

## مدل‌سازی الگوی کاربری اراضی شهری با استفاده از مدل CLUE-S ( مطالعه موردی: مشکین شهر)

فریدون بابائی اقدم\* - استادیار دانشگاه محقق اردبیلی، گروه جغرافیا، اردبیل، ایران  
نورالدین عظیمی - استادیار دانشگاه گیلان، گروه شهرسازی، رشت، ایران  
ایرج حسینی - کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، رشت، ایران

پذیرش نهایی: ۱۳۹۰/۳/۲۵

دریافت مقاله: ۱۳۸۹/۸/۱۷

### چکیده

از وظایف مهم و اساسی برنامه‌ریزان شهری، تخصیص زمین به کاربری‌های گوناگون شهری با نگاه ویژه به نقش و کارکرد شهر، اقتصاد آن و توانایی شبیه‌سازی و تأثیر عوامل متقابل کاربری‌ها با همدیگر است. بررسی و تحلیل تغییرات کاربری اراضی در شهر مشکین شهر، درک عوامل و نیروهای تأثیرگذار بر روند گسترش و توسعه مناطق مختلف شهر و در نتیجه شبیه‌سازی و پیش‌بینی روند توسعه آتی شهر هدف اصلی این تحقیق می‌باشد. روش تحقیق بکار رفته در این پژوهش، روش ترکیبی متکی بر روش‌های تاریخی، توصیفی، همبستگی، علی - تطبیقی می‌باشد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS و در تبیین علل ایجاد تغییرات کاربری اراضی و آزمون فرضیه‌ها از تحلیل رگرسیون لجستیکی در محیط نرم افزار SPSS استفاده شده است. ارزیابی توسعه هر کدام از کاربری‌ها در مشکین شهر، متکی بر مشاهدات و مطالعات میدانی، مصاحبه با ساکنین، مسئولین و برنامه‌ریزان محلی می‌باشد. با استفاده از مدل کمی CLUE-S به پیش‌بینی الگوهای آتی کاربری اراضی در قالب دو سناریوی تغییرات آهسته و زیاد با محوریت افزایش کاربری‌های مسکونی و عمومی پرداخته شده است که نتایج حاصله به صورت، آلترناتیوهای مختلف بصری مشاهده می‌گردند.

واژگان کلیدی: مدل‌سازی، تغییرات کاربری اراضی، مدل CLUE-S، مشکین شهر

## ۱. مقدمه

با تداوم روند مهاجرت جمعیت روستایی به شهرها و افزایش جمعیت شهری، امروزه شهرها با مشکلات زیادی از جمله: گسترش فضایی شهرها، کمبود خدمات و زیربنای شهری و آلودگی زیست محیطی مواجه هستند که موارد یاد شده ارتباط مستقیمی با زمین و کاربری اراضی دارد. توجه به مسائل برنامه‌ریزی کاربری اراضی می‌تواند نقش مهم و تعیین کننده‌ای در گسترش آتی شهر و کم کردن مشکلات آن داشته باشد. محققین تلاش کرده‌اند مدل‌هایی را در جهت تبیین الگوهای بهینه کاربری اراضی شهری ابداع کنند. اخیراً مدلی که «کلو - اس»<sup>۱</sup> (تبدیل کاربری اراضی و اثرات آن در پهنه کم وسعت) نام گرفته، در جهت کشف دینامیک‌های فضایی کاربری زمین در سطح وسیعی (Verbarg, 2000; Kokandwinogard, 2001 & Dekoning, 1996: 126)، برای شبیه سازی تغییرات کاربری اراضی در آینده به کار رفته است. وبستر<sup>۲</sup> (2003)، توسعه مناطق حاشیه شهری را به عنوان فرآیند حومه نشینی تلقی می‌نماید. وی اشاره به فرآیندی دارد که مناطق روستایی واقع شده در حومه شهرها، به تدریج به لحاظ ابعاد مختلف شخصیتی، فیزیکی و اجتماعی اقتصادی، سیمای شهری به خود می‌گیرند (بابائی‌ا قدم، ۱۳۸۶: ۲). مشکین شهر به دلیل موقعیت خاص جغرافیایی خود به عنوان یکی از شهرهای استان اردبیل در طی سال‌های اخیر با رشد جمعیت و بالطبع با توسعه فیزیکی رو به رو بوده است. مطالعه روند گسترش شهر و مطالعه توسعه و گسترش آتی شهر با مدل فوق می‌تواند راهنمای برنامه‌ریزان شهری جهت شناسایی روند توسعه و یادگیری آنان برای ارائه برنامه‌های توسعه شهری و خدمات رسانی به شهروندان باشد. هدف کلی از این تحقیق، درک عوامل و نیروهای تأثیرگذار بر روند گسترش و توسعه مناطق مختلف شهر مشکین شهر و در نتیجه شبیه سازی و پیش بینی روند توسعه آتی این شهر است. محدوده مورد مطالعه حدود ۱۵۰۳ هکتار می‌باشد، جهت انجام این کار، از نقشه کاربری اراضی طرح جامع ۱۳۸۰ و طرح تفصیلی سال ۱۳۸۲ به عنوان نقشه مبنا و برای بروز نمودن تغییرات اتفاق افتاده طی شش سال اخیر، از تصاویر ماهواره‌ای IRS و Google Earth مشکین شهر استفاده شده است.

## ۲. پیشینه تحقیق

رساله‌ها، مقاله‌ها و کتاب‌هایی در مورد کاربری اراضی به رشته تحریر درآمده که هر یک با گرایش خاصی مسائل مربوط به شهرها را مورد بحث قرار داده‌اند. در برنامه‌ریزی

1. CIUE-S (Conversion of land use and its Effects in Small scale extend).

2. Webster

کاربری اراضی شهری تحلیل چگونگی قرارگیری کاربری‌های مختلف در کنار هم اهمیت ویژه‌ای دارد. بدیهی است استفاده از مدل‌های کمی، روش‌های ریاضی و به تبع آن از علم آمار در تحقیقات زمین شهری دارای اهمیت می‌باشد. در زمینه تغییرات کاربری اراضی، مدل‌های مختلفی ارائه شده است که یکی از این مدل‌ها کلو - اس می‌باشد و در کشورهای هلند، چین، فیلیپین، اندونزی، ویتنام، کنیا، اکوادور، هندوراس، کاستاریکا مورد استفاده قرار گرفته است. دانشگاه واگن اینگن هلند با همکاری دانشگاه کوالالامپور، نتایج مدل‌سازی برای حوضه رودخانه سلانگور مالزی را با استفاده از مدل کلو - اس انجام داده است که در آن حوضه رودخانه سلانگور از سال ۱۹۹۹ تا ۲۰۱۵ شبیه‌سازی شده است، نتایج این تحقیق کاهش سطوح جنگل‌ها و سطوح آبی و افزایش محدوده‌های ساخته شده شهرها را نشان می‌دهد.

