فصلنامه علمی پژوهش و برنامه‌ریزی شهری
سال ۱۱، شمارهٔ پیاپی ۴۰، بهار ۱۳۹۹
شاپا چاپی: ۵۲۲۹-۲۲۲۸ – شاپا الکترونیکی: ۳۸۴۵-۲۴۷۶
http://jupm.miau.ac.ir

مقاله پژوهشی

تحلیل و ارزیابی روند توسعه فضایی کلانشهر شیراز در افق ۱۴۱۰ با استفاده از مدل تحول زمین و تکنیک هلدرن[۱]

ببراز کریمی: دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد یاسوج، دانشگاه آزاد اسلامی، یاسوج، ایران
یعقوب پیوسته گر[۲]: استادیار گروه معماری و شهرسازی، واحد یاسوج، دانشگاه آزاد اسلامی، یاسوج، ایران
مسعود تقوایی: استاد مدعو گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد یاسوج، دانشگاه آزاد اسلامی، یاسوج، ایران

دریافت: ۱۳۹۷/۱/۱۰ صص ۱۳۶- ۱۲۳ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۱/۲۰

چکیده

افزایش جمعیت و توسعه شهرنشینی، فشار فزاینده‌ای را بر زمین وارد نموده و تخریب زمین‌های پیرامون شهرها را موجب شده و از چالش‌های اساسی در برنامه‌ریزی شهری در دهه‌های اخیر بوده است. روش تحقیق توصیفی _تحلیلی می‌باشد و از لحاظ هدف، کاربردی است. جهت تحلیل روند توسعه فضایی کلان شهر شیراز، از تصاویر ماهواره‌ای سال های ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵ استفاده شده و برای مدلسازی تغییرات در سال ۱۴۱۰، از پارامترهای مؤثر در توسعه شهر و مدل تحول زمین استفاده گردید. نتایج تحلیل تصاویر ماهواره‌ای برای سال‌های ۱۳۶۵تا ۱۳۹۵ نشانگر تغییرات فزاینده کاربری‌های کشاورزی و فضاهای سبز به کاربری اراضی ساخته شده می‌باشد. در دوره ۳۰ ساله باعث تخریب بیش از ۵۰۸ هکتار از فضای سبز و بیش از ۳۳۷۳ هکتار زمین زراعی شده است. نتایج حاصل از مدل هلدرن نیز در این دوره نشانگر آنست که ۵۹ درصد رشد فیزیکی شهر مربوط به افزایش جمعیت شهر و۴۱ درصد آن مربوط به رشد افقی و اسپرال شهر شیراز بوده است. با ادامه این روند توسعه آتی شهر شیراز با مشکلات فزاینده زیست محیطی و اکولوژیکی مواجه خواهد شد، فضاهای سبز شهری و اراضی کشاورزی بیشتری در پیرامون شهر شیراز تا سال ۱۴۱۰ به زیر ساخت و ساز خواهد رفت و مشکلات موجود شهری دو چندان می گردد. همچنین بعد از ۱۴۱۰ برای توسعه شهری جدید نیاز به افزایش محدوده شهری و در نتیجه تخریب محیط زیست اطراف شهر و زمین‌های کشاورزی اتفاق خواهد افتاد.

واژگان کلیدی: توسعه فضایی، مدل تحول زمین، هلدرن، شیراز.

---

۱. این مقاله مستخرج از رساله دکتری آقای ببراز کریمی با عنوان" تبیین ظرفیت‌های توسعه میان افزا در راستای توسعه پایدار شهری: نمونه موردی کلانشهر شیراز "با راهنمایی دکتر یعقوب پیوسته گر و مشاوره دکتر مسعود تقوایی در دانشگاه آزاد اسلامی واحد یاسوج است.

۲. نویسنده مسئول: *Y.Peyvastehgar@gmail.com*، ۰۹۱۲۲۲۳۳۲۶۹

مقدمه:

شهرها به سرعت در حال رشد هستند. طبق برآوردها، تا سال ۲۳۳۰ میلادی، دو میلیارد نفر به جمعیت مناطق شهری افزوده می شود (*Ashrafi, 2008 :90*) و تشدید فرایند ناپایداری در شهرها، انتظارات و مسئولیت های جدیدی را برای مدیران شهری به وجود آورده است. موضوع بهره برداری بهینه از زمین و استفاده از قابلیت‌های آن، همواره از مهم‌ترین دغدغه‌های مدیران کشور بوده است. (*Taghvai, et al, 2018 : 35*) در سال‌های اخیر توسعه اسپرال و رشد سکونتگاه‌های کم تراکم در طول کریدورهای ترابری، سبب ایجاد مشکلات فراوانی شده و الگوهای اسکان را از لحاظ زیست محیطی ناکارآمد کرده و تأثیر منفی در حوزه پیرامونی سکونتگاه ها گذاشته است. (*Swenson and Franklin, Antrop,2000:260*) تغییر در الگوهای کاربری زمین، بر انسان و سیستم طبیعی تأثیر می‌گذارد و موجب هدر رفتن فضاهای باز و افزایش ازدحام و تراکم می باشد (*Bell and Irwin,2002:220*) . گرایش به شهر و شهرنشینی، تنها مختص کشور خاصی نیست و پدیده فراگیر کشورهای جهان است (*Rafieian, et al,2007:7*) تغییر کاربری موجب تغییر در سکونتگاههای شهری می شود و یک شاخص مهم برای ارزیابی اکولوژیکی و سکونتگاه‌های انسانی بازی می‌باشد. (*Mayunga et al,2007:2345, Gallego,2004:3025*) این تغییرات پیآمد بحث برانگیز فعالیت‌های بشر است که به طور آشکار تأثیرات فراوانی در توسعه پراکنده نواحی شهری دارد (*Brueckner 2000: 165; Glaeser and Kahn 2004: 45*) . شبیه سازی تغییرات کاربری زمین تأثیر بسیاری در آماده سازی و توسعه در سطح کوچک‌تر، ارزیابی برنامه‌ها و استراتژی‌ها در مقیاس بزرگ دارد. با توجه به مشکلات بیشتر شهرهای ایران در زمینه رشد فیزیکی ناهمگون، شبیه سازی و تحلیل روند تغییرات ضروری است. شیراز نیز مانند سایر شهرهای ایران بر اساس روش های متداول توسعه، گسترش یافته و محلات جدید در حاشیه شهر شکل گرفته اند و بافت ارگانیک و قدیمی با توجه به تحولات جمعیتی، کالبدی و اقتصادی شهر دگرگون شده و کارکرد خود را از دست داده است. تحلیل روند توسعه فضایی کلانشهر شیراز و ارزیابی رشد ناهماهنگ شهر با جمعیت موجود، می تواند عوامل مؤثر در توسعه ناموزون شهر شیراز را بیشتر نمایان سازد. به نظر می رسد که در دو دهه گذشته نیز، توسعه پیرامونی شهر بیشتر مد نظر مدیران و تصمیم گیرندگان شهری بوده است. توسعه شهر در شمال غرب و دیگر مناطق پیرامونی که دارای زمین های مساعد کشاورزی و باغات شهر بوده است، مؤید این موضوع است. هدف اصلی پژوهش بررسی گسترش فضایی شهری در شیراز طی دهه‌های گذشته و اینکه از چه الگویی پیروی کرده و همچنین تأثیر آن بر توسعه آتی شهر می باشد.

