

# شناسایی و تحلیل پیشران‌های استراتژیک تغییرات کاربری زمین شهری با رویکرد تحلیل اثرات متقاطع (مورد مطالعه: شهر سنندج)

فرید واحدی یگانه

دانش آموخته‌ی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید بهشتی تهران، تهران، ایران

محمد رضا پورمحمدی<sup>۱</sup>

استاد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

سامان صلواتی

دانش آموخته‌ی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

شیلان حیدرمنش

دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه آزاد، واحد نجف‌آباد اصفهان، اصفهان، ایران

## چکیده

تغییرات کاربری زمین و توسعه‌ی شهری از مباحث اساسی در برنامه‌ریزی‌ها و طرح‌های توسعه شهری به شمار می‌آیند. مطالعه‌ی میزان تغییرات در گذشته و پیش‌بینی این تغییرات در آینده نقشی بسزادر ساماندهی فضاهای شهری دارد. در اثر تغییرات کاربری زمین شهری الگوهای کاربری زمین گوناگونی شکل می‌گیرد که این الگوها نیروهای پیشران گوناگونی در مناطق مختلف دارد؛ بنابراین هدف این تحقیق شناسایی و تحلیل نیروهای پیشران تغییرات کاربری زمین شهری و تحلیل مکانیزم روابط این نیروها با روش تحلیل اثرات متقاطع (آینده‌پژوهی) در شهر سنندج می‌باشد. روش تحقیق حاضر توصیفی-تحلیلی است و روش جمع‌آوری داده‌ها اسنادی و پیمایشی از طریق پرسشنامه است. جامعه‌ی آماری این پژوهش کارشناسان مسائل شهری شامل اساتید دانشگاه، دانشجویان مرتبط با موضوع، کارشناسان امور شهری، مسئولین شهری و... است. به‌منظور تحلیل داده‌ها از روش تحلیل اثرات متقاطع با بهره‌گیری از نرم‌افزار MICMAC استفاده شده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که سیستم شهری سنندج در وضعیت ناپایداری قرار دارد. همچنین از لحاظ تأثیرگذاری به ترتیب با میانگین وزنی و ستونی پیشران‌ها، عوامل سیاست‌ها و قوانین (۶۸/۵)، محیطی (۶۵/۵)، فرهنگی (۶۵/۱۲)، اجتماعی/جمعیتی (۶۳/۶۶)، امکانات زیرساختی (۶۳)، اقتصادی (۶۱/۷۸)، نهادی (۶۱/۷۵) و فضایی-کالبدی (۵۹/۲) در تغییرات کاربری زمین شهری سنندج بیشترین تأثیر را دارند. همچنین سه عامل مهاجرت، منزلت اجتماعی و توزیع عادلانه خدمات شهری به‌عنوان پیشران‌های استراتژیک مشخص شدند.

**واژگان کلیدی:** پیشران‌های استراتژیک، کاربری زمین شهری، رویکرد آینده‌نگاری، شهر سنندج.

1. Pourmohamadi@tabrizu.ac.ir نویسنده مسئول: 1.

## مقدمه و طرح مسئله

2011; Liu et al, 2015; Jjumba and Dragicevic, 2012; Zhang et al, 2011). تغییرات کاربری زمین شهری، بر عملکرد گونه‌های مختلف کاربری زمین به روش‌های گوناگون اثر می‌گذارد و دارای نتایج متفاوت حتی در مناطق شهری یکسان می‌باشد که از جمله این نتایج حاصل از تغییر کاربری زمین در شهرها؛ جزایر گرمایی شهری، طرد شدن شهروندان از مناطق شهری به مناطق فقیرنشین، کاهش عدالت فضایی، کاهش کیفیت زندگی شهروندان، تبدیل شهر به دو بخش فقیرنشین و ثروتمند نشین و... می‌باشد (Banzhaf et al, 2017; Nastran et al, 2018; Shi et al, 2018). آثار منفی حاصل از تغییرات کاربری زمین شهری در شهر سنندج نیز مشهود می‌باشد. الگوی برنامه‌ریزی تغییرات کاربری زمین موجود در شهر سنندج و نتایج حاصل از آن که تغییرات کاربری را از کاربری‌های با نفع عمومی به سمت کاربری‌های با نفع خصوصی سوق می‌دهد، نشان از یک الگوی مدرنیستی در این برنامه‌ریزی است که منتج به خصوصی‌سازی و حاکمیت نظام بازار در فضای شهری می‌گردد؛ بنابراین تغییر در الگوی برنامه‌ریزی تغییرات کاربری زمین شهری در شهر سنندج، نیازمند تغییر در الگوی فرآیندی برنامه‌ریزی و رویکرد محتوایی آن می‌باشد. از لحاظ الگوی فرآیندی، طرح‌های کاربری زمین شهری در ایران از یک رویکرد پوزیتویستی مبتنی بر آنچه به‌عنوان طرح‌های جامع و تفصیلی از آن یاد می‌شود پیروی می‌کند که این نوع الگو تضمین‌کننده شرایط موجود می‌باشد. از این رو برای مدیریت بهینه‌ی مناطق شهری سنندج، آگاهی از تغییرات کاربری زمین شهری از ضروریات محسوب می‌شود. در این میان به‌منظور شناسایی آسیب‌های ناشی از تغییرات کاربری زمین، الگوهای آتی کاربری زمین با استفاده تحلیل

ایجاد شهرها به‌عنوان یک انقلاب عظیم فرهنگی در زندگی انسان به شمار می‌رود که موجب دگرگونی در روابط متقابل انسان‌ها با یکدیگر و محیط خود گردید. این تغییر امکان ایجاد تحولات اجتماعی و دگرگونی‌های فضایی را فراهم نمود که نمود عینی آن به‌صورت یک پدیده که شهر نامیده می‌شود آشکار شد (Ginkel, 2010: 60). امروزه رشد روزافزون شهرها به‌منزله‌ی برآیند حاصل از ازدیاد جمعیت و مهاجرت‌های بی‌رویه منجر به ساخت‌وسازهای بدون ضابطه و تحولات عمده در ساختار فضایی و گسترش شهرها شده است (Brogger and Agergaard, 2019; Varol et al, 2019). این تغییرات حاصل از عوامل یاد شده خود را نه‌تنها در ابعاد اجتماعی و اقتصادی بلکه در ابعاد کالبدی-فضایی شهری نشان می‌دهد. از جمله این تغییرات می‌توان به تغییرات کاربری زمین شهری اشاره نمود (Dang and Kawasaki, 2017; Van Vilet, 2020; Kim and Kim, 2020; Tewabe and Fentahun, 2020). تغییرات صورت پذیرفته با غلبه بر تغییر کاربری‌های با نفع عمومی به کاربری با نفع شخصی و خصوصی، تغییر از کاربری‌های با نفع محیط‌زیستی و اجتماعی و فرهنگی با کاربری‌های با نفع اقتصادی؛ نشان از ضعف در برنامه‌ریزی تغییرات کاربری زمین و نگاه کالبدی به مسئله برنامه‌ریزی کاربری زمین دارد (برهانی، ۱۳۹۷: ۲). شهرها دائماً تحت فرآیندهای پیچیده و پویای تغییرات کاربری زمین می‌باشند، زیرا مکان‌ها و همچنین شدت فعالیت‌های مختلف- که در شهر به‌طور مستمر اتفاق می‌افتد- در طول زمان در حال تغییر است. تغییر کاربری زمین عمدتاً انعکاسی از تغییر گونه‌های کاربری، شامل تغییر الگوهای فضایی استفاده از زمین تعریف می‌شود (Yaolong et al, 2018).