گروه محققین دانشگاه واگن اینگن به کارفرمایی وزارت کشاورزی هلند در سال ۲۰۰۳ مطالعه ارزشمند دیگری را برای کل اروپا انجام داده‌اند که در آن تأکید اساسی بر تغییرات کاربری اراضی در مناطق روستایی اروپا شده است. در کشور چین با استفاده از مدل کلو - اس بر دو مقوله تخریب اراضی کشاورزی و همچنین شکل‌گیری مناطق مسکونی خارج از کنترل در حواشی شهرهای بزرگ آن کشور تأکید شده است. خاکندرا راج پودل<sup>۱</sup> از مؤسسه جغرافیایی دانشگاه تریپوان<sup>۲</sup> مطالعه‌ای را با عنوان رشد و توسعه شهری و تغییرات کاربری زمین در منطقه هیمالیا در سال ۲۰۰۸ انجام داده است و نتایج آن نشان می‌دهد که توسعه گردشگری، مؤسسات و مراکز آموزشی، بیمارستان‌ها، شبکه راه‌ها باعث رشد و توسعه مناطق حاشیه‌ای و تغییرات کاربری زمین شهری گردیده است. مقاله دیگری با عنوان مدل جامع تغییرات کاربری و پوشش زمین براساس سیستم اطلاعات جغرافیایی<sup>۳</sup> «مطالعه تغییرات کاربری اراضی و کشاورزی، توسط ک. س. راجان<sup>۴</sup> و ریوسوکو شیباساکی<sup>۵</sup> از مؤسسات تحقیقات صنعتی توکیو در سال ۲۰۰۱ به انجام رسید که در آن به تعامل میان فعالیت‌های انسان، محیط زیست و کاربری زمین تأکید شده است. نویسندگان این مقاله اقدام به طرح یک مدل شبیه‌سازی با معیار ملی، جامع و پویا نموده‌اند که «تغییرات مهندسی انسان شناختی کاربری زمین و پوشش آن»<sup>۶</sup> نامیده شده است. مطالعه ارزشمند دیگری با عنوان «نگرش کلی بر تغییرات و

1. khagendra Raj Poudel

2. Tribhuvan

3. GIS (Geographical Information System)

4. K.S.Rajan

5. Ryosuke Shibasaki

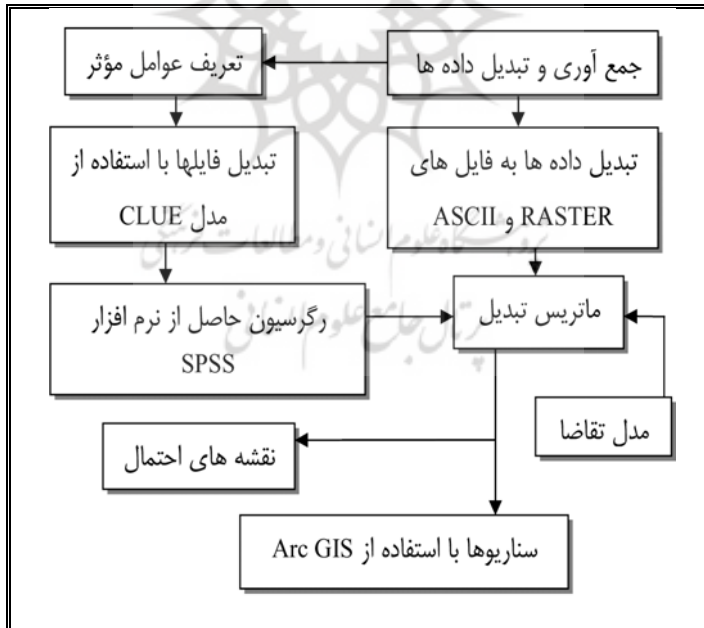
6. Anthroyenicauy Engineered Transformations of Land use and Land cover, (AGENT-LUC) Model

دگرگونی‌ها و پوشش زمین در نیجریه، بین سال‌های ۲۰۰۵-۱۹۷۵» توسط ای. ای. اباس<sup>۱</sup> (۲۰۰۹) از مؤسسه جغرافیایی دانشگاه نیجریه به انجام رسیده که در آن نتیجه دگرگونی‌های پایدار پوشش زمین در طی ۳۰ سال نشان می‌دهد که عامل انسانی، تخریب اراضی در مناطق یاد شده را تشدید کرده است. همچنین اجلاس بین‌المللی سازمان ویژه توسعه زمین و علوم پایدار در یک اطلاع‌رسانی نتایج تحقیقات خود را با عنوان «کاربرد GIS در برنامه‌ریزی کاربری اراضی؛ مطالعه موردی دلتای ساحلی مکنونگ ویتنام» در سال ۲۰۰۶ ارائه داده است که کاربردهای سیستم اطلاعات جغرافیایی را در سه رویکرد برنامه‌ریزی کاربری اراضی نشان می‌دهد که به صورت قابل ملاحظه‌ای مشارکت مردم محلی را با هدف برنامه‌ریزی کاربری اراضی و استفاده از زمین در نظر می‌گیرد. بررسی‌های انجام گرفته در پژوهش حاضر نشان می‌دهد که مطالعات چندانی در این خصوص در ایران وجود ندارد. استفاده از مدل کلو - اس برای اولین بار در ایران در رساله دکتری بابایی اقدم (۱۳۸۶) با عنوان تحلیل الگوهای فضایی حواشی شهر تبریز بکار گرفته شده است، در این تحقیق، کاربری‌های شهری در چهار قالب کاربری عمده زراعی، عمومی، مسکونی و صنعتی مورد مطالعه قرار گرفته و با استفاده از مدل فوق و مدل رگرسیون لجستیک به شبیه‌سازی فرآیندهای تغییرات کاربری اراضی در منطقه مورد مطالعه پرداخته شده است. همچنین طرح پژوهشی با عنوان مدل‌سازی الگوی کاربری اراضی شهر سرعین در افق ۱۴۰۰ (۱۳۸۷) و مدل‌سازی تغییرات کاربری اراضی منطقه اردبیل با استفاده از مدل CLUE-S (۱۳۸۸) در دانشگاه محقق اردبیلی، توسط ایشان به انجام رسیده است.

### ۳. روش شناسی تحقیق

روش تحقیق به کار گرفته شده در این پژوهش، روش ترکیبی متکی بر روش‌های تاریخی، توصیفی، همبستگی علی - تطبیقی است. گردآوری اطلاعات با مراجعه به کتابخانه، از طریق فیش‌برداری و مصاحبه با مقامات محلی، ساکنین و مشاهدات میدانی به انجام رسیده است. اطلاعات مربوط به جامعه آماری مربوط به نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن مرکز آمار ایران سال (۱۳۸۶) است. تجزیه و تحلیل اطلاعات با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS می‌باشد و جهت تبیین تغییرات کاربری اراضی و آزمون فرضیه‌ها از تحلیل رگرسیون لجستیکی در محیط نرم افزاری SPSS استفاده شده است.