پیشینه و مبانی نظری:

سابقه رویکرد توسعه میان افزا در داخل شهرها به دهه ۱۹۷۰ م. و به وجود آمدن بحران انرژی باز می‌گردد (*Brown,2015:9*). توسعه میان افزا با هدف بازیافت فضاهای رها شده و بایر شهری، از سال ۱۹۹۵م. در کشورهای غربی مورد توجه قرار گرفت (*Arjmand Abbasi, 2008: 30*) اصغری زمانی در تحقیق خود فرایند گسترش فضایی شهر زنجان را با استفاده از مدل کراس تب نرم افزار IDRISI ارزیابی کرده است (*Ashrafi, Yousef,2008: 85*) .کرم با استفاده از رویکرد ارزیابی چند معیاری به تحلیل توسعه کالبدی در محور شمال غرب شهر شیراز می پردازد.(*Karam,2005: 54*) . کیانی در پژوهش خود با استفاد از روش های کمی و *GIS* به تحلیل فضایی توسعه شهری تهران پرداخته است(*Kiani, 2004: 54*) . آریا در تحقیقی به بررسی تغییرات فضایی–کالبدی شهرهای ستوبال و سیمبال پرتقال پرداخته است. (*Arya,2009:7*). دام نوزی در کتاب اسپرال خود بر نقش بزرگراه ها در فرایند شکل گیری مناطق حاشیه شهری تاکید می کند (*NOZZI,2003:154*). نانگی یو و دو کینگان (*Yu and Qingyun, 2011: 65*). براین پیجانوسکی (*Pijanowski, 2002*) نیز در زمینه تحلیلهای فضایی تحقیق نموده اند. مطالعات انجام شده در ایران بیشتر بر مبنای شناسایی معیارهای اولویت بندی زمین‌های رها شده است، لیکن این پژوهش ضمن تحلیل توسعه فضایی بر اساس شاخص‌های اصولی، به کمک مدل‌های تحول زمین و نرم افزار *GIS* و بررسی رشد اسپرال و بی قواره شهری، تخصیص ظرفیتهای توسعه میان افزا در شیراز را مشخص می نماید، و به نوعی خلا تحقیقات قبلی عدم توجه به روند توسعه گذشته و تخصیص ظرفیت‌های توسعه میان افزا می باشد.

سیستم‌ها به دلیل تعامل درونی و برونی با محیط، پیوسته رفتارهای پیچیده ای دارند. رشد سریع شهرها معمولاً با نابودی مناطق کشاورزی و افزایش اثرات منفی شهرنشینی بر محیط زیست می‌گردد. و در این زمینه نیازمند مطالعات جدی جغرافیدانان شهری می باشد. مدل‌های اولیه توسعه شهری بزرگ مقیاس و پیچیده بودند و نیاز به محاسبات سنگین ریاضی داشتند (*Lee,1974:173*) و از انعطاف کافی برخوردار نبودند و در دهه ۱۹۷۰ میلادی مورد انتقاد قرار گرفتند. (*Lee,1994:39*) و مدل‌های کیفی تا پایان دهه۱۹۸۰ میلادی به منظور بررسی توسعه شهرها مورد استفاده قرار گرفتند(*Allen,1997:124*) . توسعه و پیشرفت *GIS* در فراهم آورن اطلاعات فضایی مناسب، در دهه ۱۹۹۰ و به کارگیری آنها در مدلسازی فضایی، تحلیل تغییرات کاربری اراضی و توسعه شهری را تسهیل کرد.

(*Takayama et al,1997:79*) یکی از مهم‌ترین مدل‌های تحلیل فضایی مدل تحول زمین می‌باشد. (*Takayama et al,2006:439*). مدل تحول زمین *(LTM)* برپایه شبکه عصبی و *GIS* برای پیش بینی تغییرات کاربری زمین در منطقه وسیع توسعه یافته است *(Pijanowski,* *Gage, Long,& Cooper, 2000: 34*) این مدل می‌تواند براساس داده های اقتصادی- اجتماعی، سیاسی و زیست محیطی به کار گرفته(*Boutt et al., 2001: 28, Brown, Duh, & Drzyzga2010, 109*). و قادر است کاربری اراضی محلی را مدلسازی کند. شبکه های عصبی برای الگوشناسی در انواع مختلف نظم و هماهنگی، از قبیل اقتصاد (*Fishman, Bqrr, and Loick, 1991: 19*). پزشکی (*Babian et al,1997: 194*)، طبقه چشم انداز (*Brown et al, 2000:241*). تحلیل تصاویر (*Fukushima et al,1983: 827*). طبقه بندی الگوها (*Ritter et al ,1988: 102*)، پیش بینی های اقلیمی (*Drummond et al,1998: 212*) و سنجش از دور (*Atkinson and Tatnall, 1997: 702*). کاربرد دارند.

روش تحقیق:

پژوهش حاضر به لحاظ هدف توسعه ای کاربردی و از لحاظ روش شناسی توصیفی- تحلیلی مبتنی بر مطالعات کتابخانه ای و میدانی است. برای تحلیل تغییرات کاربری اراضی شهری در دهه‌های گذشته، از تصاویر ماهواره ای و آمارهای قابل استناد و موجود استفاده شده است. برای مطالعه و ارزیابی توسعه شهری و مطابقت گسترش شهر با افزایش جمعیت شهری، از مدل هلدرن استفاده گردیده و بر اساس این مدل توسعه اسپرال شهری در نیم قرن گذشته مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. نرم افزارهای پژوهش عبارتند از *ARC GIS, ERDAS, Matlab* می باشد. همچنین برای مدلسازی و پیش بینی تغییرات کاربری اراضی شهری، از مدل تحول زمین LTM استفاده شده است. برای مشخص کردن رشد اسپرال شهری، از روش هلدرن استفاده گردید تا مشخص شود چه مقدار از رشد شهری ناشی از رشد جمعیت و چه مقدار ناشی از رشد اسپرال شهری بوده است.(*Ebrahimzadeh, 2009: 45*) با جایگزینی فرمولهای مربوط به تکنیک هلدرن برای میزان رشد و نسبت مقادیر پایان دوره و آغاز دوره متغیرهای مربوطه به فاصله زمانی رابطه زیر را خواهیم داشت:

$$ln\left(\frac{\text{جمعیت پایان دوره}}{\text{جمعیت آغا دوره}}\right)+\ln\left(\frac{\text{سرانه ناخالص پایان دوره}}{\text{دوره سرانه ناخالص آغاز دوره}}\right)=ln\left(\frac{\text{وسعت شهردر پایان دوره}}{\text{دوره سرانه ناخالص آغاز دوره}}\right)$$

از این تکنیک برای بررسی رشد بی قوارگی شهر در تحلیل‌ها استفاده می نمائیم.

معرفی متغیرها و شاخص‌ها: داده های اولیه مورد نیاز برای مدلسازی، از سازمان‌ها و نقشه های مصوب شهری شیراز اخذ و با استفاده از نرم افزارهای *Erdas* و *ArcGIS* ، *Autodesk map* آماده سازی و به نقشه ها و فرمت‌های مورد نیاز تبدیل شدند که متغیرهای نهایی در این پژوهش برای ورود به مدل *LTM* به شرح جدول شماره ۱ می باشد:

جدول ۱- شاخص‌های ورودی به مدل *LTM*

ردیف	شاخص	توضیحات
۱	طیف ارتفاعی	نقشه طیف ارتفاعی با استفاده از تصاویر ماهواره ای تهیه گردید.
۲	شیب و جهت شیب	نقشه شیب و جهت شیب با استفاده از تصاویر ماهواره ای و نقشه توپوگرافی تهیه گردید.
۳	فاصله از مراکز آموزشی	ایجاد بافر فاصله از مراکز آموزشی موجود
۴	فاصله از پارک	ایجاد بافر فاصله از پارک های موجود در شهر
۵	فاصله از مراکز درمانی	ایجاد بافر از مراکز درمانی موجود
۶	شبکه های دسترسی اصلی	ایجاد بافر فاصله از شبکه های درجه ۱ و درجه ۲ اصلی در شهر
۷	تراکم جمعیت	تراکم جمعیت براساس سرشماری سال ۱۳۹۵
۸	جهت پیشنهادی طرح های فرادست	پیشنهاد توسعه شهری در طرح های مجموعه شهری، طرح ناحیه شیراز.
۹	نقشه کاربری اراضی سال ۱۳۶۵	با استفاده از تصاویر ماهواره ای لندست *TM* نقشه کاربری اراضی شهر تهیه گردید.
۱۰	کاربری اراضی سال ۱۳۹۵	با استفاده از تصاویر ماهواره ای اسپات، نقشه کاربری اراضی تهیه گردید
۱۱	نقشه محدودیتهای توسعه شهری	این نقشه سل هایی است که در جریان مدلسازی مورد تحلیل و پیش بینی قرار نمی گیرد.
۱۲	نقشه بافتهای فرسوده	نقشه مصوب بافت فرسوده شهر
۱۳	پتانسیلهای توسعه میان افزای شهری	نقشه بر اساس شاخص‌های توسعه میان افزا