اثرات متقاطع و ابزار تحلیل آن یعنی MICMAC (آینده پژوهی) ارزیابی می‌شود. آینده پژوهی، بهترین وسیله برای شناسایی و ارزیابی نیروهای پیشران مؤثر بر الگوهای آتی تغییر کاربری زمین است و نقشی مکمل در تحلیل‌های توصیفی، برنامه‌ریزی و ارزیابی الگوهای آتی تغییر کاربری زمین دارد. برنامه‌ریزی شهری و پیرو آن، برنامه‌ریزی کاربری زمین شهری که هسته‌ی اصلی برنامه‌ریزی شهری را تشکیل می‌دهد، تاکنون در فرآیند مقابله با چالش‌ها و مسائل جامعه مشکلاتی را حل نکرده است. موضوع آینده و شناخت بلندمدت آن در برنامه‌ریزی شهری اهمیت فراوانی دارد و مدت زیادی است که برنامه‌ریزان به‌ویژه دانشگاهیان، مسئولین شهری، مجریان طرح‌های توسعه شهری و... از آن غفلت کرده‌اند؛ بنابراین باوجود روند تکامل برنامه‌ریزی شهری و بعضی دستاوردها، ضرورت توجه به آسیب‌شناسی الگوهای آتی کاربری اراضی شهری برای حل مشکلات روزافزون جامعه‌ی شهری اهمیت افزون‌تری یافته است؛ از همین رو مسئله شهری مشخص کردن عوامل مؤثر بر سیستم تغییر کاربری اراضی شهری سنندج با استفاده از رویکرد آینده‌پژوهی است. در این میان گسترش افقی و بی‌برنامه‌ی شهر سنندج در طی سالیان اخیر با افزایش جمعیت و رشد روزافزون شهرنشینی به تغییر کاربری‌ها و پراکنش و رشد شهر در اراضی اطراف شهر و در شیب‌های تند و تخریب باغ‌ها و زمین‌های زراعی به نفع ساخت‌وسازها منجر شده است؛ بنابراین برای به حداقل رساندن آثار نامطلوب زیست‌محیطی حاصل از تغییر کاربری زمین، شناخت نیروهای تأثیرگذار بر تغییر کاربری اراضی شهرستان سنندج ضروری به نظر می‌رسد به‌طوری که مساحت شهر طی سال‌های اخیر از ۱۸۵ هکتار در سال ۱۳۳۵ به ۶۳۶۸ هکتار در سال ۱۳۹۵ رسیده

است؛ بنابراین شهر به هر جهتی گسترش یابد با تغییراتی در کاربری اراضی شهری همراه خواهد بود. در ادامه سؤالی بدین شکل مطرح می‌شود که کدام عوامل سبب تغییرات کاربری زمین شهری در شهر سنندج شده‌اند؟

### پیشینه پژوهش

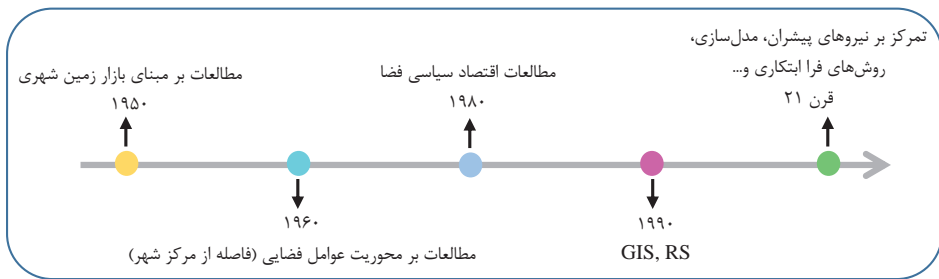
در ارتباط با موضوع مورد مطالعه مطالعات داخلی و خارجی متعددی صورت گرفته است. کمالی باغراهی و همکاران (۱۴۰۱) در تحقیقی با عنوان آینده‌پژوهی تعیین اراضی بالقوه جهت توسعه شهری و ارائه الگوی بهینه توسعه شهر کرمان به این نتایج دست یافتند که اراضی واقع در جنوب، جنوب‌غرب، شمال و شمال‌غرب شهر کرمان از موقعیت بهتری جهت گسترش آینده‌ی شهر نسبت به سایر بخش‌ها برخوردار می‌باشند. همچنین با توجه به نتایج حاصل از الگوی گسترش متمرکز درون بافتی فشرده در چارچوب رشد هوشمند و در عین حال الگوی پیوسته قطاعی با توسعه سیستم شبکه ارتباطی متقاطع و مورب به‌منظور جلوگیری از گسترش شهر به شکلی خطی، پیشنهاد می‌شود. عبیات و همکاران (۱۴۰۰) تحقیقی را با عنوان «مدل‌سازی روند تغییرات زمانی- مکانی کاربری اراضی و توسعه شهری اهواز مبتنی بر رویکرد آمایشی را انجام دادند. نتایج مدل LCM نشان داد در بازه‌ی ۱۹۸۹ تا ۲۰۰۲ میزان ۲۶۰۴/۹۲ هکتار و در بازه‌ی ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۹ میزان ۳۱۷۴/۷۷ هکتار به نواحی ساخته‌شده افزوده شده است. در هر دو بازه بیشترین تغییرات در تبدیل اراضی بایر به نواحی ساخته شده و کمترین تغییرات در نواحی ساخته شده به پهنه‌های آبی بوده است. نتایج تحقیق جعفری و همکاران (۱۳۹۹) با عنوان آینده‌پژوهی تغییرات کاربری اراضی شهری در کلانشهر تبریز نشان داد که رشد و توسعه‌ی شهری، وابستگی

اقتصادی غالب شهر، طرح‌های توسعه شهری، گسترش بازار مسکن، روابط تولیدی حاکم، انباشت سرمایه، تغییر عملکرد شهری، بازساخت اقتصادی، قیمت اراضی و مهاجرت به ترتیب بیشترین تأثیرگذاری را بر تغییرات کاربری اراضی شهری کلانشهر تبریز دارند. برهانی (۱۳۹۷) در پایان‌نامه دوره دکتری خود الگوی برنامه‌ریزی راهبردی تغییرات کاربری زمین در کلانشهر تهران را بررسی کرده است. نتایج تحقیق نشان داد که تغییرات کاربری زمین شهری تهران تحت تأثیر عوامل چهارگانه‌ی اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و کالبدی می‌باشد. به‌طور کلی سهم عامل اقتصادی و سیاسی در تبیین تغییرات کاربری زمین شهری نسبت به دیگر عوامل در کلانشهر تهران بیشتر بوده است و عامل بازار زمین و مسکن و مداخله در بافت توسط دولت در فرآیند روابط بین عوامل مؤثر در تغییرات کاربری زمین شهری بر دیگر عوامل مؤثر بیشترین را دارا می‌باشند. کالدرون<sup>۱</sup> و همکارانش (۲۰۲۱) به بررسی تغییرات فضایی-مکانی کاربری و پوشش زمین در کشور استرالیا طی سال‌های ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۵ با استفاده از گوگل ارث اینجین (GEE) و تحلیل مؤلفه‌های اصلی پرداختند. نتایج نشان داد مناطق ساخته شده بیشترین افزایش را طی سال‌های مورد مطالعه داشته‌اند که از ۱۲۳۲۰ کیلومتر مربع در سال ۱۹۸۵ به ۱۵۰۱۳ کیلومتر مربع در سال ۲۰۱۵ افزایش یافته است. ژو<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۲۰) در پژوهشی به شبیه‌سازی سناریوهای تغییر کاربری زمین و توسعه شهری از سال ۲۰۱۵ تا ۲۰۳۰ در منطقه شانگهای چین با الگوریتم جنگل تصادفی و مدل زنجیره مارکوف پرداختند و پیش‌بینی کردند که مناطق شهری بین سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۳۰ با افزایش

