌های تخصیص کاربرد زمین مناطق تک مرکزی هستند چرا که چنین نواحی نه تنها با تعداد کمی اثرات بیرونی مواجه‌اند بلکه قادرند پیشگویی‌های کنترل منطقه را به شکل مناسب فراهم سازند. روشن است که پیشگویی کاربرد زمین در مناطق چند مرکزی نسبت به مناطق تک مرکزی بسیار پیچیده‌تر است به هر حال بسیار پیچیده‌تر خواهد شد اگر روش‌های دستی تخصیص کاربرد زمین در این زمینه بکار گرفته شوند (Marshall & Law, 2004).

۱-۵- توصیف مدل تخصیص کاربرد زمین در مناطق چند مرکزی

این مدل بهنگام شده ساختار مدل لاوری و پوتمن است که برای رشد نواحی حومه‌ای در دهه ۱۹۹۰ صورت گرفته است و به جای تخصیص اشتغال اولیه و ثانویه دسته‌بندی متفاوتی ارائه نموده است که بعنوان کاربرد ویژه دسته‌بندی‌های مدلسازی حمل و نقل تلقی می‌شوند، چون: خرده فروشی، تجاری، صنعتی. به جای مکان سکونت که برای محل کار کارگر تعریف شده است، انتخاب مکان بر پایه دسترسی کلی به تمامی نواحی صورت گرفته است. دسترسی کلی به گونه ای است که تخصیص کاربرد زمین با دسترسی به حمل و نقل همگانی در آمیخته است. اثرات تنظیم توسعه کاربرد زمین به شکلی واضح در ساختار مدل یکپارچه سازی می‌شود (شکل ۲).

شکل ۲: مدل کلی تخصیص کاربرد زمین



توسعه بالقوه بر اساس قیود کالبدی و انتظام یافته است که در پروژه‌ها در سطح پهنه‌بندی تحلیل حمل و نقل با کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی صورت می‌گیرد و فرایند کلی آن بدین شکل است:

- ۱- همپوشانی پهنه‌بندی تحلیل حمل و نقل با پهنه‌بندی نواحی
 - ۲- همپوشانی نتایج با پوشش کاربرد زمین موجود
 - ۳- همپوشانی نتایج با پوشش خاک و شیب
 - ۴- همپوشانی نتایج با لایه زمین محافظت شده
 - ۵- محاسبه توسعه بالقوه
 - ۶- جمع‌بندی توسعه بالقوه برای پهنه بندی تحلیل حمل و نقل
- در هر پروژه تأکید بر دسترسی بکار رفته در مدل تخصیص کاربرد زمین و دسترسی بکار گرفته در مدل حمل و نقل می‌باید صورت گیرد. تخصیص نسبتاً در خصوص تولیدات دسترسی کلی و کاربرد زمین بالقوه باقی مانده صورت می‌گیرد. تخمین عوامل مدل تخصیص کاربرد زمین بر پایه تغییرات تاریخی در الگوهای فعالیت است. یکی از چالش‌های بزرگ در گسترش این مدل‌ها توسعه مناسب داده‌های تاریخی توسط جزئیات جغرافیایی مشابه بعنوان داده‌های سال جاری است در این راستا ارزش‌گذاری فعالیت‌های مدل شامل موارد زیر هستند:
- مقایسه خروجی مدل با داده‌های تاریخی در طول دوره تخمین
 - مرور خروجی مدل توسط متخصصین محلی
 - آزمایشات حساسیت

آزمایش مهم مدل در این است که آیا قادر است رفتار تاریخی را باز تولید نماید؟ این امر زمانی که داده‌های ارزشگذاری، متفاوت با مجموعه داده‌های تخمین زده، هستند، بیش از پیش قوت می‌یابد. متأسفانه همیشه امکان‌پذیر نبوده است که مجموعه داده‌هایی مستقل ایجاد شود. بنابراین دو مورد دیگر ارزشگذاری نیز مهم خواهد بود. ارائه پیشگویی‌های آتی به برنامه‌ریزان محلی، جهت مرور کمک می‌نماید تا رضایتمندی از مدل‌ها و خروجی‌های آن حاصل شود و کمک می‌کند که خطاهای داده را آشکار سازد. تحلیل‌های حساسیت نیز مفید خواهند بود. در واقعیت تحلیل‌های حساسیت، برای آزمایش اهمیت پسخوراند مدل تخصیص کاربرد زمین در جهت تقاضای آتی حمل و نقل، ساختار