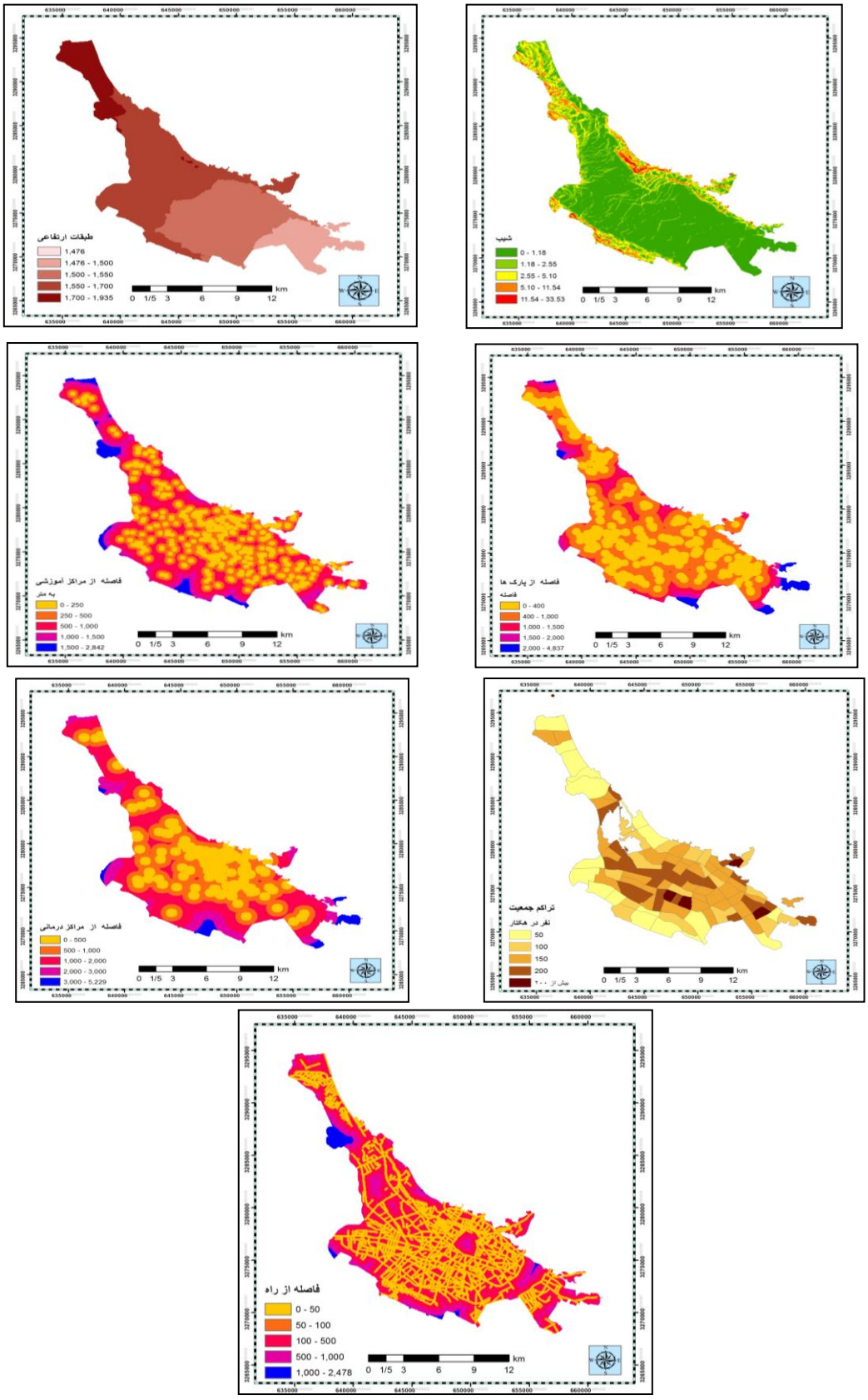
منبع : نگارندگان، ۱۳۹۶.

شهر شیراز به عنوان کلانشهر منطقه جنوب ایران و مرکز استان فارس در۳۰ درجه و ۲۵ دقیقه عرض جغرافیایی، و ۳۷ درجه و ۲۹ دقیقه طول جغرافیایی قرار گرفته است. ساختار کنونی شهر شیراز حاصل فرایندی تاریخی و پویا از استقرار جمعیت بر بستر طبیعی شهر و تاثیرات متقابل آنهاست، یعنی مضمون آن در هر دوره با توجه به ساختار فضایی، طبیعی، اقتصادی، اجتماعی و سیاسی– فرهنگی شهر تفاوت می‌کند و این تغییر مضمون سرعتی افزاینده دارد. بررسی تکوینی ساختار شهر شیراز نشان می‌دهد که شهر بر بستر دشتی با گستره شمالی -جنوبی محدود به ارتفاعات در سمت شمال، جنوب، غرب و دریاچه مهارلو در سمت شرق در دل دشت قرار گرفته، رشد یافته است.

یافته های تحقیق:

شناخت منطقه و بررسی پژوهش‌های انجام گرفته در مورد منطقه مورد مطالعه عامل اصلی در انتخاب داده‌های ورودی این مدل می-باشد. متغیرها و ورودی‌ها مورد استفاده در تحقیق در محدوده بین پارامترهای زیاد و کم و یا مناسب و نامناسب طبقه بندی گردیدند که عبارتند از :

- **طیف ارتفاعی:** نقشه طیف ارتفاعی با استفاده از تصاویر ماهواره ایی تهیه گردید. پس از ژئورفرنس کردن تصاویر، نقشه طیف ارتفاعی در محدوده شهر شیراز طبقه بندی گردید.
- **شیب:** شیب منطقه از عوامل اصلی در تبیین محدوده و جهات توسعه شهری محسوب می گردد. نقشه شیب محدوده شهر شیراز، با استفاده از نقشه طیف ارتفاعی تهیه گردید و همانطور که در نقشه مشخص است قسمت شرقی و شمال غربی محدوده شهر شیراز توپوگرافی نامناسب و شیب نامناسب داشته ولی قسمت غرب و جنوب شهر از شیب مناسب تری برخوردار است. ولی بر عکس این موضوع توسعه شهر در برخی مناطق به ویژه در قسمت‌های شمال غرب و قسمتهایی از شرق شیراز بر روی اراضی شیب دار صورت گرفته است.
- **فاصله از مراکز آموزشی:** دسترسی به خدمات عمومی از معیارهای اساسی در انتخاب مکان زندگی توسط خانوارها می باشد. خدمات آموزشی از جمله آنها می باشد که دسترسی مناسب به آن می تواند در توسعه شهری مورد توجه قرار گیرد. با استفاده از مجموعه نرم افزاری *GIS* و روش بافرینگ، دسترسی مراکز آموزشی شهر شیراز ترسیم گردید. در این مورد شعاع دسترسی مقاطع ابتدائی، ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ متر و دبیرستان ۱۵۰۰ متر در نظر گرفته شده است و در نهایت دو نقشه با هم ترکیب شده و نقشه دسترسی به مراکز آموزشی شهر شیراز با فاصله کم و زیاد تهیه گردید.
- **فاصله از پارک و فضای سبز:** در بررسی میزان دسترسی پارک‌های شهری دسترسی بر اساس نوع پارک (از همسایگی تا منطقه شهری) مورد بررسی قرار گرفت که در نهایت دسترسی به شعاع ۱۰۰۰ متر به عنوان حلقه بافرینگ ، ۲۰۰۰ متر به عنوان حلقه دوم و بقیه مناطق به عنوان محدوده هایی که دسترسی نامناسبی به پارک‌های شهری دارند در نقشه نهایی ترسیم گردیدند که در نهایت حلقه ۱۰۰۰ متری به عنوان مناسب ترین حلقه و با امتیاز بالاتری برای تحلیل مورد استفاده قرار گرفت.
- **فاصله از مراکز درمانی:** بر اساس استقرار مراکز درمانی موجود، میزان دسترسی از ۱۰۰۰ متر که مناسب ترین حلقه دسترسی بوده است شروع گردید و با افزایش شعاع دسترسی امتیاز داده شده کاهش پیدا کرد.
- **شبکه‌های دسترسی اصلی:** شبکه های اصلی شهر یکی از زیرساخت‌های شهری است که توسعه شهر به سوی آن گسترش می یابد. شبکه‌های دسترسی درجه ۱ و درجه ۲ اصلی در شهر بر اساس مطالعات طرح تفصیلی شهر شیراز برای تحلیل میزان دسترسی محدوده شهر شیراز چه در مناطق ساخته شده و چه در مناطق خالی از سکونت و در حال ساخت و ساز تهیه گردید و شعاع عملکرد این شبکه ها برای بررسی میزان دخالت این عوامل در توسعه شهری در گذشته و تأثیر آن بر توسعه آتی شهر وارد مدل گردید.
- **تراکم جمعیت:** تراکم جمعیت بر اساس سرشماری سال ۱۳۹۵ و اطلاعات بلوکهای آماری در نواحی مختلف شهر مورد بررسی قرار گرفت و به عنوان عامل ورودی جهت بررسی تأثیرات آن در توسعه شهری موجود و در نتیجه در آینده توسعه شهری مورد توجه قرار گرفته است.