۱۵۷/۷۹ کیلومتر مربع روبه‌رو می‌شود و رشد فضایی مناطق شهری با الگوی متحدالمرکز افزایش می‌یابد. وانگ<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۸) در مقاله‌ای به تحلیل نیروهای پیشران اجتماعی-اقتصادی و سیاست‌های زمین در رابطه با تغییرات کاربری زمین‌های شهری بین سال‌های ۱۹۸۴ - ۲۰۱۲ در چین پرداخته‌اند. آن‌ها به‌منظور تحلیل نیروهای پیشران اجتماعی-اقتصادی و نقش سیاست‌های زمین در تغییرات اکولوژیکی، کشاورزی و زمین‌های شهری از روش حداقل مربعات جزئی استفاده کرده‌اند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان می‌دهد سهم فضاهای شهری در طی سال‌های مورد مطالعه افزایش یافته است و تغییرات کاربری به نفع شهری شدن در همه‌ی مناطق چین انجام پذیرفته است و این سیاست‌های زمین در سطح ملی و منطقه‌ای منجر به تمایز فضایی‌ترین نیروهای زمانی در این تغییرات شده است. مهم پیشران اجتماعی-اقتصادی را سرمایه‌گذاری ثابت دارایی، تراکم اقتصادی و سرانه‌ی تولید ناخالص داخلی تشکیل داده‌اند. جو و همکاران (۲۰۱۶) در مقاله‌ای با نام «نیروهای پیشران گسترش زمین‌های ساخته‌شده و تعاملات بین آن‌ها» چنین بیان می‌کنند که مطالعات گذشته به جای تحلیل تعاملات بین نیروهای پیشران به بررسی تأثیر جداگانه نیروهای پیشران پرداخته‌اند و هدف مقاله خود را حل این مسئله قرار می‌دهند. آن‌ها به این منظور از روش آمار فضایی آشکارکننده جغرافیایی استفاده کرده‌اند. نتایج تحلیل آن‌ها نشان می‌دهد که تعاملات بین نیروهای پیشران بیشتر باعث هم‌افزایی یکدیگر می‌شود. طبق نتایج این مقاله مشخص شد که طرح‌های شهری، سیاست‌های حفاظت از محیط‌زیست و رویدادهای مهم بر گسترش زمین‌های ساخته‌شده تأثیر زیادی دارند. این مطالعه

1. Calderon  
2. Zhou

3. Wang



تصویر شماره (۱): طبقه بندی مطالعات در زمینه تغییرات کاربری زمین شهری

خطرات زیست محیطی به دنبال خواهد داشت (کمالی باغراهی و همکاران، ۱۴۰۱: ۱۳۸)؛ بنابراین سیستم کالبدی شهر متشکل از مجموعه زیرسیستم های فضایی یا کالبدی است که بین آن ها روابط متقابل در جریان می باشد و معلول روابط زیرسیستم های فعالیتی مربوطه می باشند (رستگار، ۱۳۹۶: ۲۲). توسعه فیزیکی عبارت است از روندی معقول برای پاسخگویی به نیازها و خواسته های شهروندان و دربرگیرنده فضاهای کالبدی، جهت کار کردها و فعالیت های نوین است که در حالتی مطلوب و ارگانیک پایه پای تحولات اجتماعی و اقتصادی حرکت می کند. ارتباط متقابل فضای کالبدی و تحولات اقتصادی- اجتماعی همواره به گونه ای است که هرگونه کاستی و نقصی که در یکی پدید آید، عوارض آن بر دیگری منعکس می شود. توسعه فیزیکی شهر، فرآیندی پویا و مداوم است که طی آن محدوده های فیزیکی شهر و فضاهای کالبدی آن در جهت های عمودی و افقی از حیث کمی و کیفی افزایش می یابند (احدزاد روشتی و همکاران، ۱۳۹۸: ۶۲).

**کاربری زمین شهری:** کاربری اراضی عبارت است از الگوها، فعالیت ها و نهادهایی که مردم در یک نوع پوشش اراضی خاص برای انجام عملیات تولیدی یا تغییر و حفاظت از آن به کار می گیرند. به عقیده کارشناسان، کاربری اراضی گزینه های مختلف استفاده

همچنین یک دیدگاه نوین در پژوهش تعاملات بین نیروهای پیشران ارائه می دهد. در راستای همین پژوهش مطالعات در زمینه تغییرات کاربری زمین شهری دچار تغییر و تحولاتی شده است.

### مبانی نظری

رشد و توسعه شهری فرآیندی غیرقابل اجتناب و همواره در حال تغییر و تحول محسوب می شود. یکی از مهم ترین دغدغه ها در این توسعه، تعیین جهات مناسب و نحوه ی گسترش فیزیکی شهر برای جوابگویی به نیازهای فعلی و پیش بینی برای نیازهای آینده است. چرا که این مهم علاوه بر سیاست های شهرسازی، مسائل اقتصادی- اجتماعی و زیست محیطی بسیاری از مناطق شهری را تحت تأثیر قرار می دهد. توسعه فیزیکی شهر، فرآیندی پویا و مداوم است (Geager et al, 2010: 397)؛ که طی آن محدوده های فیزیکی شهر و فضاهای کالبدی آن در جهت های عمودی و افقی از حیث کمی و کیفی افزایش می یابند و اگر این روند سریع و بی برنامه باشد به تنسيق فیزیکی متعادل و موزون فضاهای شهری نخواهد انجامید و در نتیجه سامانه های شهری را با مشکلات عدیده ای مواجه خواهد ساخت. توسعه ناموزون، اثرات زیان باری در محیط بر جای می گذارد. اثرات زیان باری چون گسترش مداوم ساخت و سازهای شهری در بین مزارع کشاورزی و باغات اطراف شهر به همراه افزایش مهاجرت ها، توزیع نامناسب کاربری ها و

1. Land Use

جدول شماره (۱): تحولات نظریه برنامه‌ریزی زمین شهری (منبع: ابراهیمی، ۱۳۹۸: ۲۲)

دوره برنامه‌ریزی	مقیاس برنامه‌ریزی	وضعیت محیط برنامه‌ریزی	نقش برنامه‌ریز	الگوی اساسی برنامه‌ریزی
پیش از ۱۹۴۰	کوچک	ایستا	تصمیم‌گیر نهایی - بالا به پایین	بودجه‌بندی - الگوی عقل‌گرا
۱۹۴۵ - ۱۹۷۰	متوسط - منطقه به‌مثابه‌ی یک سیستم منسجم	نسبتاً باثبات	خط‌مشی‌گذار - بالا به پایین	برنامه‌ریزی سیستمی - میان‌مدت و بلندمدت
۱۹۷۰ - ۱۹۸۰	بزرگ	پویا	تعیین‌کننده استراتژی‌های کلان - رویکرد دوسویه	برنامه‌ریزی استراتژیک - ورود پارادایم‌های مشارکتی
دهه ۱۹۸۰	خیلی بزرگ	خیلی پویا	مدیر استراتژی	مدیریت استراتژیک
۱۹۹۰ به بعد	تفاوتی ندارد	خیلی پویا و پیچیده	جهت‌دهنده و هماهنگ‌کننده	تفکر استراتژیک