می‌یابند که می‌تواند شامل چندین گام و پسخوراند باشد. رفتار را نیز مدل می‌نماید که مبدأ و مقصد را در پاسخ به تغییرات در سطوح خدمات حمل و نقل به شکل یک جورگشت صورت می‌دهد، برای نمونه اگر یک جاده جدید، سفر به یک مرکز خرید را سرعت بخشد، بسیار احتمال دارد که این سفر صورت گیرد (Marshall & Law, 2004).

۲-۵- کاربرد مدل تخصیص کاربرد زمین در مناطق چند مرکزی

ترکیب مدل‌های تخصیص کاربرد زمین و مدل‌های برنامه‌ریزی حمل و نقل برای مناطق چند مرکزی در این مدل صورت گرفته است. آنچه اهمیت دارد ترکیب مدلسازی هنجارین و تجویزی است. مدلسازی هنجارین در بسیاری نواحی شهری برای ارزیابی کاربرد حمل و نقل و سناریوهای گزینه کاربرد زمین استفاده می‌شود و زمانی که آینده مطلوب یافت می‌شود مدل تجویزی وارد عرصه میدان شده و به پرسش مهم «چگونه می‌توان به این آینده مطلوب دست یافت» و یا «چه ترکیبی از خط و مشی‌ها چون پهنه‌بندی سرمایه‌گذاری برای حمل و نقل همگانی و ...» کارا خواهد بود؟ پاسخ می‌دهد. این مدل جهت پیشگویی رشد درون نواحی بین مراکز تأسیس شده کارا خواهد بود. ناحیه مدل شده شامل چندین نواحی شهری کوچک می‌تواند باشد. رشد بیشتر در بین نواحی خواهد بود که در بین نواحی قدیمی‌تر واقع هستند و زمانی که روند برون‌یابی ناتوان است برای پیشگویی چنین اثراتی مدل تخصیص کاربرد زمین پدیدار می‌شود.

مدل در جهت رضایتمندی برنامه‌ریزان محلی و منطقه‌ای می‌تواند جوانب چندی را بر شمرد؛ توانایی تنظیم مجموعه کنترل‌های بیشینه و کمینه رشد یا تنظیم درصد رشد. این امر به کنترل وسیعی بر تخصیص کاربرد زمین و کاستن نگرانی‌های برنامه‌ریزان منجر می‌شود. این جنبه از کار برای مناطق وسیع‌تر که مجموعه کنترل بصورت منفرد نامناسب است نیز مفید واقع خواهد شد.

مدل‌های تخصیص کاربرد زمین به اهداف مدل دستیابی داشته‌اند در واقع روش‌های کاربردی تولید پیشگویی کاربرد زمین که به شکل درونی همساز هستند به راحتی می‌توانند بهنگام‌سازی شوند و همچنین می‌توانند پیشگویی‌های پیرامون کاربرد زمین را صورت دهند که البته نسبت به طیف کامل خط و مشی‌ها که برگرفته از منافع امروز هستند، چون بهبود بزرگراه‌ها، بهبود حمل و نقل همگانی، مدیریت تقاضای حمل و نقل، قوانین کاربرد زمین، حساسیت نشان می‌دهد.

این مدل‌ها برای نواحی شهری تک مرکزی کاراست. اما بویژه برای نواحی چند مرکزی کاربرد بیشتری دارد جایی که کاربرد پیشگویی روش‌های سنتی در حومه‌های شهری دشوار است و همچنین مدل می‌تواند بر نواحی که تأثیرات بیرونی مرزهای مشخص شده اهمیت می‌یابند، مؤثر واقع شود.

مدل‌های تخصیص کاربرد زمین تجویزی در پی پیشگویی آینده هستند. این مدل‌ها به شکلی مؤثر می‌توانند با مدلسازی هنجارین که نتایج آتی کاربرد زمین را بدست دارند به کار گرفته شوند. در مدل تشریح شده نقش مدل تجویزی کاربرد زمین نگاه به مجموعه خط مشی‌های حمل و نقل و کاربرد زمین است که به یک آینده مطلوب دست می‌یابند.