شکل ۲- نقشه شاخص‌های تحلیلی مدل تحول زمین

جدول کاربری اراضی سال ۱۳۶۵ که با استفاده از تصاویر ماهواره ایی لندست *TM* نقشه کاربری و کاربری اراضی سال ۱۳۹۵ که با استفاده از تصاویر ماهواره ایی اسپات تهیه گردید که نتایج تحلیل‌ها در جدول ارائه می گردد.

جدول ۲- تغییرات کاربری اراضی شهر شیراز بر اساس تصاویر ماهواره ایی

کلاس کاربری	وسعت	زمین زراعی	زمین بایر	فضای سبز و باغات	نواحی ساخته شده	مجموع
مساحت در سال ۱۳۶۵ به هکتار		۶۹۷۳	۵۸۷۴	۱۹۳۸	۴۵۳۷	۱۹۳۲۲
مساحت در سال ۱۳۷۵ به هکتار		۸۰۵۰	۲۷۶۴	۱۶۰۸	۶۹۰۰	
مساحت در سال ۱۳۸۵ به هکتار		۴۳۲۰	۳۵۵۷	۱۶۰۰	۹۸۴۵	
مساحت در سال ۱۳۹۵ به هکتار		۳۶۰۰	۲۰۲۰	۱۴۳۰	۱۲۲۷۲	
تغییرات از سال ۱۳۶۵ تا ۱۳۷۵	هکتار	۱۰۷۷	۳۱۱۰-	۳۳۰-	۲۳۶۳	
	درصد	۱۵	۵۳-	۱۷-	۵۲	
تغییرات از سال ۱۳۶۵ تا ۱۳۸۵	هکتار	۲۶۵۳-	۲۳۱۷-	۳۳۸-	۵۳۰۸	
	درصد	۳۸-	۳۳-	۵-	۷۶	
تغییرات از سال ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵	هکتار	۳۳۷۳-	۳۸۵۴-	۵۰۸-	۷۷۳۵	
	درصد	۴۸	۵۵-	۷-	۱۱۱	
تغییرات از سال ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۵	هکتار	۳۷۳۰-	۷۹۳	۸-	۲۹۴۵	
	درصد	۴۶	۱۰	۱-	۳۶	
تغییرات از سال ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۵	هکتار	۴۴۵۰-	۷۴۴-	۱۷۸-	۵۳۷۲	
	درصد	۱۰۳	۱۷-	۴	۴۶	
تغییرات از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵	هکتار	۷۲۰-	۱۵۳۷-	۱۷۰-	۲۴۲۷	
	درصد	۱۷	۳۶	۴	۲۱	

ماخذ : نگارنده با استفاده از تصاویر ماهواره ایی *TM* و *SPOT*، ۱۳۹۷.

بررسی تصاویر ماهواره ای شهر شیراز از سال ۶۵ تا سال ۱۳۹۵، نشانگر گسترش فزاینده شهر به سوی پیرامون و افزایش محدوده ساخته شده شهری می باشد. با وجود اینکه توسعه شهر تا سال ۱۳۶۵ آهنگی ملایم و نسبتاً متناسب با رشد جمعیت شهری داشته است. ولی این موضوع در نتایج تغییرات تا سال ۱۳۹۵به کلی دگرگون شده است. به طوری‌که در نقشه کاربری اراضی منتج از تصاویر ماهواره ایی سال ۱۳۷۵، مساحت کاربری‌های فضای سبز و اراضی کشاورزی به ترتیب ۱۶۰۸ و ۸۰۵۰ هکتار می باشد. که در سال ۱۳۸۵ به ترتیب ۸ و ۳۷۳۰ کاهش یافته اند. در واقع میزان تغییرات اراضی ساخته شده در این دوره ۲۹۴۵ هکتار و میزان تغییرات نزدیک به ۳۶ درصد بوده است. در حالی‌که جمعیت شهر از ۸۴۸۲۸۹ نفر در سال ۱۳۶۵ نفر در سال به ۱۰۵۳۰۲۵ نفر در سال ۱۳۷۵ رسیده است. با توجه به نتایج بررسی در این دوره از توسعه شهری، رشد شهر با میزان افزایش جمعیت تا حدودی مطابقت داشته که نتایج حاصل از تکنیک هلدرن نیز موید این موضوع می باشد.

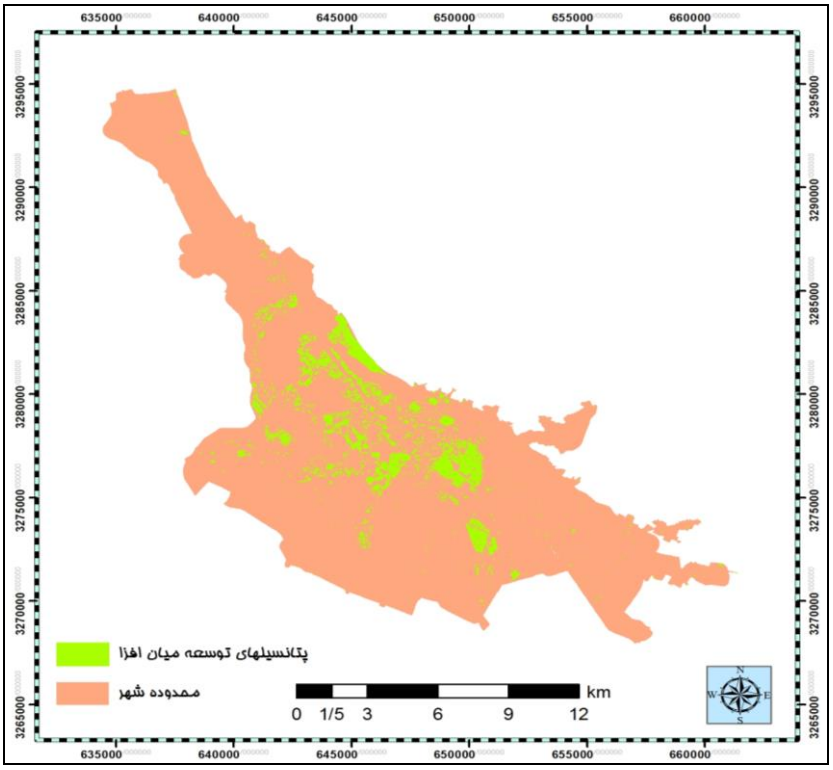
جهت پیشنهادی طرح‌های فرادست: طرح‌های بالادست شهر شیراز و طرح ناحیه شیراز شمال غرب را برای توسعه آتی شهر پیشنهاد دادند که اکنون نیز بخشی از توسعه در این جهت در حال گسترش می باشد.

جهات توسعه شهری از نظر مدیریت شهری: مدیریت شهری به عنوان مرجع تصمیم‌گیری و اجرایی، در هدایت توسعه شهری نقش اساسی دارد. بنابراین جهت توسعه بر مبنای نظر مدیریت شهری، می تواند پیش بینی توسعه احتمالی را بیشتر به واقعیت نزدیک کند. همانطور که در بخش‌های قبلی مورد بررسی قرار گرفت، مدیریت شهری به دلیل قرار گرفتن اراضی دولتی در جهت شمال غربی شیراز با وجود مخاطرات محیطی این بخش را جهت توسعه متراکم شهری در اولویت قرار داده است. وجود اراضی نسبتا ارزان در محدوده غرب و شمال و همچنین تملک این اراضی توسط نهادهای دولتی و تعاونیهای مسکن، توسعه شهری در این قسمت از شهر در اولویت توسعه از نظر مدیریت شهری می باشد.