از زمین است (Jansen and Digregorio, 2002; Ningal, 2008; Ting and Yang, 2015; Yongyong et al, 2018; United Nation, 2014). کاربری زمین، یعنی نحوه‌ی استفاده انسان از یک نوع پوشش زمین (Wang et al, 2012; Berke et al, 2006; Tizora, 2013; Tali and Murthy, 2018). مفهوم کاربری زمین، هم به شیوه دستکاری انسان در ویژگی‌های بیوفیزیکی زمین و هم به هدف دستکاری زمین برای استفاده از آن اطلاق می‌شود. کاربری زمین «اشغال یا استفاده از زمین برای هر نوع فعالیت انسانی و یا هر هدفی است. توصیف اینکه زمین چگونه تصرف و یا استفاده می‌شود». استفاده از زمین ممکن است منجر به تغییر در زمین شود و شامل تفکیک، مسکونی، تجاری، صنعتی، تفریحی، فعالیت‌های کشاورزی یا سایر توسعه‌ها نظیر بزرگراه‌ها، جاده‌ها، جریان ساخت‌وساز و زهکشی است ولی فقط محدود به این‌ها نمی‌شود. توسعه در زمین توسط انبوه‌سازان، پیشنهادات ممکن و مجاز طرح جامع اتفاق می‌افتد (لاکدشتی، ۱۳۹۸: ۳۰). تغییر کاربری اراضی به معنای تغییر در نوع استفاده از زمین است که این تغییرات نتیجه فعل و انفعالات

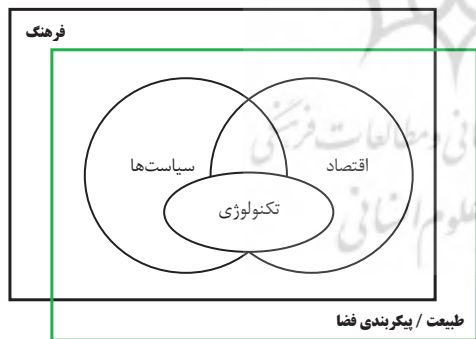
پیچیده‌ی عوامل متعددی چون سیاست، مدیریت، اقتصاد، فرهنگ رفتار سازمانی و محیط هستند. تغییر در کاربری اراضی سبب تحول در ساختار اقتصادی سکونتگاه‌های پیرامونی شده و موجب از بین رفتن اراضی کشاورزی به عنوان اصلی‌ترین بنیان‌های تولید در این فضاها و همچنین آسیب جدی به سایر منابع می‌گردد. با این حال علل تغییر کاربری اراضی بین کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه متفاوت است. در کشورهای توسعه‌یافته تغییر کاربری اراضی ریشه در دلایل اقتصادی؛ مانند کشاورزی بزرگ مقیاس، توسعه‌ی شهری و افزایش نیاز به نگهداری کیفیت محیط‌زیست برای نسل فعلی و نسل‌های آتی دارد؛ اما در کشورهای در حال توسعه، رشد سریع جمعیت، فقر و موقعیت اقتصادی از عوامل اصلی است (عناستانی و جعفری، ۱۳۹۹: ۱۹).

**پیشران‌های کلیدی تغییرات کاربری اراضی شهری:** تغییرات زمین در حال حاضر موضوعی مهم برای مدیریت زمین و سیاست‌های مرتبط با آن بوده که تحت تأثیر نیروهای پیشران صورت می‌پذیرد. معنی دقیق نیروهای پیشران یا عوامل تعیین‌کننده‌ی



تغییر و توزیع کاربری زمین همیشه مشخص نیست و به‌وسیله‌ی همه‌ی آن‌هایی که در مطالعات کاربری زمین دخیل‌اند پذیرفته و درک شده است. جهت تحلیل این امر در اغلب اوقات، بر نیروهای پیشران اصلی به نسبت سایر عوامل عمومی تأکید می‌شود که از وجود آشفتگی در طبقه‌بندی‌های مفهومی که خود موجب تغییرات کاربری زمین‌اند ناشی می‌شود (برهانی و همکاران، ۱۳۹۹: ۱۱۸۱). درک تغییرات کاربری زمین و رابطه آن با عوامل تغییردهنده آن اطلاعات مفید و ارزنده‌ای را برای برنامه‌ریزی کاربری زمین و مدیریت پایدار منابع فراهم می‌آورد. تغییر کاربری زمین هم به معنی تغییر در ساختار و کارکرد یک نوع خاص از کاربری زمین (تغییر کیفی) و هم به معنی تغییر در ابعاد فضایی و وسعت آن کاربری (تغییر کمی) است. وابستگی فعالیت‌های انسانی به مکان و نحوه استقرار آن سبب اهمیت یافتن موضوع زمین در زندگی بشر شده است. موقعیت زمین نسبت به دیگر ویژگی‌های طبیعی و ذاتی زمین، نوع و شدت استفاده از آن را مشخص می‌کند؛ بنابراین موقعیت زمین همواره به‌عنوان هسته اصلی تصمیم‌گیری بشر در نحوه استفاده از آن بوده است. از سویی دیگر پویایی ذاتی بشر و نیازهایش، نحوه و شدت استفاده از زمین را در طی زمان دچار دگرگونی و تغییر کرده است. به‌طوری که می‌توان گفت تغییر استفاده از زمین نتیجه تغییر در نیازها و تمایلات در نحوه استقرار یک فعالیت خاص بر روی زمین است (ابراهیمی، ۱۳۹۸: ۳۳ - ۳۴). طبیعی بودن زمین و ناتوانی انسان در تولید آن سبب شده تا مقوله زمین به‌عنوان یک کالای اقتصادی که تولید و عرضه آن محدود و تقاضای آن روزافزون است، مطرح گردد. این امر سبب شده تا در استقرار کاربری علاوه بر بعد طبیعی بر بعد اقتصادی

نیز تأکید ویژه‌ای گردد. بنگاه‌های اقتصادی بر اساس ویژگی‌های مکانی و طبیعی زمین در تصاحب موقعیت بهینه با یکدیگر رقابت می‌کنند. در این رقابت بنگاه دارای سوددهی بالاتر و توان اقتصادی بیشتر، مکان بهینه‌تر را تصاحب می‌کند. این رقابت سبب افزایش ارزش اقتصادی زمین نسبت به موقعیت و ویژگی‌هایش می‌گردد. از سویی دیگر کاربری زمین و نحوه استفاده از آن بر زمین‌های پیرامونی تأثیر گذاشته و ارزش زمین را تغییر می‌دهد. با این حال عدم وجود مکانیسمی طبیعی در ایجاد تعادل بین عرضه و تقاضا با توجه به ویژگی‌های ذکر شده، پدیده‌ی سوداگری زمین به‌وسیله تغییر کاربری و پوشش زمین رخ خواهد داد. از آنجایی که تغییر کاربری زمین با تغییر عملکرد به عملکردی متفاوت و تغییر در شدت استفاده از یک عملکرد در ارتباط است بنابراین می‌توان گفت تغییرات کاربری زمین عموماً به‌عنوان نتیجه‌ای از میان‌کنش فرآیند محیطی و اجتماعی-اقتصادی مطرح می‌شود (Shao and Xie, 2006; Sohl et al, 2010).



تصویر شماره (۲): چارچوب تحلیلی رویکرد سیستمی مطالعه‌ی نیروهای پیشران تغییرات کاربری زمین

(منبع: برهانی، ۱۳۹۷: ۹۴)

شناخت محرک‌های مهم تغییر کاربری زمین، به‌عنوان

با این پیچیدگی، بدون ساده‌سازی برخی از روابط پیچیده و درک ابعاد مختلف، غیرممکن است و این هم تنها با شناخت مناسب از عوامل و محرک‌های مؤثر بر تغییر کاربری زمین و روابط بین آن‌ها میسر است (لاکدشتی، ۱۳۹۸: ۶۴).