جمع‌بندی

امروزه برنامه‌ریزی کاربرد زمین شهری، به مثابه آمایش زمین شهری، به چگونگی استفاده، توزیع، حفاظت زمین، ساماندهی مکانی، فضایی فعالیت‌ها و کارکردهای شهری بر اساس خواست و نیاز جامعه شهری و هسته برنامه‌ریزی شهری است که انواع استفاده از زمین را دسته‌بندی و مکان‌یابی می‌نماید. آنچه در این زمینه اهمیت می‌یابد نحوه تقسیم و تخصیص و مکان بهینه برای مصارف و کاربردهای متنوع زندگی تعریف می‌نماید. به بیان دیگر منظور از نظام کاربرد زمین شهری، مشخص کردن نوع مصرف زمین در شهر، هدایت ساماندهی فضایی شهر، تعیین ساخت‌ها و چگونگی انطباق آن‌ها با یکدیگر و با سیستم‌های شهری است.

بنابراین آگاهی از الگوها و مدل‌های کاربرد زمین شهری برای برنامه‌ریزان شهری در جهت سامان بخشیدن به استفاده بهینه از زمین امری ضروری بشمار می‌رود.

در این راستا این نوشتار در پی معرفی اجمالی روش‌ها و مدل‌های مورد استفاده در تغییر و تخصیص کاربرد زمین شهری ارائه گردید. در جهت دستیابی به این هدف در ابتدا به صورت اجمالی روش‌های متداول در زمینه تخصیص و تغییر کاربرد زمین شهری -مدلسازی تخصیص کاربرد زمین شهری- با بیان پیشینه بکارگیری این مدل‌ها و نظریات پایه‌ای ساخت مدل‌ها معرفی می‌گردند و در ادامه معرفی سه مدل، شبیه‌سازی تغییر پویا کاربرد زمین شهری، مدل بهینه‌سازی الگوی پایدار کاربرد زمین مبتنی بر اهداف چندگانه و مدل تخصیص کاربرد زمین در مناطق چند مرکزی، بعنوان ابزارهایی برای درک بهتر فرایند تخصیص و تغییر کاربرد زمین شهری، تا آنجا که این نوشتار فرصت می‌دهد، ارائه می‌گردد.

آنچه در تمامی مدل‌ها مشهود است هدفی است که این مدل‌ها در پیش گرفته‌اند و آن ارائه تجریدی از جهان واقع که همانا در مدل‌های تخصیص کاربرد زمین شهری بیان هر چه ساده‌تر سیستم‌های کالبدی و فضایی مد نظر است. برای محقق نمودن هدف برنامه‌ریزی کاربرد زمین، دستیابی به الگوی بهینه زیست، بکارگیری مدل‌های توسعه یافته تخصیص زمین با در نظر داشتن بستر بکارگیری آن‌ها می‌تواند کارا باشد. پس آنچنان که از شواهد بر می‌آید، راهی طولانی در جهت توسعه و بکارگیری مدل‌های کارآمد پیرامون تخصیص کاربرد زمین شهری در فرایند برنامه‌ریزی از سوی برنامه‌ریزان در پیش است.

منابع

زیاری، کرامت‌ا... (۱۳۸۱) "برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری" یزد، دانشگاه یزد.

- E.koomen and J. Stillwell, (2007) "**Modeling Land Use Change Theories and Methods**" Netherlands, Springer.
 Norman Marshall, Stephen Law (2004) "**Land Use Allocation Modeling in Unit Centric and Multi Centric Regions**" New York, Trb National Conference.
 P.H Verbung, K.P Overmars (2007) "**Dynamic Simulation of Land Use Change Trajectories With the CLUE-s Model**" Netherlands, Springer.

پی‌نوشت‌ها:

-
1. Lawry
 2. Putman
 3. Ricardo and Von Thunen
 4. emergence
 5. Optimization Techniques
 6. Linear Integer Programming
 7. Rule oriented Simulation
 8. California Urban Future
 9. Multi – agent models
 10. peaker
 11. multiobjective optimization model
 12. Infill redevelopment
 13. network based contiguity
 14. edge based compactness
 15. adjacency based clustering
 16. Delphi method