محدودیت‌های توسعه شهری: این نقشه شامل سلولهایی است که در جریان مدلسازی مورد تحلیل و پیش بینی قرار نمی‌گیرد. در این نقشه نیز با توجه به توپوگرافی و جهات توسعه شهری اولویت‌های توسعه توسط مدل ارزیابی و شبیه سازی می گردد.

پتانسیل‌های توسعه میان افزای شهری شامل بافت‌های فرسوده، کاربریهای نامناسب و اراضی رها شده شهری:

نقشه مصوب بافت فرسوده شهر از سازمان مسکن و شهرسازی اخذ و همچنین با استفاده از نقشه کاربری اراضی شهری و کیفیت ابنیه، کاربریهای ناسازگار، اراضی رها شده شهری و بافت‌های تخریبی، به عنوان پتانسیل‌های توسعه شهری برای ورود به مدل و ارزیابی و پیش بینی توسعه شهری تهیه گردید.



شکل ۳ - نقشه پتانسیلهای توسعه میان افزا در شهر شیراز

تحلیل مدل توسعه در مرحله یادگیری:

پس از آماده سازی داده ها در محیط مجموعه نرم افزاری *ARC GIS , ERDAS IMAGING* ، داده ها به فرمت *ASCII* جهت ورود به مدل آماده سازی گردید. معرفی پارامترها و عملکرد هر یک در مراحل یادگیری، الگوریتم یادگیری و دیگر پارامترهای لازم در *M* فایلی در محیط نرم افزاری *Matlab (Matlab file)* ، تهیه گردید و با استفاده از مجموعه نرم‌افزاری *LTM*، آموزش شبکه در سیکلهای مختلف یادگیری مورد ارزیابی قرار گرفت و بهترین سیکل یادگیری برای ورود به بخش تست و شبیه سازی مدل انتخاب گردید. و این که مدل توانسته است با کمترین خطا توسعه بین سالهای ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵ را آموزش ببیند و نقشه آموزش دیده که بر اساس آن تست، شبیه سازی و پیش بینی مدلسازی ارائه خواهد شد. در مقایسه با نقشه واقعی توسعه شهری تناسب بهینه ایی دارد. در این بخش انتخاب سیکل یادگیری و ارزیابی نتایج، با استفاده از نتایج ریشه میانگین مربعات *(RMS)*، درصد متریک سازگاری *(PCM)*، و ضریب کاپا *(KC)*، صورت می گیرد.

جدول ۳- ضرایب مختلف در سیکل‌های یادگیری

سیکل یادگیری	*PCM*	*KC*	*RMS*	سیکل یادگیری	*PCM*	*KC*	*RMS*
۱۰۰	۷۳.۰۶۲۷۴	۰.۶۳۶۵۷۱	۰.۱۳۲۸۸۸	۴۵۰۰	۷۴.۷۶۲۲۲	۰.۶۷۰۵۰۷	۰.۱۳۴۶۴۸
۲۰۰	۷۳.۲۶۲۷۴	۰.۶۳۸۶۹۲	۰.۱۳۲۹۹۸	۵۰۰۰	۷۴.۸۶۲۷۹	۰.۶۷۲۶۲۸	۰.۱۳۴۷۵۸
۳۰۰	۷۳.۳۵۴۳۳	۰.۶۴۰۸۱۳	۰.۱۳۳۱۰۸	۵۵۰۰	۷۴.۹۶۲۴۴	۰.۶۷۴۷۴۹	۰.۱۳۴۸۶۸
۴۰۰	۷۳.۴۶۲۷۳	۰.۶۴۲۹۳۴	۰.۱۳۳۲۱۸	۶۰۰۰	۷۵.۰۶۲۱۷	۰.۶۷۶۸۷	۰.۱۳۴۹۷۸
۵۰۰	۷۳.۵۶۲۷۲	۰.۶۴۵۰۵۵	۰.۱۳۳۳۲۸	۶۵۰۰	۷۵.۱۶۲۴۵	۰.۶۷۸۹۹۱	۰.۱۳۵۰۸۸
۶۰۰	۷۳.۶۶۲۳۳	۰.۶۴۷۱۷۶	۰.۱۳۳۴۳۸	۷۰۰۰	۷۵.۲۶۲۳۶	۰.۶۸۱۱۱۲	۰.۱۳۵۱۹۸
۷۰۰	۷۳.۷۶۲۲۴	۰.۶۴۹۲۹۷	۰.۱۳۳۵۴۸	۷۵۰۰	۷۵.۳۶۲۹۳	۰.۶۸۳۲۳۳	۰.۱۳۵۳۰۸
۸۰۰	۷۳.۸۶۲۵۴	۰.۶۵۱۴۱۸	۰.۱۳۳۶۵۸	۸۰۰۰	۷۵.۴۵۵۶۷	۰.۶۸۵۳۵۴	۰.۱۳۵۴۱۸
۹۰۰	۷۳.۹۶۲۳۸	۰.۶۵۳۵۳۹	۰.۱۳۳۷۶۸	۸۵۰۰	۷۵.۵۴۵۳۳	۰.۶۸۷۴۷۵	۰.۱۳۵۵۲۸
۱۰۰۰	۷۴.۰۶۲۷۴	۰.۶۵۵۶۶	۰.۱۳۳۸۷۸	۹۰۰۰	۷۵.۶۲۳۴۶	۰.۶۸۹۵۹۶	۰.۱۳۵۶۳۸
۱۵۰۰	۷۴.۱۶۲۲۳	۰.۶۵۷۷۸۱	۰.۱۳۳۹۸۸	۹۵۰۰	۷۵.۷۶۲۷۴	۰.۶۹۱۷۱۷	۰.۱۳۵۷۴۸
۲۰۰۰	۷۴.۲۶۲۷۴	۰.۶۵۹۹۰۲	۰.۱۳۴۰۹۸	۱۰۰۰۰	۶۴۶۷۸۸۷۵.	۰.۶۹۳۸۳۸	۰.۱۳۵۸۵۸
۲۵۰۰	۷۴.۳۶۲۵۳	۰.۶۶۲۰۲۳	۰.۱۳۴۲۰۸	۱۵۰۰۰	۷۵.۹۷۳۷۴	۰.۶۹۵۹۵۹	۰.۱۳۵۹۶۸
۳۰۰۰	۷۴.۴۶۲۷۴	۰.۶۶۴۱۴۴	۰.۱۳۴۳۱۸	۲۰۰۰۰	۷۵.۰۶۲۷۴	۰.۶۹۸۰۸	۰.۱۳۶۰۷۸
۳۵۰۰	۷۴.۵۶۲۳۷	۰.۶۶۶۲۶۵	۰.۱۳۴۴۲۸	۲۵۰۰۰	۷۶.۱۶۲۷۴	۰.۷۰۰۲۰۱	۰.۱۳۶۱۸۸
۴۰۰۰	۷۴.۶۶۲۲۴	۰.۶۶۸۳۸۶	۰.۱۳۴۵۳۸	۳۰۰۰۰	۷۶.۲۶۲۷۴	۰.۷۰۲۳۲۲	۰.۱۳۶۲۹۸

ماخذ : محاسبات بر اساس مدل تحول زمین، ۱۳۹۶.

جدول ۳، میزان یادگیری را از ۱۰۰ تا ۳۰۰۰۰ سیکل نشان می دهد و همانطور که نمایان است میزان خطا در سیکل ۱۰۰۰۰ کاهش یافته و ضریب سازگاری و کاپا نیز منطبق تر گردیده و بعد از ۱۰۰۰۰ سیکل، این میزان در حال ناسازگاری می باشد. بنابراین مبنای یادگیری برای جلوگیری از یادگیری بیش از حد *(Overtraining)*، سیکل ۱۰۰۰۰ انتخاب گردید که *PCM* , *RMS* و *KC* به ترتیب ۰/۶۹۳۸۳۸، ۰/۱۳۵۸۵۸ و ۷۵/۷۸۸۶۴۶ حاصل گردید. و در مرحله تست، شبیه سازی و پیش بینی از سیکل، ۱۰۰۰۰ به عنوان پایه یادگیری مورد استفاده قرار گرفت.