تحقیق حاضر در چندین مرحله به انجام رسیده است، بدین ترتیب که در مرحله اول، به جمع آوری عوامل مؤثر در تغییرات کاربری اراضی و همچنین تهیه نقشه کاربری اراضی مشکین شهر پرداخته شده است. در مرحله دوم، نسبت به یکسان سازی داده‌های تهیه شده در فرمت‌های رستری و ASCII اقدام شده و پس از آن به منظور تعیین میزان ضریب ثابت معادله‌ها و همچنین ضرایب B، فایل‌های ASCII تولید شده در محیط GIS با استفاده از مدل کلو - اس و قابلیت تبدیل کننده فایل آن<sup>۱</sup> به فایل جدولی تهیه شد تا امکان رگرسیون‌گیری در محیط SPSS فراهم آید. گام سوم تحقیق، انجام تحلیل آماری متغیرهای وابسته و مستقل تحقیق می‌باشد که با استفاده از رگرسیون لجستیک این کار انجام گردیده است. گام بعدی ایجاد فایل متنی به عنوان ماتریس تبدیل کاربری‌ها و تهیه مدل تقاضا به صورت فایل سلولی در محیط EXCEL می‌باشد. در مرحله بعدی تهیه نقشه با مدل محدودیت تبدیل و به بیانی دیگر تعیین مناطق مجاز تغییرات کاربری اراضی برای مدل کلو - اس می‌باشد. تهیه خروجی برای کلیه نقشه‌های تولید شده در مدل، اعم از نقشه‌های کاربری اراضی و احتمال وقوع در محیط Arc GIS امکان پذیر شده است. (شکل ۱) مفهوم مدل‌سازی را ارائه می‌دهد.



شکل ۱. فلوچارت تحقیق (منبع: بابائی اقدم، ۱۳۸۷: ۳۶)

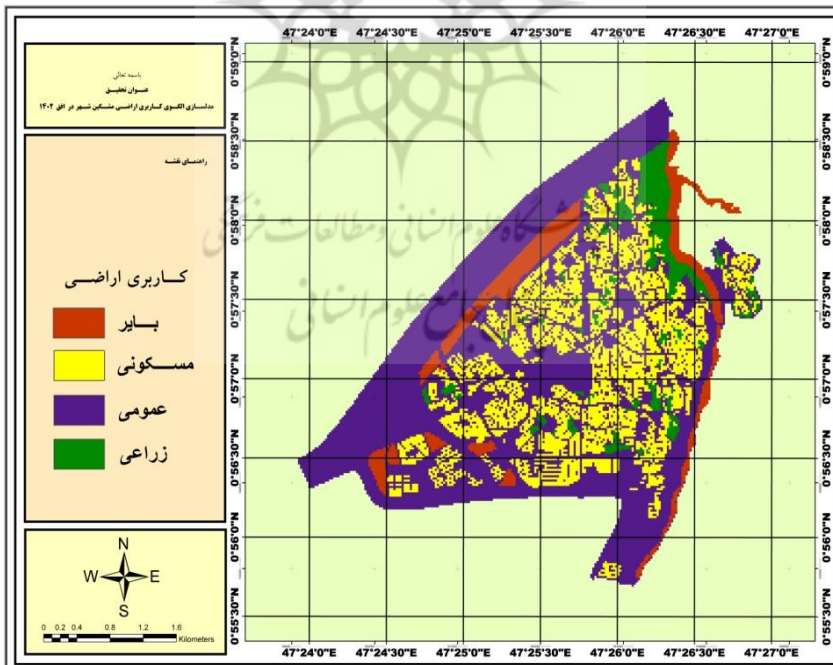
#### ۴. یافته‌ها

در این تحقیق با توجه به شواهد و مطالعات قبلی و مطالعات میدانی در خصوص تغییرات کاربری اراضی، فرض بر امکان تغییر کاربری زراعی و بایر به کاربری‌های شهری و عدم امکان تبدیل کاربری‌های شهری و عمومی به سایر کاربری‌ها، گذاشته شده است. مفروضات تحقیق را در خصوص نحوه و امکان تبدیل کاربری‌های مختلف به همدیگر با استفاده از مشاهدات تجربی بیان می‌کنیم. جدول (۲) بیانگر این مهم می‌باشد.

جدول ۲. ماتریس تغییرات کاربری زمین در مطالعه موردی

کاربری آنی کاربری موجود	بایر	مسکونی	عمومی	زراعی
بایر	۱	۱	۱	۱
مسکونی	۰	۱	۰	۰
عمومی	۰	۰	۱	۰
زراعی	۱	۱	۱	۱

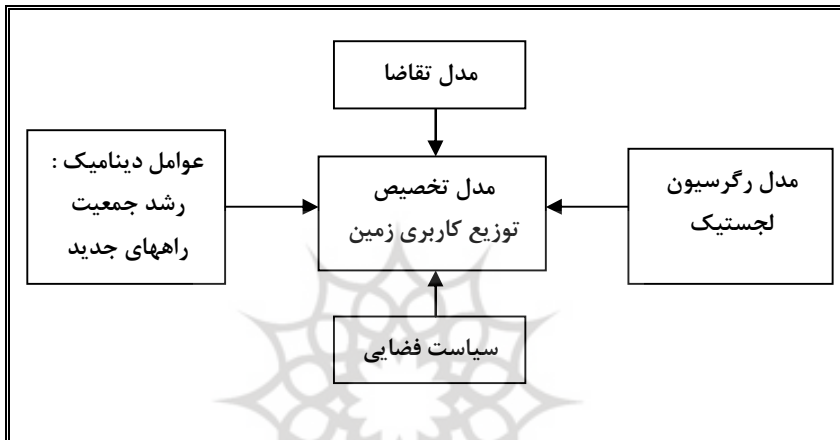
منبع: مستخرج از نقشه مناطق دارای محدودیت



شکل ۲. کاربری اراضی مشکین شهر در سال ۱۳۸۸ (منبع: طرح جامع و تفصیلی مشکین شهر)

#### ۴-۱. سناریوی شبیه‌سازی و تفاسیر آنها

سناریو، به معنای بیان فرضیاتی درباره محیط کارکردی یک سیستم خاص در یک برهه زمانی خاص بوده و مسیری معقولانه برکشف آینده ممکن می‌سازد. مدل کلو - اس، نه تنها به ما می‌گوید که براساس وضع موجود، کدام و در چه جاهایی از الگوی کاربری اراضی اتفاق می‌افتد، بلکه تأثیرات مختلف گزینه‌های مختلف را نشان می‌دهد (Feng, 2004: 51).



شکل ۳. چارچوب عمومی مدل کلو - اس (منبع: بابائی اقدم، ۱۳۸۸: ۵۴)

در منطقه مورد مطالعه، اراضی زراعی که خود شامل (اراضی کشاورزی و باغات) می‌باشد، به مرور زمان و در نتیجه توسعه شهری در حال کاهش می‌باشد. به منظور ارائه تحلیل آماری و نیز شبیه‌سازی تغییرات در آینده، نقشه جداگانه‌ای برای هر کدام از کاربری‌ها و همچنین دو سناریو برای نحوه تغییرات آتی با توجه به وضع موجود کاربری‌ها تهیه گردیده است.