تصویر شماره (۳): عوامل پیشران تغییرات کاربری زمین شهری از دیدگاه تاپا و مورایما (منبع: Thapa and Murayama, 2010: 75)

### روش‌شناسی پژوهش محدوده مورد مطالعه

بعد از انقلاب اسلامی هم‌زمان با فزونی مهاجرت‌های روستا-شهری، شرایط سیاسی و اجتماعی کشور و منطقه از یکسو و نبود نظارت کافی مدیریت شهری از سوی دیگر، شهر سنج به‌عنوان مرکز منطقه‌ای وسیع، کانون اصلی برای جذب بخش عمده‌ای از مهاجران بود. مهاجرت‌ها در حالی شتاب گرفته بود که شهر سنج شرایط و تمهیدات کافی برای تأمین زمین و مسکن کافی و مناسب برای بخش عمده‌ای از جمعیت را نداشت و به نحوی می‌توان ادعان داشت که بخش بزرگی از جمعیت، به‌ویژه بخش تازه‌وارد توان تأمین مالی زمین و مسکن در چارچوب‌های مالی و قانونی رسمی شهر را نداشتند. با افزایش مهاجرت‌ها به شهر و رشد شتابان جمعیت شهری طی سال‌های ۱۳۵۵-۱۳۶۵ و همچنین شکل‌گیری و گسترش

پیش‌نیازی برای توسعه مدل‌های واقعی تغییر کاربری زمین محسوب می‌شود. پیچیدگی‌های جوامع و فرآیندها و اثرات تغییر کاربری زمین، مانع بزرگی برای توسعه یک تئوری یکپارچه در این زمینه است. فرآیندهای تغییر کاربری زمین تحت تأثیر عوامل متعدد، استفاده‌های گوناگون از زمین، واکنش‌های مختلف به تغییرات اکولوژیکی، اقلیمی و اجتماعی وابسته هستند؛ بنابراین نظریه‌پردازی در زمینه محرک‌های مؤثر و متأثر از تغییر کاربری زمین بسیار دشوار است. محققان از رشته‌های گوناگون در عرصه‌های فیزیکی، مطالعات منطقه‌ای و علوم اجتماعی، تئوری‌ها و روش‌های خودشان را در این زمینه وارد نموده‌اند. در این میان عده‌ای از محققان بر روی درک و فهم تغییرات کاربری زمین به‌خودی‌خود تمرکز کرده‌اند و تعدادی به دنبال درک مسائلی از نوع دموگرافیک یا اکولوژیک بوده‌اند. این امر سبب شده تا نگاه‌های مختلفی به نیروهای محرک تغییر کاربری زمین وجود داشته باشد (Wang et al, 2018; Kivell, 2003; Gupta, 2014). مطالعه و تحلیل تغییرات کاربری زمین فقط با استفاده از عکس‌ها و نقشه‌های پوشش و کاربری زمین، باعث نادیده انگاشتن منابع غنی ادراکی و روش‌هایی است که بر پایه مطالعات توصیفی و داده‌های تاریخی کاربری زمین در آن محل به وجود آورده‌اند. ترکیب روش‌های کمی و کیفی باعث ایجاد مزیت‌هایی در مطالعه الگوی فضایی و زمانی تغییرات می‌شود و همچنین به درک دلایل و فرآیندهای تغییر کاربری زمین کمک بیشتری می‌نماید. کاربری زمین و تحولات مربوط به این نتیجه یک شبکه پیچیده تعامل بین نیروهای بیوفیزیکی و اجتماعی-اقتصادی در فضا و زمان است. برای اهداف عملی-مانند مدیریت و برنامه‌ریزی کاربری زمین به‌منظور دستیابی به کاربری پایدار زمین مطابقت



جدول شماره (۲): تغییرات میزان رشد جمعیت و مساحت شهر سنندج (منبع: مرکز آمار ایران، ۱۳۳۵-۱۳۹۵)

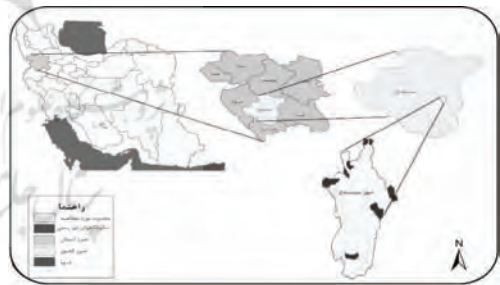
سال	جمعیت	نرخ رشد	مساحت (هکتار)	تراکم ناخالص (نفر در هکتار)
۱۳۳۵	۴۰۶۴۱	-	۱۸۶	۲۱۸/۵
۱۳۴۵	۵۴۵۷۸	۳	۲۷۷	۱۹۷
۱۳۵۵	۹۵۸۷۲	۵/۸	۳۹۷	۲۴۱/۵
۱۳۶۵	۲۰۴۵۳۷	۷/۹	۱۷۰۳	۱۶۳/۴
۱۳۷۵	۲۷۷۸۰۸	۳/۲	۳۵۰۰	۱۰۸/۶
۱۳۸۵	۳۱۶۸۶۲	۱/۳	۳۸۱۵	۸۷/۱
۱۳۹۰	۳۷۳۹۸۷	۳/۳	۴۲۴۶	۸۸
۱۳۹۵	۵۰۱۴۰۲	۲	۶۳۶۸	۵۱/۲

بررسی تحولات جمعیتی شهر سنندج در چهل سال اخیر نشان می‌دهد که بیشترین شدت رشد شهرنشینی سنندج در دهه ۱۳۶۵-۱۳۵۵ بوده است. واقعیت تاریخی فضای توسعه‌ای شهر سنندج گویای این مطلب است که تغییرات فضایی شهری صرفاً در بخش‌های محدود و معدودی از فضای شهری انجام گرفته و شهر خودبه‌خود خارج از مدیریت شهری توسعه پیدا کرده است.

#### ابزار و روش پژوهش

روش تحقیق حاضر توصیفی-تحلیل و از لحاظ هدف کاربردی است. روش جمع‌آوری داده‌ها اسنادی و پیمایشی و جامعه‌ی آماری کارشناسان مسائل شهری (استاد دانشگاه، دانشجویان رشته‌های مرتبط، مسئولین شهری و...) در شهر سنندج می‌باشند. به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده، از روش تحلیل تأثیرات متقاطع (تحلیل ساختاری) استفاده شده است. روش تحلیل تأثیرات متقاطع (تحلیل ساختاری) روشی است که برای تحلیل روابط بین متغیرها به‌ویژه در سیستم‌های گسترده و دارای ابعاد متعدد به کار می‌رود. روش MICMAC برای

سکونتگاه‌های غیررسمی در ورودی‌های شرقی و غربی شهر، فاصله‌ی میان روستاهای اطراف شهر سنندج با شهر مادر، با این سکونتگاه‌ها پر شد. به نحوی که به‌صورت تدریجی خود این روستاها نیز به‌عنوان قسمتی از رشد شهری قرار گرفته‌اند و به محدوده‌ی شهر در سال‌های بعدی اضافه شدند و این روند، به اسکان غیررسمی دامن زد.



تصویر شماره (۴): موقعیت جغرافیایی محدوده‌های مورد مطالعه (شهر سنندج)

(منبع: ترسیم توسط نویسندگان، ۱۴۰۱)

شهر سنندج به‌عنوان مرکز سیاسی-اداری استان کردستان و مادرشهر منطقه‌ای، نقش قطب مسلط جمعیتی و اقتصادی و سیاسی استان را دارد.

انجام محاسبه‌های ماتریس اثرات متقاطع طراحی شده است. خروجی‌های نرم‌افزار به صورت جداول و نمودارها می‌تواند کمک بسزایی به درک ابعاد و روابط سیستمی و چگونگی عمل سیستم در آینده بکند. به طور کلی، تحلیل ساختاری در سه مرحله انجام می‌شود:

مرحله اول: استخراج متغیرها / عامل‌ها (این مرحله که به قدرت ساختار رسمی و استاندارد دارد، اما به منظور ادامه‌ی روند پردازش الزامی است). مرحله دوم: تعیین روابط بین متغیرها (آنچه در این مرحله مهم است به هم پیوند دادن متغیرها و عوامل و توصیف شبکه‌ی ارتباط بین آنهاست. مرحله سوم: شناسایی عوامل پیشران).