ارزیابی مدل توسعه بر اساس ادامه روند توسعه گذشته:

پس از ارزیابی نتایج و الگوی یادگیری در مراحل قبلی، در این مرحله الگوی بهینه جهت پیش بینی تغییرات احتمالی توسعه شهری، به مدل ارائه و سپس بر اساس آن، ورودیها و نقشه قابلیت توسعه و محدودیتهای ارزیابی برای مدل ارائه گردید. نتیجه یادگیری بین سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵ نشانگر آنست که در این مدت ۳۰ ساله۲۵۴۸۸ سل۵۰ در ۵۰ متر مربع توسعه یافته و نتیجه به دست آمده به عنوان ورودی جهت پیش بینی توسعه احتمالی در آینده مورد استفاده قرار گرفت. با پیروی از توسعه شهر در گذشته، بیشترین توسعه احتمالی نیز بر روی اراضی غرب و شمال غرب اتفاق افتاده و ضلع جنوب غربی نیز مقداری از توسعه شهر را به خود اختصاص داده است. نتایج نشانگر این است که با این روند توسعه، در دهه های آتی محدوده موجود جوابگوی توسعه شهری نبوده و نیاز به افزایش محدوده شهری خواهد بود. بر اساس تحلیلها، نواحی ساخته شده شهر در سال افق ۲۷درصد افزایش و از ۱۲۲۷۲ هکتار در سال ۱۳۹۵ به ۱۶۵۰۱ هکتار در سال ۱۴۱۰، خواهد رسید. فضای سبز با تخریب ۶۳ درصدی به ۱۲۷۶ هکتار کاهش خواهد یافت و در سال افق پیش بینی مشکلات حادتری را در پی خواهد داشت. اراضی کشاورزی و بایر شهر نیز با کاهش ۶۹ درصدی به ۱۵۴۵ هکتار خواهد رسید.

جدول ٤. تغییرات کاربری اراضی شهر شیراز تا سال ۱۴۱۰ در مدل *LTM* بر پایه *PDP*

کاربری	مساحت در سال ۱۳۹۵	مساحت در سال ۱۴۱۰	تغییرات به هکتار	میزان تغییرات
اراضی ساخته شده	۱۲۲۷۲	۱۶۵۰۱	۴۲۲۹	۲۷
فضای سبز	۲۰۲۰	۱۲۷۶	-۷۴۴	-۳۷
اراضی کشاورزی و بایر	۵۰۳۰	۱۵۴۵	-۳۴۸۵	-۶۹
جمع	۱۹۳۲۲	۱۹۳۲۲	۰	۰

ماخذ : نگارنده با استفاده از نتایج مدل *PDP*، ۱۳۹۶.

ارزیابی مدل میان افزای شهری:

بر اساس محاسبات، مساحت پتانسیل های توسعه شهری در درون بافتها و قسمت‌های توسعه یافته شهری ۶۴۰۰ هکتار و ۲۵۶۰۰سل می باشد. برای مدلسازی نیز از ۹ لایه ورودی، ۹ لایه پنهان و ۱ لایه خروجی استفاده گردیده است. در مراحل پیش بینی، پتانسیل‌های توسعه درونی به عنوان اولویت اصلی توسعه شهری و فضاهای سبز موجود، اراضی با مخاطرات محیطی به عنوان اراضی نامناسب برای توسعه شهری به مدل معرفی گردیدند.

میزان تغییرات کاربری (جدول ۵) نشانگر تغییر و کاهش ۵۲ درصدی اراضی کشاورزی و بایر می باشد. در حالی‌که به دلیل حفظ و نگهداری فضای سبز موجود شهری که به عنوان مناطق محافظتی در مدل در نظر گرفته شده بود تغییری نیافته است. نواحی ساخته شده نیز با ۲۰درصد تغییرات توسعه منطقی تری را به خود اختصاص داده و به ۱۵۰۲۰ هکتار رسیده است. بنابراین با استفاده از این الگو، نه تنها توسعه اسپرال شهری متوقف و اراضی و فضای سبز شهری محافظت می گردد، بلکه بهسازی کاربری‌های نامناسب شهری نیز در اولویت قرار گرفته و فرم شهری پویا شکل می گیرد.

جدول ۵- تغییرات کاربری اراضی شهر شیراز تا سال ۱۴۰۵ در مدل *LTM* بر پایه *IDP*

کاربری	مساحت در سال ۱۳۹۵	مساحت در سال ۱۴۱۰	تغییرات به هکتار	میزان تغییرات
اراضی ساخته شده	۱۲۲۷۲	۱۵۰۲۰	۲۷۴۸	۲۰
فضای سبز	۲۰۲۰	۲۰۲۰	۰	۰
اراضی کشاورزی و بایر	۵۰۳۰	۲۷۲۶	-۲۳۰۴	-۵۲
جمع	۱۹۳۲۲	۱۹۳۲۲	۰	۰

ماخذ : نگارنده با استفاده از نتایج مدل *IDP*، ۱۳۹۷.

تحلیل رشد اسپرال شهری شیراز با مدل هلدرن:

این مدل برای مشخص نمودن میزان رشد بی قواره شهری است. جان هلدرن در سال ۱۹۹۱ روشی را برای تعیین نسبت رشد افقی شهر و رشد جمعیت به کار برد. با استفاده از این روش می توان مشخص نمود چه مقدار از رشد شهر ناشی از رشد جمعیت و چه مقدار ناشی از گسترش افقی شهر است.

جدول ٦. جمعیت سرانه ناخالص و وسعت شهر شیراز در سالهای ۱۳۳۵ و ۱۳۹۵

شاخص	مقدار
جمعیت آغاز دوره (سال ۱۳۳۵)	۱۷۰۶۵۹
جمعیت پایان دوره (۱۳۹۵)	۱۵۶۹۵۳۴
سرانه ناخالص آغاز دوره (سال ۱۳۳۵)	۲۶
سرانه ناخالص پایان دوره (۱۳۹۵)	۱۲۳
وسعت شهر در آغاز دوره (سال ۱۳۳۵)	۴۴۷۰۰۰۰
وسعت شهر در پایان دوره (۱۳۹۵)	۱۹۳۲۲۰۰۰۰

منبع : سالنامه آماری شهر شیراز، ۱۳۹۷.

با احتساب آمارهای فوق در فرمول فوق اعداد به صورت زیر بدست آمد :

$$Ln\left(\frac{۱۵۶۹۵۳۴}{۱۷۰۶۵۹}\right) + \left(\frac{۱۲۳}{۲۶}\right) = Ln\left(\frac{۱۹۳۲۲۰۰۰۰}{۴۴۷۰۰۰۰}\right)$$

$$Ln\ (۹/۱۹۶۹) + Ln\ (۴/۷۳۰۷) = Ln\ \ (۴۳/۲۲۵۹)$$

$$۲/۲۱۸۸ + ۱/۵۵۴۰ = ۳/۷۶۶۴$$

$$+\frac{۱/۵۵۴۰}{۳/۷۶۶۴} = \frac{۳/۷۶۶۴۲/۲۱۸۸}{۳/۷۶۶۴۳/۷۶۶۴}$$

$$٪۵۸/۹ + ٪\ ۴۱/۱ = ٪۱۰۰$$

نتایج حاصل از مدل هلدرن در مورد شیراز نشان می دهد که در فاصله سال‌های ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۵ حدود ۵۸/۹ درصد از رشد شهر مربوط به رشد جمعیت و ۴۱/۱ درصد باقیمانده آن مربوط به رشد افقی و اسپرال شهر است که نتیجه آن کاهش تراکم ناخالص جمعیت، افزایش سرانه ناخالص شهری و در نهایت، گسترش افقی شهر شیراز بوده است.