#### ۴-۱-۱. سناریوی تغییرات آهسته

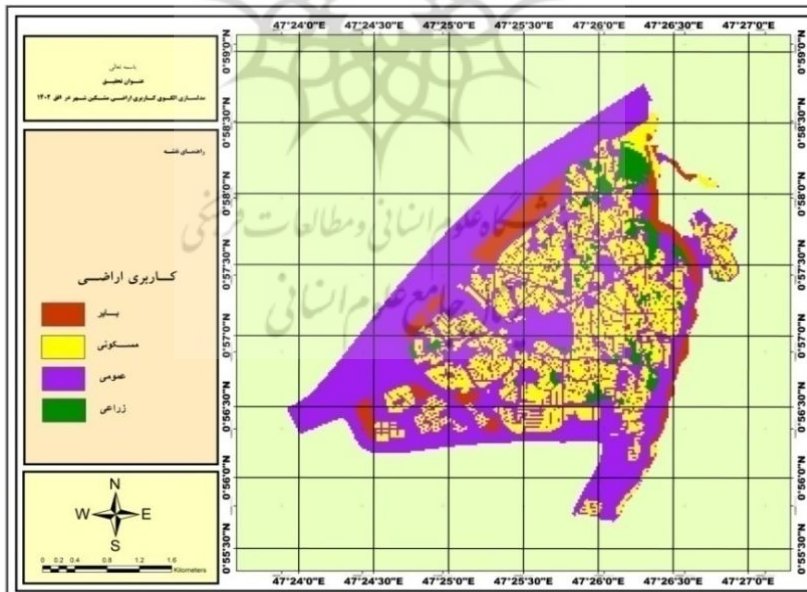
در این سناریو فرض بر این است که وضعیت موجود در کاربری‌های اراضی با آهنگ آهسته تری دچار تغییر و تحول شوند. در این سناریو در مدل مورد استفاده در تحقیق حاضر با عنوان (Demand. in1) یاد شده است (جدول ۳).



جدول ۳. سطوح کاربری‌های چهار گانه در سناریوی اول (ارقام به هکتار)

مجموع	زراعی	عمومی	مسکونی	بایر	کاربری سال
۱۵۰۳ <sup>۱۰</sup>	۹۲	۸۷۵	۴۱۵	۱۲۱	۱۳۸۸
۱۵۰۳	۹۰	۸۷۷	۴۱۷	۱۱۹	۱۳۸۹
۱۵۰۳	۸۸	۸۷۹	۴۱۹	۱۱۷	۱۳۹۰
۱۵۰۳	۸۶	۸۸۱	۴۲۱	۱۱۵	۱۳۹۱
۱۵۰۳	۸۴	۸۸۳	۴۲۳	۱۱۳	۱۳۹۲
۱۵۰۳	۸۲	۸۸۵	۴۲۵	۱۱۱	۱۳۹۳
۱۵۰۳	۸۰	۸۸۷	۴۲۷	۱۰۹	۱۳۹۴
۱۵۰۳	۷۸	۸۸۹	۴۲۹	۱۰۷	۱۳۹۵
۱۵۰۳	۷۶	۸۹۱	۴۳۱	۱۰۵	۱۳۹۶
۱۵۰۳	۷۴	۸۹۳	۴۳۳	۱۰۳	۱۳۹۷
۱۵۰۳	۷۲	۸۹۵	۴۳۵	۱۰۱	۱۳۹۸
۱۵۰۳	۷۰	۸۹۷	۴۳۷	۹۹	۱۳۹۹
۱۵۰۳	۶۸	۸۹۹	۴۳۹	۹۷	۱۴۰۰
۱۵۰۳	۶۶	۹۰۱	۴۴۱	۹۵	۱۴۰۱
۱۵۰۳	۶۴	۹۰۳	۴۴۳	۹۳	۱۴۰۲

منبع: محاسبات نگارندگان



شکل ۴. کاربری اراضی مشکین شهر در سال ۱۴۰۲ (سناریوی اول، محدودیت تبدیل)

۱. رقم ۱۵۰۳ برای هر دو سناریو به صورت ثابت فرض می‌شود. مفهوم این نکته ثابت ماندن محدوده مورد مطالعه برای دوره مورد پیش بینی در هر دو سناریو می‌باشد.



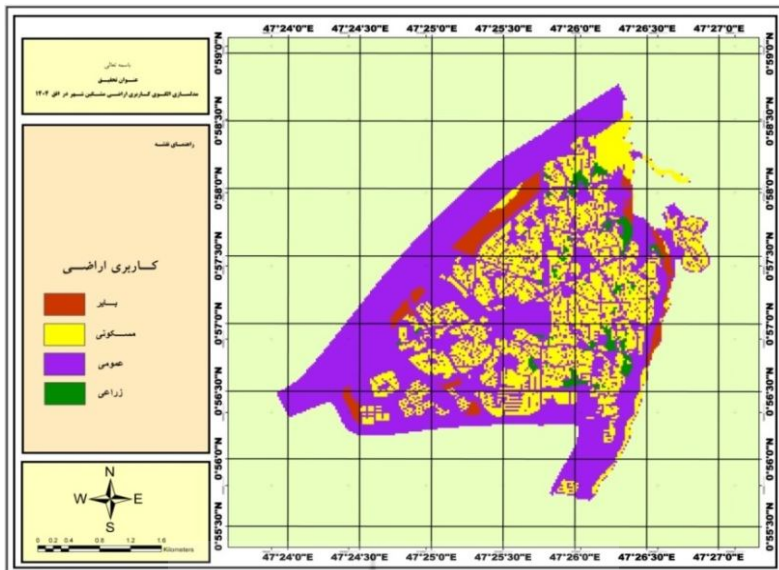
## ۴-۱-۲. سناریوی تغییرات زیاد

در این سناریو، نرخ بالاتری در مقایسه با سناریوی اول از تغییرات کالبدی کاربری زمین مورد نظر می‌باشد و فرض بر این است که فضاهای بایر و زراعی شهر مشکین شهر با درجه بیشتری از تغییرات مواجه شوند، این سناریو در مدل مورد استفاده در این تحقیق با عنوان ( Demand, in2 ) مطرح شده است (جدول ۴).