در راستای تعیین حجم نمونه با توجه به جامعه‌ی آماری تحقیق که شامل کارشناسان مسائل شهری بوده است،

جدول شماره (۳): عوامل پیشران تغییرات کاربری زمین شهری (منبع: مطالعه و جمع‌بندی نویسنده‌گان، ۱۴۰۱)

ردیف	بعد	عوامل / پیشران (به همراه کد)
۱	محیطی	توپوگرافی (Env1)، اقلیم (Env2)، خاک (Env3)، کیفیت آب (Env4)
۲	سیاست‌ها و قوانین	طرح جامع (Law1)، مقررات منطقه‌بندی (Law2)، قوانین اجاره (Law3)، نوع مالکیت (Law4)، خط‌مشی استحصال زمین (Law5)، سیاست‌های حفاظت از محیط‌زیست (Law6)، سیاست‌های محلی (Law7)، توجه به سیاست‌های توسعه درون‌زا (Law8)
۳	اجتماعی / جمعیتی	رشد جمعیت (Soc1)، تراکم جمعیت (Soc2)، ساختار سنی (Soc3)، امنیت (Soc4)، منزلت اجتماعی (Soc5)، سلاقی اجتماعی (Soc6)
۴	اقتصادی	قیمت زمین (Eco1)، کمبود زمین (Eco2)، میزان تقاضا (Eco3)، درآمد مورد انتظار (Eco4)، فرصت شغلی (Eco5)، وضعیت خرده‌فروشی (Eco6)، وضعیت توسعه اقتصادی در محدوده (Eco7)، ساختار بازار (Eco8)، یارانه‌ها و مشوق‌های دولتی (Eco9)، رونق معاملات ملک و مسکن (Eco10)، گسترش بخش‌های تولیدی و صنعتی (Eco11)، وضعیت حمایت از کشاورزی (Eco12)، توسعه زیرساخت‌های صنعتی نوین و هایتک (Eco13)، توسعه صنعت گردشگری (Eco14)
۵	فرهنگی	سنت و فرهنگ غالب (Cul1)، روش و سبک زندگی (Cul2)، منهای قومی (Cul3)، مهاجرت (Cul4)
۶	فضایی / کالبدی	نزدیکی به مناطق تجاری (Spa1)، نزدیکی به ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی (Spa2)، ناسازگاری کاربری‌های همجوار (Spa3)، ویژگی‌های قطعات (Spa4)، کاربری فضا (Spa5)
۷	نهادی	سازمان‌ها و نهادهای مردمی (Ins1)، وضعیت حقوقی تغییرات کاربری (Ins2)، اهداف مدیریت شهری (Ins3)، وضعیت حقوقی برخورداری از اطلاعات و ارتباطات (Ins4)
۸	امکانات زیرساختی	دسترسی به آب آشامیدنی (Inf1)، دسترسی به شبکه معابر (Inf2)، دسترسی به شبکه انرژی (Inf3)، وضعیت شبکه زهکشی (Inf4)، توزیع عادلانه خدمات شهری (Inf5)

جدول شماره (۴): تحلیل اولیه‌ی داده‌های ماتریس اثرات متقابل (منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۱)

شاخص	ابعاد ماتریس	تعداد تکرار	صفر	یک	دو	سه	جمع	درصد پرشدگی
مقدار	۵۰*۵۰	۳	۷۴۶	۷۸۸	۵۲۵	۴۴۱	۱۷۵۴	۷۰/۱۶

پیشران‌هایی که تأثیر بسیار بالایی دارند، ولی قابل کنترل نیستند را نمی‌توان پیشران استراتژیک محسوب کرد. بر این اساس متغیرهای ناحیه ۱ شبکه مختصات، پیشران‌های استراتژیک هستند، چرا که هم قابلیت کنترل توسط سیستم مدیریتی را دارند و هم بر سیستم تأثیرگذاری قابل قبولی دارند. درواقع هرچه از ابتدای ناحیه ۳ به سمت انتهای ناحیه ۱ شبکه مختصات نزدیک‌تر می‌شویم بر میزان اهمیت و استراتژیک بودن پیشران افزوده می‌شود. پیشران‌های هدف، این متغیرها در زیر ناحیه قطری شمال شرقی صفحه قرار دارند، این متغیرها درواقع نتایج تکاملی سیستم بوده و نمایانگر اهداف ممکن در یک سیستم هستند. با دستکاری و ایجاد تغییرات در این متغیرها می‌توان به تکامل سیستم مطابق برنامه و هدف خود دست یافت.

#### بحث

شناسایی عوامل پیشران تغییرات کاربری زمین شهری و همچنین تعیین روابط آن‌ها به ما در ارائه یک الگوی برنامه‌ریزی راهبردی تغییرات کاربری زمین شهری یاری می‌رساند. به کمک نتایج تحلیل ساختاری می‌توان فرض‌ها را مشخص کرد تا امتحان شوند و در صورت لزوم تغییر یابند. در تحلیل‌های ماتریس متقاطع با نرم‌افزار MICMAC در شش مرحله شامل درک سیستمی و مشاهده‌ی پایداری یا عدم پایداری سیستم، شناسایی تأثیرات غیرمستقیم متغیرها، شناسایی عوامل و پیشران‌های اصلی، درک کلی از سیستم و پرهیز از تحلیل جزئی، شناسایی

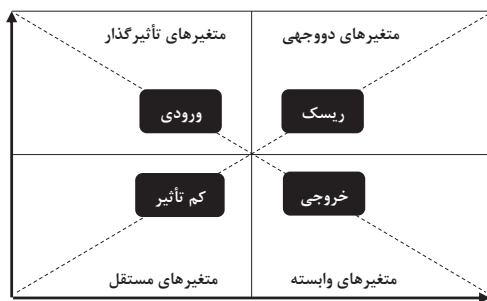
عوامل ناپایدارکننده‌ی سیستم، شناسایی محیط به‌واسطه‌ی سنجش تأثیرگذاری انجام می‌شود. در اولین مرحله‌ی اجرای مدل پژوهش حاضر ۵۰ عامل پیشران تغییرات کاربری زمین شهری در شهر سنندج وارد نرم‌افزار شد و برای هر یک کد تعریف گردید. سپس بر اساس داده‌های مستخرج از پرسشنامه (در مجموع ۳۰ کارشناس مسائل شهری) میزان تأثیر هر یک از عوامل بر سایر عوامل توسعه سنجیده شد. ابعاد ماتریس ۵۰\*۵۰ در هشت رده تنظیم و بر اساس نتایج درجه پرشدگی ماتریس برابر با ۷۰/۱۶ درصد است که نشان می‌دهد عوامل انتخاب شده در بیش از ۷۰/۱۶ درصد بر یکدیگر تأثیر داشته‌اند. نرم‌افزار MICMAC در مجموع دو نوع تحلیل و نمودار و گراف تحلیل را نشان می‌دهد: یکی اثرهای مستقیم و دیگری اثرهای غیرمستقیم. تحلیل اثرهای مستقیم درواقع نتیجه‌ی برهم‌کنش داده‌های ماتریسی اولیه است و تحلیل اثرهای غیرمستقیم نتیجه‌ی محاسبه‌ی توان‌های بالاتر و تکرار ماتریس اولیه است که در این پژوهش بر اساس پیشنهاد اولیه نرم‌افزار ۳ بار تکرار انتخاب شده است. در جدول ۴ ویژگی‌های ماتریس اثرهای مستقیم یا MDI<sup>۱</sup> مشخص شده است.