نتیجه گیری و ارائه پیشنهادها:

نتایج بررسی‌ها نشانگر این می باشد که دیدگاه زمین به عنوان کالا و دارائی خصوصی به شدت توسعه شهری شیراز را تحت تأثیر قرار داده و باعث گسترش شهر به پیرامون و افزایش محدوده شهری گردیده است و سیاست‌های نامناسب واگذاری زمین جهت توسعه شهری نیز این وضعیت را تشدید نموده است. همانطور که در جدول ۷ نمایان است در مدل *IDP* در مقایسه با مدل *PDP*، مساحت اراضی ساخته شده کاهش می یابد و از تخریب اراضی کشاورزی و فضای سبز کاسته شده است. مساحت کلاس کاربری ساخته شده در مدل *IDP* ، ۱۵۰۲۰ هکتار در حالیکه در مدل *PDP*، ۱۶۵۰۱ هکتار افزایش می یابد و این نشانگر آنست که ۱۴۸۱ هکتار تفاوت مدلها در توسعه شهری می باشد که میزان تفاوت ۱۱ درصدی را نمایان می سازد. همچنین در مدل *IDP* کاربری فضای سبز تغییری نمی یابد. در حالیکه در مدل *PDP*، ۳۷ درصد تخریب می گردد و توسعه درون زای شهری در مدل *IDP*، باعث کاهش فشار توسعه بر اراضی پیرامونی و کشاورزی نیز گردیده است و این تغییرات به ۵۲ درصد رسیده است. اما در مدل *PDP*، بیش از ۶۹ درصد از این نوع کاربری تغییر می یابد. این بدان معناست که در مدل *IDP*، ۱۱۸۱ هکتار از این نوع کاربری نیز حفظ گردیده است.

جدول ۷- تغییرات کاربری اراضی شهر شیراز تا سال ۱۴۱۰ در مدل *PDP* بر پایه *IDP*

کاربری	مساحت در مدل *PDP*	مساحت در مدل *IDP*	تفاوت بین دو مدل	نرخ تفاوت
اراضی ساخته شده	۱۶۵۰۱	۱۵۰۲۰	۱۴۸۱	۱۱
فضای سبز	۱۲۷۶	۲۰۲۰	۷۴۴	۳۷
اراضی کشاورزی بایر	۱۵۴۵	۲۷۲۶	۱۱۸۱	۴۵
جمع	۱۹۳۲۲	۱۹۳۲۲	۰	۰

ماخذ : نگارنده با استفاده از نتایج مدل‌های *PDP* و *IDP*، ۱۳۹۷.

بررسی رشد جمعیت و توسعه فضایی شهر شیراز نشان می‌دهد که رشد و گسترش شهر به نسبت رشد جمعیت از سال ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۵ تقریباً در حد خیلی بالایی قرار داشته و هیچ تناسب و نظمی در این روال دیده نمی شود؛ به طوری‌که جمعیت شهر شیراز در بازه زمانی ۶ دهه اخیر ، ۹ برابر و رشد گسترش شهر ۴۳ برابر شده است و این رشد فوق العاده سرسام آور بوده است. توسعه و گسترش شهر شیراز در دهه‌های گذشته بر گسترش رو به پیرامون و رشد افقی شهر استوار بوده است. به نتایج تکنیک هلدرن نشان می دهد، که بین سالهای ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۵ حدود ۵۹ درصد از توسعه شهری مربوط به افزایش جمعیت و ۴۱ درصد آن مربوط به رشد اسپرال شهری بوده است، با این حال، از نتایج منفی توسعه شهری در این دوره عدم توجه به حفظ فضاهای سبز و باغات شهری بوده است که با وجود افزایش جمعیت شهری، میزان فضای سبز کاهش یافته است. که با تداوم این وضعیت و عدم وجود سیاستی مناسب جهت حفظ این کاربری، توسعه پایدار شهری شیراز با خطر جدی مواجه خواهد شد. نتایج نشانگر آن بوده است که با ادامه این نوع توسعه، فضاهای سبز شهری و اراضی کشاورزی بیشتری در پیرامون شهر شیراز تا سال ۱۴۱۰ به زیر ساخت و ساز خواهد رفت و مشکلات موجود شهری را دو چندان خواهد کرد. همچنین بعد از ۱۴۱۰ برای توسعه شهری جدید نیاز به افزایش محدوده شهری و در نتیجه تخریب محیط زیست اطراف شهر و زمین‌های کشاورزی اتفاق خواهد افتاد. در ادامه در راستای پژوهش پیشنهاداتی به شرح ذیل ارائه می شود.

- ایجاد و اعمال محدودیت‌های جدی و قانونی جهت تغییرات کاربری اراضی پیرامون شهرها و مخصوصاً اراضی کشاورزی و باغات

-حفظ باغات موجود و توسعه فضاهای سبز شهری که تصفیه و تلطیف کننده هوا و فراغت ساکنان را تأمین می کند.

توجه به توسعه میان افزای شهری در ضوابط ساخت و ساز شهری، در ضوابط ساخت و ساز شهری و در نقشه‌های مصوب شهر شیراز، مبحث منطقه بندی تراکم حذف گردیده و تراکم ساختمانی بر اساس تامین پارکینگ، فضای باز و معبر شمالی قطعه لحاظ گردیده است که این موضوع باعث گسیختگی در خط آسمان شهر و مشکلات سایه اندازی و اشرافیت بعضی از مجموعه های ساختمانی را بر قطعات دیگر و ناموزونی در گسترش شهر را در پی خواهد داشت.

- استفاده از الگوی میان افزای توسعه شهری می تواند به عنوان گزینه مناسبی جهت توسعه شهری شیراز که با محدودیت‌های فراوان توسعه همراه می باشد، مد نظر تصمیم گیرندگان شهری قرار گیرد.

Reference:

1. *Ashrafi, Yousef, (2008) A New Approach to Urban Planning in the Analytical Approach, Urban Management Quarterly, No. 80-130, 2.*

2. *Asghari Zamani, Akbar, (2007), Evaluation and Prediction of Spatial-Physical Expansion of Iranian Cities, Case Study of Zanjan, PhD Thesis, Faculty of Humanities and Social Sciences, Tabriz University.*
3. *Taghvai, Masoud, Beyk Mohammadi, Hassan, Zali, Nader, Kassaei, Mitra (2018), Investigating the Factors Affecting the Executive Approach of Spatial Planning in Qom Province, Journal of Space Planning and Preparation, Volume 21, Number 1.*
4. *Rezaei, Mohammad Reza , karimi, babraz. (2016), Prioritizing and Determining Development Strategies of Shiraz City Using AHP, Quarterly Journal of Urban Research and Planning, Spring 2016 - Number 24.*
5. *Rafieian, Mojtaba & Shahin Rad, Mahnoush (2008) Urban Development Strategy for Urban Development Planning (with emphasis on Kerman Strategic Plan), Iranian Journal of Social Studies, Volume 2, Number 2.*
6. *Karam, Abdolamir, (2005), Land suitability analysis for anatomical development in northwestern Shiraz using Multi-criteria Evaluation (MCE) approach. Journal of Geographical Research, No. 54*
7. *Kiani, Akbar, (2004), Simulation and Evaluation of the Effectiveness of Smart Sensors and Cellular Atomata in Physical Development Analysis of Cloud City Map, Case Study of Tehran Metropolis. Ph.D. in Geography and Planning, Tarbiat Modares University*
8. *Agirre-Basurko, E., Ibarra-Berastegi, G., Madariaga, I., .2006. Regression and multilayer perceptron-based models to forecast hourly O3 and NO2 levels in the Bilbao area. Environmental Modelling & Software 21, 430–446.*
9. *Bruckner, JK.,(2000), Urban Sprawl: Diagnosis and Remedies. Int Reg Sci Rev 23(2):160–171*
10. *Bell, K. P., Irwin, E. G., (2002), Spatially explicit micro-level modelling of land use change at the rural–urban interface. Agricultural Economics 27T 217–232*
11. *Brown,.G., de Bie,.K., Weberd,.D.(2015) Identifying public land stakeholder perspectives for implementing place-based land management, Landscape and Urban Planning 139 (2015) 1–15.*
12. *Dom Nozzi (2003) road to ruin:an introduction to sprowl an how to care it. Amazon. ie=utf&s=book.*
13. *Lee, D. 1994. Retrospective on Large-Scale Models. Journal of the American Planning Association, 60(1): 35–44.*
14. *.Mayunga S D, Coleman D J, Zhang Y. (2007), A semi-automated approach for extracting buildings from Quick Bird imagery applied to informal settlement mapping. International Journal of Remote Sensing, 28(10): 2343- 2357*
15. *Morris, Marya. (2000.) Incentive zoning (PAS 494). Chicago: American Planning Association,Planning Advisory Service.*
16. *Nazareyan, asghar,karimi, babraz (2008): site selection of fire fighting by gis in shiraz, Journal of cheshmandaz e zagros, no 2.(in Persian)*
17. *Pijanowski, B.C., S.H. Gage, D.T. Long & W. C. Cooper.(2000). A Land Transformation Model: Integrating Policy, Socioeconomics and Environmental Drivers using a Geographic Information System; In Landscape Ecology: A Top Down Approach, Larry Harris and James Sanderson eds.*
18. *.Swenson, J.J., Franklin, J., (2000), The effects of future urban development on habitat fragmentation in the Santa Monica Mountains. Landscape Ecol. 15, 713–730.*
19. *Takayama, M., H. Couclelis.1997. Map Dynamic Integrating Cellular Automata and GIS Through Geo Algebra. International Journal of Geographical Information Science.11(1)73-91.*
20. *Yu, Nong, Qingyun, DU, 2011. Urban Growth Pattern Modeling Using Logistic Regression, Geo-spatial Information Science 14(1):62-67*