جدول ۴. سطوح کاربری‌های چهار گانه در سناریوی دوم (ارقام به هکتار)

مجموع	زراعی	عمومی	مسکونی	بایر	کاربری سال
۱۵۰۳	۹۲	۸۷۵	۴۱۵	۱۲۱	۱۳۸۸
۱۵۰۳	۸۸	۸۷۹	۴۱۹	۱۱۷	۱۳۸۹
۱۵۰۳	۸۴	۸۸۳	۴۲۳	۱۱۳	۱۳۹۰
۱۵۰۳	۸۰	۸۸۷	۴۲۷	۱۰۹	۱۳۹۱
۱۵۰۳	۷۶	۸۹۱	۴۳۱	۱۰۵	۱۳۹۲
۱۵۰۳	۷۲	۸۹۵	۴۳۵	۱۰۱	۱۳۹۳
۱۵۰۳	۶۸	۸۹۹	۴۳۹	۹۷	۱۳۹۴
۱۵۰۳	۶۴	۹۰۳	۴۴۳	۹۳	۱۳۹۵
۱۵۰۳	۶۰	۹۰۷	۴۴۷	۸۹	۱۳۹۶
۱۵۰۳	۵۶	۹۱۱	۴۵۱	۸۵	۱۳۹۷
۱۵۰۳	۵۲	۹۱۵	۴۵۵	۸۱	۱۳۹۸
۱۵۰۳	۴۸	۹۱۹	۴۵۹	۷۷	۱۳۹۹
۱۵۰۳	۴۴	۹۲۳	۴۶۳	۷۳	۱۴۰۰
۱۵۰۳	۴۰	۹۲۷	۴۶۷	۶۹	۱۴۰۱
۱۵۰۳	۳۶	۹۳۱	۴۷۱	۶۵	۱۴۰۲

منبع: محاسبات نگارندگان

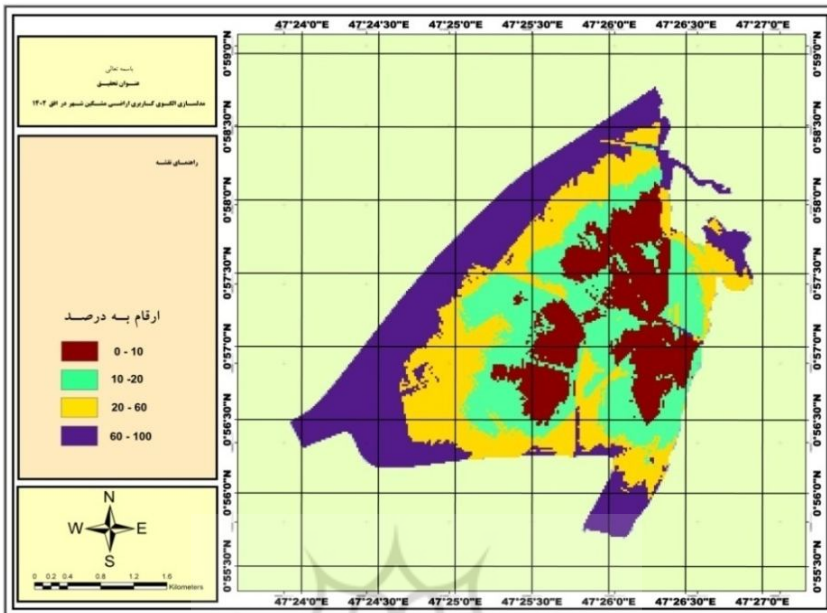


شکل ۵. کاربری اراضی مشکین شهر در سال ۱۴۰۲ (سناریوی دوم، محدودیت تبدیل)

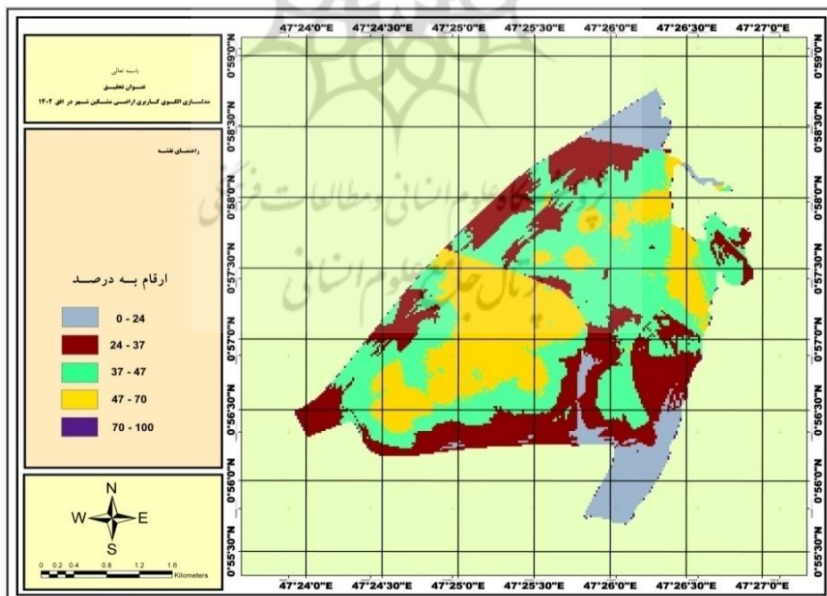
#### ۴-۲. نقشه‌های احتمالی تولید شده از نتایج رگرسیون لجستیک

در این تحقیق، فرض بر این است که محدوده مورد مطالعه در طی ۱۵ سال آتی ثابت مانده و تغییرات کاربری اراضی در داخل این محدوده صورت گیرد. با استفاده از مدل کلو - اس می‌توان نقشه‌های احتمال را براساس نتایج رگرسیون لجستیک ترسیم کرد. این نقشه‌ها، ابزار مفیدی برای آزمون فرضیه‌های تحقیق می‌باشند. با استفاده از این نقشه‌ها توزیع بالقوه انواع کاربری اراضی مورد مطالعه تحقیق، به طور فضایی مورد تحلیل قرار می‌گیرند. در این قسمت از تحقیق به ترسیم و نمایش نقشه‌های منتج از مدل کلو - اس پرداخته می‌شود. بدین منظور نقشه‌های جداگانه‌ای، برای هریک از کاربری‌ها در طی دوره شبیه‌سازی آورده می‌شود (اشکال ۶ تا ۹).