تحلیل اثرهای مستقیم می‌تواند ویژگی‌های آتی هر یک از عوامل را در محیط شکل گرفته از همه‌ی عوامل تبیین نماید و درنهایت به‌منظور تحلیل کلیدی‌ترین و اثرگذارترین عامل باید از مقایسه‌ی دو تحلیل اثرهای مستقیم و غیرمستقیم بهره برد. در ماتریس متقاطع

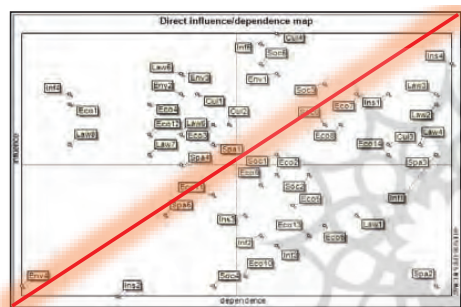
1. Matrix of Direct Influences

جدول شماره (۵): میزان اثرگذاری و اثربخشی عوامل مستقیم

ردیف	پیشران	تأثیرگذاری	تأثیر پذیری
۱	توپوگرافی	۷۱	۶۴
۲	اقلیم	۶۹	۵۸
۳	خاک	۷۱	۵۸
۴	کیفیت آب	۵۰	۴۸
۵	طرح جامع	۵۷	۶۹
۶	مقررات منطقه‌بندی	۶۸	۷۴
۷	قوانین اجاره	۶۹	۷۴
۸	نوع مالکیت	۶۴	۷۳
۹	خط‌مشی استحصال زمین	۷۱	۵۸
۱۰	سیاست‌های حفاظت از محیط‌زیست	۶۵	۵۸
۱۱	سیاست‌های محلی	۶۳	۵۶
۱۲	توجه به سیاست‌های توسعه درون‌زا	۶۴	۵۱
۱۳	رشد جمعیت	۶۳	۶۴
۱۴	تراکم جمعیت	۶۱	۶۶
۱۵	ساختار سنی	۷۰	۶۷
۱۶	امنیت	۵۰	۶۰
۱۷	منزلت اجتماعی	۷۲	۶۳
۱۸	سلايق اجتماعی	۶۶	۶۷
۱۹	قیمت زمین	۶۸	۵۱
۲۰	کمبود زمین	۶۱	۶۴
۲۱	میزان تقاضا	۶۶	۶۰
۲۲	درآمد مورد انتظار	۶۸	۵۶
۲۳	فرصت شغلی	۵۸	۶۷
۲۴	وضعیت خرده‌فروشی	۵۶	۶۷
۲۵	وضعیت توسعه اقتصادی در محدوده	۶۹	۶۹
۲۶	ساختار بازار	۶۶	۶۸
۲۷	یارانه‌ها و مشوق‌های دولتی	۶۰	۶۳
۲۸	رونق معاملات ملک و مسکن	۵۱	۶۲
۲۹	گسترش بخش‌های تولیدی و صنعتی	۵۹	۶۰
۳۰	وضعیت حمایت از کشاورزی	۶۵	۵۶
۳۱	توسعه زیرساخت‌های صنعتی نوین و هایتک	۵۵	۶۶
۳۲	توسعه صنعت گردشگری	۶۳	۷۱
۳۳	سنت و فرهنگ غالب	۶۹	۵۹
۳۴	روش و سبک زندگی	۶۶	۶۱
۳۵	منشأ قومی	۶۴	۷۱
۳۶	مهاجرت	۷۵	۶۴
۳۷	نزدیکی به مناطق تجاری	۶۴	۶۰
۳۸	نزدیکی به ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی	۵۲	۷۴
۳۹	ناسازگاری کاربری‌های همجوار	۶۳	۷۴
۴۰	ویژگی‌های قطعات	۶۲	۵۸
۴۱	کاربری فضا	۵۷	۵۷
۴۲	سازمان‌ها و نهادهای مردمی	۶۹	۷۱
۴۳	وضعیت حقوقی تغییرات کاربری	۴۹	۵۴
۴۴	اهداف مدیریت شهری	۵۷	۶۲
۴۵	وضعیت حقوقی برخورداری از اطلاعات و ارتباطات	۷۲	۷۵
۴۶	دسترسی به آب آشامیدنی	۶۳	۷۴
۴۷	دسترسی به شبکه معابر	۵۵	۶۳
۴۸	دسترسی به شبکه انرژی	۵۴	۶۴
۴۹	وضعیت شبکه زهکشی	۶۹	۵۱
۵۰	توزیع عادلانه خدمات شهری	۷۴	۶۳
	جمع	۳۱۶۱	۳۱۶۱



تصویر شماره (۵): تأثیر پذیری / تأثیر گذاری متغیرها در تحلیل اثرات متقاطع (منبع: فنی و کاظمی، ۱۳۹۵: ۱۸)



تصویر شماره (۶): پراکنش متغیرها در پلان تأثیر گذاری و تأثیر پذیری

در پژوهش حاضر به دلیل اینکه شیوهی توزیع و پراکنش اغلب عوامل پیشران در تغییرات کاربری زمین شهری در صفحه پراکنده حاکمی از ناپایداری سیستم است، شش دسته (عوامل تأثیرگذار، عوامل دوجبهی، عوامل تنظیمی، عوامل تأثیرپذیر، عوامل مستقل و عوامل اهرمی ثانویه) قابل شناسایی بوده که در جدول ۶ تشریح شده‌اند. بیشتر متغیرها در اطراف محور قطری صفحه پراکنده‌اند. به غیر از چند عامل محدود که نشان می‌دهند دارای تأثیر گذاری بالایی در سیستم‌اند، بقیه متغیرها از وضعیت تقریباً مشابهی نسبت به یکدیگر

جمع اعداد سطرهای هر عامل به عنوان میزان تأثیر گذاری و جمع ستونی هر عامل میزان تأثیر پذیری آن را از عوامل دیگر نشان می‌دهد. بر اساس نتایج تحلیلی این ماتریس، به ترتیب از لحاظ تأثیر گذاری (میانگین وزنی پیشران‌ها) عوامل سیاست‌ها و قوانین (۶۸/۵)، محیطی (۶۵/۵)، فرهنگی (۶۵/۱۲)، اجتماعی/ جمعیتی (۶۳/۶۶)، امکانات زیرساختی (۶۳)، اقتصادی (۶۱/۷۸)، نهادی (۶۱/۷۵) و فضای - کالبدی (۵۹/۲) در تغییرات کاربری زمین شهری اثرگذارند و زیرمجموعه آن‌ها نیز به تنهایی دارای درجهی تأثیر گذاری بالایی در سیستم است. از لحاظ تأثیر پذیری، بیشترین تأثیر پذیری (میانگین وزنی پیشران‌ها) از نهادی (۶۵/۵)، فضای - کالبدی (۶۴/۶)، اجتماعی/ جمعیتی (۶۴/۵)، سیاست‌ها و قوانین (۶۴/۱۲)، فرهنگی (۶۳/۷۵)، امکانات زیرساختی (۶۳)، اقتصادی (۶۲/۷۱) و محیطی (۵۷) است. اگرچه پراکنده‌گی تأثیر گذاری - تأثیر پذیری در درون هر گروه یکسان نبوده، در مجموع می‌توان آن‌ها را عوامل وابسته یا تأثیر پذیر دانست.