21. *Boutt, D. F., Hyndman, D. W., Pijanowski, B. C., & Long, D. T. (2001). Identifying potential land use derived solute sources to streambaseflow using ground watermodels andGIS. Groundwater, 39(1), 24–34.*
22. *Brown, D. G., Pijanowski, B. C., & Duh, J. D. (2010). Modeling the relationships between landuse and land-cover on private lands in the Upper Midwest, USA. Journal of Environmental Management, 59, 247–263.*
23. *Fishman, M., Barr, Dean S., & Loick, W. J. (1991). Using neural nets in market analysis. Technical Analysis of Stocks & Commodities, 4, 18–21.*
24. *Fukushima, K.,Miyake, S., & Takayuki (1983). Neocognitron: a neural network model for a mechanism of visual pattern recognition. IEEE Transactions on Systems,Man,and Cybernetics,SMC, 13(5), 826–834.*
25. *Drummond, S., Joshi, A., & Sudduth, K. (1998). Application of neural networks: precision farming. IEEE Transactions on Neural Networks, 211–215.*
26. *Skapura, D. (1996). Building neural networks. New York: ACMPress.*

Journal of Research and Urban Planning

ISSN (Print): 2228-5229 **Vol. 11/ No. 40/ Spring 2020**
ISSN (Online): 2476-3845

Research Paper

The analysis of the spatial development trend of Shiraz metropolitan area in the 1410 horizons using Land transformation model and Holderen technique

Babraz Karimi: *PhD Student of Student of Geography and Urban Planning, Yasouj Branch, Islamic Azad University, Yasouj, Iran*
Yaghoub Peyvastehgar[1]: *Assistant Prof in Urban Planning, Yasouj Branch, Islamic Azad University, Yasouj, Iran*
Masoud Masoud: *Professor of Geography & Urban Planning, Esfahan University, Esfahan, Iran*

Received: 2018/3/30 *pp: 135- 136* *Accepted: 2019/2/9*

Abstract

The increase in population and the expansion of urbanization have led to increasing pressure on the land and has caused the destruction of land around the cities and has been a major challenge to urban planning in recent decades. The present research is based on descriptive-analytical method and is applicable in terms of purpose. To analyze the spatial development trend of Shiraz metropolitan area, satellite imagery from 1365 to 1395 was used and for modeling changes in 1410, effective parameters in urban development and land transformation model were used. The results of the analysis of satellite images for the years 1365 to 1395 indicate the increasing changes in agricultural use and green spaces to land use. And in the course of 30 years it has destroyed more than 508 hectares of green space and more than 3373 hectares of agricultural land. The results of the Holdoren model indicate that 59 percent of the city's physical growth was attributed to the city's population increase and 41 percent to the horizontal and sparse growth of Shiraz. Continuing this trend, the future development of Shiraz will face increasing environmental and ecological problems. And with this trend, urban green spaces and more agricultural lands around the city of Shiraz will be under construction until 1410, and urban problems will double. Also, after 1410, new urban development will require an increase in urban areas and, as a result, environmental degradation around the city and agricultural land.

Key words: *spatial development, land transformation model, Holdoren, Shiraz*

Extended abstract

Introduction:

Population growth and urbanization have put increasing pressure on the land, causing the destruction of land around cities, and have been one of the major challenges in urban planning in recent decades. In recent years, the development of sprawl and the growth of low-density housing along the transportation corridors have caused many problems and environmentally inefficient housing patterns and have had a negative impact on the periphery of the settlements. Analyzing the trend of spatial development of Shiraz metropolis and evaluating the uneven growth of the city with the existing population can reveal more effective factors in the uneven development of Shiraz. In the past two decades, it seems that the development of the periphery of the city has been the focus of most city managers and decision makers. This is supported by the development of the city in the northwest and other peripheral areas with favorable agricultural lands and gardens. The main purpose of the study will be to examine the urban spatial development of Shiraz in the past decades and what pattern it has followed and its impact on the future development of the city.

[1] - *Corresponding Author's , Email:, peyvastehgar@gmail.com Tel: +989122233269*

Methodology:

The present study is an applied developmental and a descriptive-analytical methodology based on library studies and field studies. Satellite imagery and available statistics have been used to analyze urban land use changes in the past decades. To study and evaluate urban development and to match urban expansion with urban population growth, the Holderen model has been used and analyzed based on this urban sprawl development model over the past half century. Research software include ARC GIS, ERDAS, Matlab. Also, land transformation model is used to model and predict urban land use changes.

Results:

Analysis of satellite images in the context of Shiraz city development process was performed in the land transformation model. After preparing the data in the ERC GIS, ERDAS IMAGING software suite, data were prepared in ASCII format for entering the model. In the learning cycle evolution model, learning was performed using root mean squared results, adaptation metric percentage, and kappa coefficient. The learning rate was evaluated from 100 to 30,000 cycles, the error rate was reduced to 10,000 cycles and the Kappa and adaptation coefficients were adjusted. Therefore, the basis of learning to avoid over-learning was selected in the 10,000 cycle, with RMS, PCM and KC of 0.693838, 0. 135858 and 75.788646, respectively. The results of the study from 1986 to 2016 indicate that during this 30-year period 25488 cells were developed 50 by 50 square meters and the result was used as an input to predict future development.

Following the development of the city in the past, most of the potential development has occurred on the west and northwest, and the southwest side has received some development. And the built-up areas of the city will increase by 27 percent in the year, from 12272 hectares in 2016 to 16501 hectares in 1410. Greenery will be reduced to 1276 hectares by 63% demolition and will have more severe forecasting horizons this year. Agricultural and wilderness areas will also decrease by 69 percent to 1545 hectares. But in the mid-rise development model, the amount of land use change reflects a 52 percent change in agricultural and waste land. However, no change has been made due to the conservation of existing urban green space designated as protected areas in the model.Built areas also accounted for 20% of the more rational development, reaching 15020 hectares. Therefore, using this model, not only will urban sprawl be halted and urban landscapes protected, but also the improvement of inappropriate urban land uses will be prioritized and a dynamic urban form will be formed. The results of Holderen model in Shiraz show that between 1335 and 1395 about 58.9% of the city growth is related to population growth and the remaining 41.1% is to the horizontal and spherical growth of the city which results in a decrease in gross density. Population has been the increase in GDP per capita and, finally, the horizontal expansion of Shiraz.

Conclusion:

The results show that the perception of land as a commodity and private property has strongly influenced the urban development of Shiraz and has expanded the city around and increased the urban area. In the IDP model, compared to the PDP model, the built-up area is reduced and the agricultural and green space degradation is reduced. The user class built in the IDP model is 15020 hectares, while in the PDP model it is increased to 16501 hectares, indicating that 1481 hectares is the difference in models of urban development, representing an 11 percent difference. Also in the IDP model, the green space user interface does not change. While in the PDP model, 37% of the degradation was achieved, and urban endogenous development in the IDP model reduced the development pressure on the peripheral and agricultural land, reaching 52%. But in the PDP model, more than 69 percent of this type of user changes. This means that in the IDP model, 1181 hectares of this land use have been preserved. Helderen's results show that between 1335 and 1395, about 59 percent of urban development was due to population growth and 41 percent to urban sprawl. Is. With the continuation of this situation and the lack of a proper policy to maintain this land use, the sustainable development of Shiraz will face serious risks. The results indicate that as this type of development continues, more urban green areas and agricultural lands around the city of Shiraz will go under construction and alleviate existing urban problems. Also after 1410, new urban development will need to increase the urban area, resulting in the destruction of the environment around the city and agricultural land.