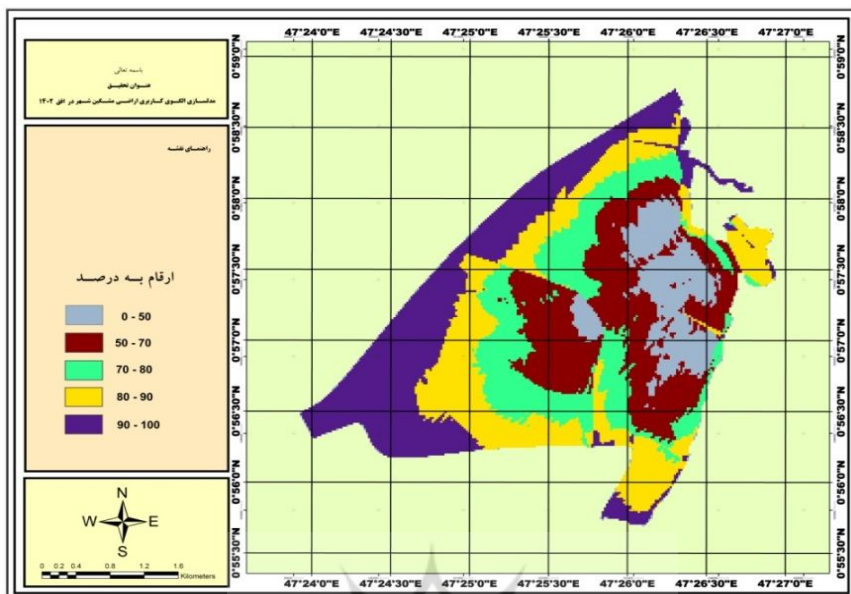
بررسی این نقشه‌ها، مؤید این امر است که احتمال وقوع هر کدام از کاربری‌ها متأثر از تعدادی عوامل تأثیرگذار می‌باشند که در قسمت آزمون فرضیات مورد بحث قرار خواهند گرفت. همچنان که در تشریح مدل کلو - اس اشاره کردیم، این مدل متکی بر شاخص مطلوبیت مکانی کاربری‌ها می‌باشد. لذا احتمال وقوع کاربری‌ها با فاصله از مکان فعلی شان کاهش می‌یابد. کاربری‌های زراعی موجود در محدوده مورد پژوهش، با عامل فاصله از مرکز شهر رابطه مستقیمی دارند. به طوری که هر چقدر فاصله از مرکز شهر بیشتر گردد، به همان اندازه این کاربری‌ها کمتر مورد دستخوش تغییر و تبدیل می‌شوند و به همان حالت اول باقی می‌مانند. در حالی که سایر کاربری‌ها وضعیت خاص خود را دارند و نمی‌توان قاعده کلی بر روند کاهشی یا افزایشی آنها متصور شد.



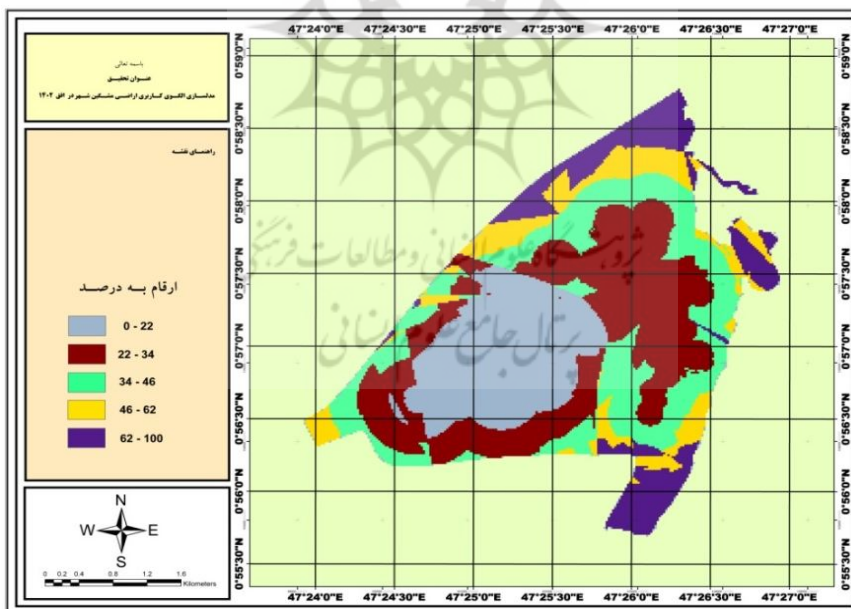
شکل ۶. احتمال وقوع کاربری‌های بایر مسکین شهر در افق ۱۴۰۲ (منبع: خروجی مدل کلو-اس)



شکل ۷. احتمال وقوع کاربری‌های مسکونی شهر در افق ۱۴۰۲ (منبع: خروجی مدل کلو-اس)



شکل ۸. احتمال وقوع کاربری‌های عمومی مشکین شهر در افق ۱۴۰۲ (منبع: خروجی مدل کلو-اس)



شکل ۹. احتمال وقوع کاربری‌های زراعی مشکین شهر در افق ۱۴۰۲ (منبع: خروجی مدل کلو-اس)

### ۳-۴. عوامل مؤثر بر شکل‌گیری الگوی کاربری اراضی در مشکین شهر

فرضیه اول: عوامل مؤثر بر توسعه هر کدام از کاربری‌های موجود در شهر مشکین شهر متفاوت از هم هستند. برای آزمون این فرضیه، بایستی عوامل مؤثر بر شکل‌گیری الگوی کاربری اراضی در مشکین شهر را شناخت. برای این منظور، از نتایج تحلیل رگرسیون لجستیک در محیط SPSS استفاده شده است (جدول ۵).

جدول ۵. نتایج رگرسیون لجستیک<sup>۱</sup>

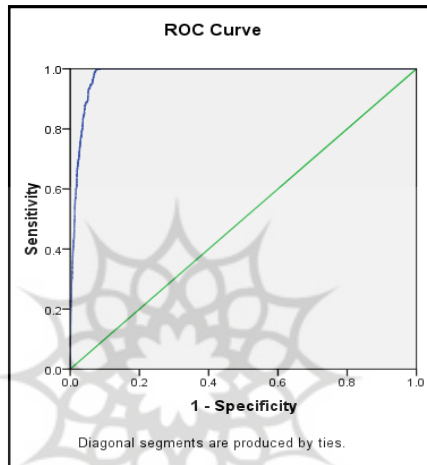
متغیرها	کاربری‌های بایر	کاربری‌های مسکونی	کاربری‌های عمومی	کاربری‌های زراعی	مجموع
مراحل رگرسیون	۹	۷	۸	۹	۳۳
تعداد نمونه	۵۵۳	۶۶۲۸	۱۵۳۹۶	۱۴۷۶	۲۴۰۵۳
جنس زمین	---	---	---	۰.۰۲۲	---
ارتفاع زمین	۰.۰۰۳	---	-۰.۰۰۲	---	---
شیب زمین	-۰.۰۱۸	۰.۰۳۱	---	-۰.۰۱۵	---
جهت شیب	---	-۰.۰۰۱	-۰.۰۰۱	---	---
تراکم جمعیت	۰.۰۱۲	۰.۰۲۸	-۰.۰۲۵	۰.۰۲۶	---
قیمت زمین	-۰.۲۶۵	۰.۰۵۱	---	۰.۳۸۳	---
بورس بازی زمین	-۰.۰۰۱	۰.۰۰۵	-۰.۰۰۴	۰.۰۰۷	---
فاصله از تعاونی‌های مسکن	-۰.۰۰۳	---	۰.۰۰۱	-۰.۰۰۱	---
فاصله از راه‌های اصلی	۰.۰۰۱	---	۰.۰۰۳	-۰.۰۱۰	---
فاصله از مرکز	-۰.۰۰۱	۰.۰۰۱	۰.۰۰۰۹	-۰.۰۰۴	---
فاصله از رودخانه	۰.۰۰۰۸	۰.۰۰۱	۰.۰۰۰۸	۰.۰۰۱	---
Constant	۱.۰۶۸۴	-۲.۹۸۲	۴.۳۹۰	۰.۰۵۰۷	---
Roc	۰.۹۸۱	۰.۷۴۲	۰.۷۵۰	۰.۸۳۴	---

علامت مثبت بیانگر احتمال افزایش مقادیر متغیرهای مستقل می‌باشد. علامت منفی نشانگر احتمال کاهش مقادیر متغیرهای مستقل می‌باشد. این بخش، نتایج عمده رگرسیون لجستیک برای کاربری‌های چهار گانه را نشان می‌دهد.

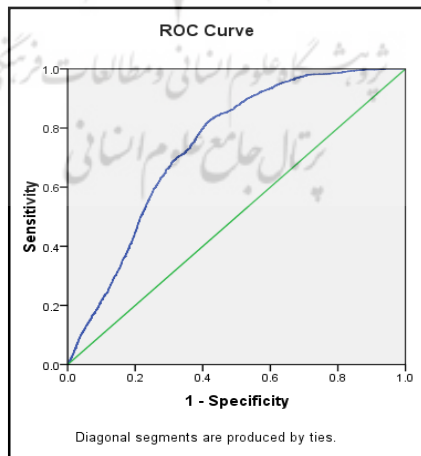
۱. تحلیل آماری در محیط نرم افزار SPSS با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک صورت گرفته است.

$$\log\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n$$

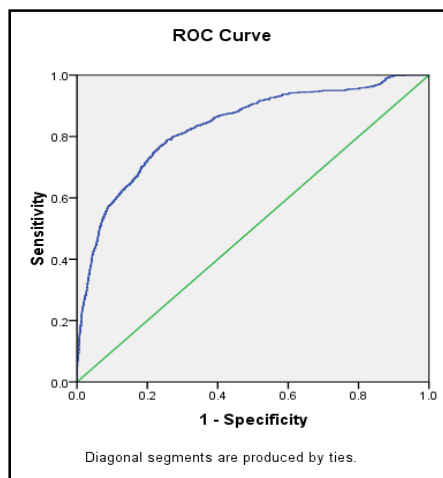
در معادله فوق،  $P_i$ ، احتمال سلول شبکه برای وقوع کاربری مورد نظر برای مکان،  $i$  و  $X$ ، عوامل مکانی هستند. ضرایب  $(\beta)$ ، با استفاده از رگرسیون لجستیک از طریق بکارگیری الگوی واقعی کاربری زمین به عنوان متغیر وابسته بدست می‌آید. این روش، شبیه تحلیل اقتصادی تغییرات کاربری اراضی بوده و به ویژه در مطالعات محیطی کاربرد فراوان دارد. به منظور آزمون صحت و سقم و روایی از روش رگرسیون لجستیک از شاخص عملکرد نسبی<sup>۱</sup> استفاده شده است.



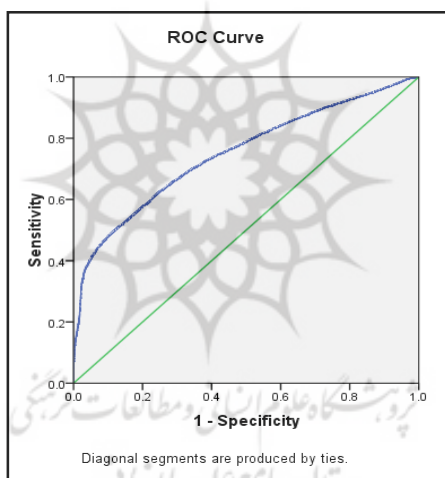
شکل ۱۰. شاخص عملکرد نسبی در کاربری‌های مسکونی



شکل ۱۱. شاخص عملکرد نسبی در کاربری‌های بایر



شکل ۱۲. شاخص عملکرد نسبی در کاربری‌های عمومی



شکل ۱۳. شاخص عملکرد نسبی در کاربری‌های زراعی

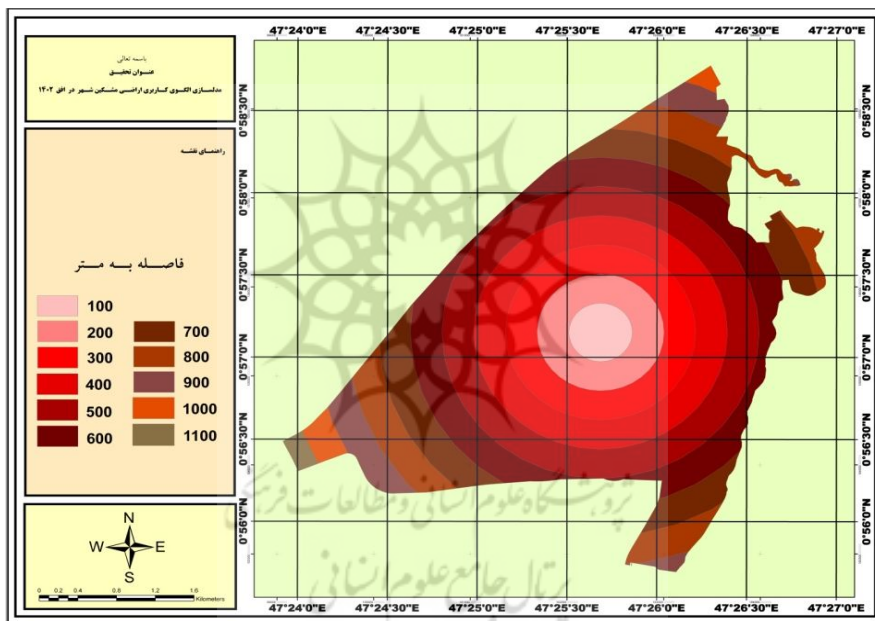
همان‌طور که ملاحظه می‌شود، در هر چهار نمودار بالاتر از سطح زیر منحنی و به عبارتی در دامنه ۰/۵ تا ۱ قرار می‌گیرند که بیانگر روایی تحقیق می‌باشند.

#### ۴-۴. بررسی نقش فاصله در شدت توسعه فضایی در مشکین شهر

فرضیه دوم: شدت توسعه فضایی مناطق مختلف شهری مشکین شهر با فاصله از مرکز شهر براساس کاربری‌های مختلف متفاوت می‌باشد. به عبارت دیگر، هر کدام از کاربری‌های موجود در شهر مشکین شهر، از الگوی متفاوت توسعه با افزایش فاصله برخوردار هستند. برای آزمون این فرضیه ضروری است که نگاهی دوباره به جدول (۵)،



داشت. همان طور که در جدول مذکور مشاهده می‌شود، عامل فاصله از مرکز شهر، یکی از مهمترین عوامل تأثیرگذار بر الگوی شکل‌گیری کاربری‌های چهار گانه مورد مطالعه در تحقیق حاضر می‌باشد. ضریب بتا برای کاربری‌های بایر، معادل  $0/001$  - کاربری‌های مسکونی  $0/001$ ، کاربری‌های عمومی  $0/0009$  و نهایتاً کاربری‌های زراعی، مساوی  $0/004$  - می‌باشند. کاربری‌های بایر، دارای رابطه مستقیم با عامل فاصله و برعکس کاربری‌های مسکونی و عمومی، رابطه معکوسی با عامل فاصله دارند و با فاصله‌گیری از مرکز شهر روند کاهشی این کاربری‌ها مشاهده می‌شود. کاربری‌های زراعی وضعیت خاص خود را دارا هستند. به عبارت دیگر، در بحث از کاربری‌های زراعی و روستایی، بیشتر روند کاهش این اراضی مد نظر است.



شکل ۱۴. عامل فاصله از مرکز شهر در محدوده شهر مشکین شهر

## ۵. نتیجه‌گیری

در این تحقیق، فرآیندهای حاکم بر توسعه شهری مشکین شهر مورد شناسایی قرار گرفت و مدلی فضایی با عنوان مدل کلو - اس برای شبیه‌سازی الگوی کاربری اراضی آن مورد استفاده قرار گرفت. عواملی که بر توسعه شهری مؤثر می‌باشند، با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک تعیین شدند. پس از تعریف تقاضای مورد نیاز برای هر کدام از انواع مختلف کاربری اراضی و محدودیت‌های موجود با استفاده از مدل کلو - اس به

شبیه‌سازی الگوهای ممکنه کاربری اراضی در آینده پرداخته شد. نتایج حاصله از این مدل به صورت خلاصه در ذیل بیان می‌شود:

۱. عوامل مؤثر بر تغییرات کاربری اراضی در شهر مشکین شهر متفاوت از هم بوده و هر کدام متغیرهای مستقل خاص خود را دارا می‌شود.

۲. شدت توسعه فضایی کاربری‌ها با فاصله از مرکز شهر از همدیگر متفاوت می‌باشد. به بیانی دیگر کاربری‌های زراعی با فاصله از مرکز شهر روند افزایشی داشته و این در حالی است که کاربری‌های عمومی و مسکونی روند کاهشی دارند، کاربری‌های بایر شرایط خاص خود را دارند که در مواردی افزایشی و در موارد دیگر کاهش نشان می‌دهند.

۳. عامل فاصله از رودخانه از مهمترین عوامل تأثیرگذار بر شکل‌گیری الگوی خاصی از کاربری اراضی در شهر مشکین شهر می‌باشد. نتایج حاصله از تحلیل آماری متغیرها، بیانگر تأثیر مثبت این عامل بر کلیه کاربری‌ها می‌باشد.

با توجه به نتایج بدست آمده از الگوی کاربری اراضی شهری با استفاده از مدل کلو - اس در مشکین شهر، راهکارهای زیر را می‌توان به منظور استفاده بهتر از این مدل ارائه نمود :

۱. استفاده از مدل کلو - اس در یک مقیاس بالاتر از شهر، نظیر شهرستان و استان یا حتی منطقه و کشور می‌تواند دورنمای بهتر و واقعی‌تر را از مقوله تغییرات کاربری اراضی در آینده در اختیار مسئولین امر قرار دهد.

۲. تعادل فضایی بین مکان‌های کاربری‌های بایر، مسکونی، عمومی و زراعی از جمله مطالبی هستند که بایستی در تحقیقات آتی مورد توجه و مطالعه بیشتر قرار گیرند.

۳. جهت شناسایی روند تغییرات در آینده با تفکیک انواع کاربری‌ها بهره‌گیری از تصاویر ماهواره‌ای با قدرت بالا بسیار ضروری است و این امر به دقت بالای داده‌ها و در نتیجه دقت بیشتر خروجی‌های مدل خواهد انجامید.

۴. در این مطالعه سعی بر آن بود که به تحلیل الگوی فضایی کاربری اراضی شهر مشکین شهر پرداخته شود، لیکن به منظور ارائه الگویی قابل تعمیم برای شهرهای مختلف کشور، ضروری است که مطالعه تطبیقی و مقایسه‌ای بین دو و بیش از دو منطقه مورد مطالعه صورت گیرد.

## ۶. منابع

۱. آمایش محیط، مهندسين مشاور، ۱۳۸۲، طرح تفصيلی شهر مشکين شهر.
۲. بانيان، مهندسين مشاور، ۱۳۸۰، طرح جامع شهر مشکين شهر.
۳. بابائي اقدم، فریدون. ۱۳۸۶. تحليل الگوهای فضایی حواشی شهری (مطالعه موردی: شهر تبریز). رساله دکتری در رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تبریز.
۴. بابائي اقدم، فریدون و عابدینی، موسی، ۱۳۸۷. مدل‌سازی الگوی کاربری اراضی شهر سرعین در افق ۱۴۰۰، دانشگاه محقق اردبیلی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، گروه جغرافیا.
۵. بابائي اقدم، فریدون، ۱۳۸۸، مدل‌سازی الگوهای کاربری اراضی منطقه شهری اردبیل در افق ۱۴۰۰، طرح پژوهشی دانشگاه محقق اردبیلی.
۶. مرکز آمار ایران. ۱۳۸۶. سالنامه آماری استان اردبیل.
7. Abbas, I. I., 2009, **An overview of land cover changes in Nigeria, 1975 - 2005**, Journal of Geography and Regional Planning Vol. 2(4), pp. 062-065, April, 2009.
8. Houghton, D., 2009, **Land Use and Urban Design Policies**, Auckland Regional Council Regional Land Transport Strategy Working Report No. 18.
9. Kjell, N. Thomas, N., 2006, **Peri-urban land use relationships, Strategies and sustainability assessment tools for urban-rural linkages**, University of Copenhagen.
10. k.s, R . Ryosuke, Sh., 2001, **A GIS Based Integrated Land Use /Cover Change Model to study Agricultural and Urban Land Use Changes**, University of Tokyo.
11. Khagendra, r., 2008, **Urban growth and land use change in the Himalayan region: A Case study of Pokhara sub-metropolitan city**, Nepal, Tribhuvan University.
12. Less chen. Jan Peter, V. Peter, s. Steven, J., 2005, **Statistical methods for analysing the spatial dimension of changes in land use and farming systems**, The International Livestock Research Institute, Nairobi, Kenya & LUCC Focus 3 Office, Wageningen university, the Netherlands, LUCC Report Series No. 7.
13. Leila, H., 2009, **Modeling Land Use and Land Use Change in Brazil**, Senior Researcher, Brazilian Institute for International Trade Negotiations, Washington, 17 March 2009.
14. N.H. Trung, L.Q. Tri, M.E.F. van Men svoort and A.K, Bregt., 2006, **Application of GIS in Land-use planning: A Case Study in The Coastal Mekong Delta Of Vietnam**, International Symposium on Geo informatics for Spatial Infrastructure Development in Earth and Allied Sciences 2006 .
15. Verburg, PH. Veldkamp, W. Espaldon, R. Mastura, S., 2002, **Modeling the Spatial Dynamics of Regional land use: The CLUE-S Model**. Environ, Manage. 3 (3): 301-405, Springer . Verlag New York Inc.
16. <http://www.Clue model.nl>
17. <http://www.Clue model.malaysia/index.htm>.
18. <http://www.rff.org/rff/UrbanSprawl.cfm>