در روش تحلیل اثرهای متقاطع اگر نمودار حاضر به صورت L باشد، نشان دهنده سیستم پایدار است؛ زیرا عوامل به طور کلی یا اثرگذارند یا اثرپذیر و عوامل دوگانه و پیچیده اندکی قرار دارد؛ اما اگر نمودار حاصل به فرم بیضی کشیده حول محور قطری نمودار قرار بگیرد، نشان دهنده سیستم ناپایدار است. در سیستم‌های ناپایدار وضعیت پیچیده‌تر از سیستم‌های پایدار است. عوامل در این صورت حالت بینابینی از تأثیر گذاری و تأثیر پذیری دارند که تحلیل سیستم را مشکل می‌کند. با این حال، در این سیستم نیز از نمودار ۵ برای شناسایی عوامل پیشران استفاده می‌شود.

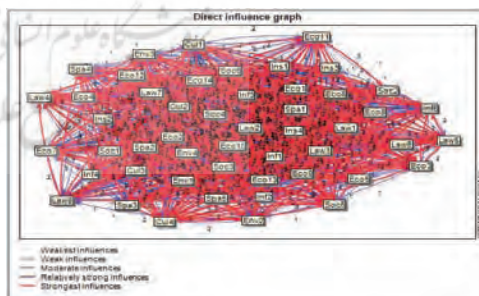
### جدول شماره (۶): نحوه‌ی توزیع متغیرها بر اساس طبقه‌بندی آن‌ها

طبقه‌بندی	پیشران
عوامل تأثیرگذار	وضعیت شبکه زهکشی، قیمت زمین، توجه به سیاست‌های توسعه درون‌زا، خط‌مشی استحصال زمین، اقلیم، خاک، سنت و فرهنگ غالب، درآمد مورد انتظار، سیاست‌های محلی، وضعیت حمایت از کشاورزی
عوامل دوجوهی	توزیع عادلانه خدمات شهری، توپوگرافی، ساختار سنی، سلايق اجتماعی، وضعیت توسعه اقتصادی در محدوده، ساختار بازار، سازمان‌ها و نهادهای مردمی، توسعه صنعت گردشگری، منشأ قومی، ناسازگاری کاربری‌های همجوار، نوع مالکیت، دسترسی به آب آشامیدنی
استراتژیک (راهبردی)	مهاجرت، منزلت اجتماعی، توزیع عادلانه خدمات شهری
هدف	مقررات منطقه‌بندی، قوانین اجاره، وضعیت حقوقی برخورداری از اطلاعات و ارتباطات
عوامل تنظیمی	روش سبک و زندگی، سیاست‌های حفاظت از محیط‌زیست، میزان تقاضا، نزدیکی به مناطق تجاری، کمبود زمین، رشد جمعیت، تراکم جمعیت، فرصت شغلی، اهداف مدیریت شهری، پارانه‌ها و مشوق‌های دولتی گسترش بخش‌های تولیدی و صنعتی، ویژگی‌های قطعات
عوامل تأثیرپذیر	دسترسی به شبکه معابر، دسترسی به شبکه انرژی، رونق معاملات ملک و مسکن، توسعه زیرساخت‌های صنعتی نوین و هایتک، طرح جامع، وضعیت خرده‌فروشی، نزدیکی به ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی
عوامل مستقل	امنیت، وضعیت حقوقی تغییرات کاربری
عوامل اهرمی ثانویه	کیفیت آب

برخوردارند. متغیرها دارای دو نوع تأثیر مستقیم و غیرمستقیم‌اند که در ادامه به تشریح آن پرداخته می‌شود. شکل ۷ تأثیرات مستقیم بین عوامل پیشران تغییرات کاربری زمین شهری را نشان می‌دهد.

طبق شکل ۷ عوامل پیشران بسیاری در تغییرات کاربری زمین شهری مؤثر بوده که به صورت مستقیم و شدت زیاد بر قیمت زمین تأثیر گذارند و طرح جامع به عنوان یک طرح فرادست برای کاربری زمین بر عوامل پیشران دیگر تأثیرگذار است. از عوامل دیگری که دارای تأثیرگذاری بسیار است می‌توان در این گراف به اهداف گسترش بخش‌های تولیدی و صنعتی اشاره کرد که با تأثیرگذاری بر دیگر عوامل در تغییرات کاربری زمین دارای نقش زیادی است. کاربری فضا و توزیع عادلانه خدمات نیز از عواملی هستند که از دیگر عوامل به صورت مستقیم تأثیر زیادی می‌پذیرند. طبق نتایج، می‌توان چنین تحلیل کرد که طرح جامع شهری در سطح برنامه‌ریزی و اهداف مدیریت شهری که مسیر راهبردهای مدیریت شهری را تعیین می‌کنند در سطح مدیریتی پیشران‌های اصلی شناخته می‌شوند. علاوه

برخوردارند. متغیرها دارای دو نوع تأثیر مستقیم و غیرمستقیم‌اند که در ادامه به تشریح آن پرداخته می‌شود. شکل ۷ تأثیرات مستقیم بین عوامل پیشران تغییرات کاربری زمین شهری را نشان می‌دهد.



تصویر شماره (۷): گراف تأثیرات مستقیم بین عوامل با پوشش ۱۰۰ درصد<sup>۱</sup>

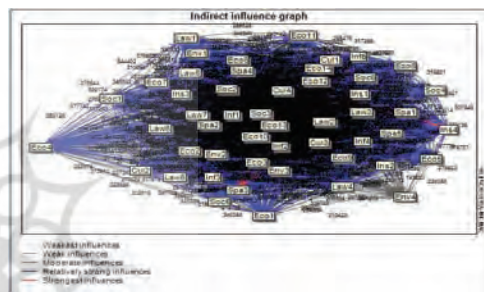
۱. پوشش ۱۰۰ درصد به معنی نمایش دادن تمامی روابط بین پیشران‌هاست.



بر این دو مورد که نقش برنامه‌ریزی و مدیریتی در

تغییرات کاربری دارند، نوع مالکیت نیز اثرگذار بوده و طرح‌ها و برنامه‌های توسعه نیز به عنوان یک عامل با شدت اثرگذاری زیاد بر دیگر نیروهای پیشران شناخته می‌شود.

پیشتر نیز بیان شد که توان‌های دوم به بعد تا درجه پایداری ماتریس که در این پژوهش ۳ مرتبه تکرار است در محاسبه نرم‌افزار MICMAC ماتریس اثرهای غیرمستقیم را تشکیل می‌دهد. شکل ۸ اثرهای غیرمستقیم بین عوامل را نشان می‌دهد.



تصویر شماره (۸): گراف تأثیرات غیرمستقیم بین عوامل با پوشش ۱۰۰ درصد

طبق شکل ۸، تأثیرات غیرمستقیم بین عوامل، عامل اهداف مدیریت شهری اثر قوی غیرمستقیم بر دو عامل وضعیت توسعه اقتصادی در محدوده و قیمت زمین دارد که هر دو عامل طبق نتایج تحقیق دارای نقش مؤثر مهمی در تغییرات کاربری زمین شهری‌اند. کاربری فضا نیز از عوامل بسیاری تأثیر می‌پذیرد که عامل قابل توجهی در تغییرات کاربری زمین شهری محسوب می‌شود. در مجموع، می‌توان چنین بیان کرد که عواملی از جمله قیمت زمین، توزیع عادلانه خدمات شهری، نوع مالکیت، اهداف مدیریت شهری، قوانین اجاره و زمین‌های زراعی و کشاورزی اطراف بیشترین میزان تأثیرگذاری در تغییرات کاربری زمین شهری در

شهر سنندج را خواهند داشت.

### نتیجه‌گیری

تعدد و تنوع عوامل مؤثر بر پویایی شهری، مکانیسم پیچیده‌ی روابط علی و معلولی حاکم بر آن‌ها و تحولات این روابط در طول زمان، مانع از آن می‌شود تا نظریه و الگویی باثبات فراگیر و قابل تعمیم در فهم و تحلیل این عوامل ارائه شود. آنچه مسلم است مجموعه‌ای از عوامل طبیعی، تاریخی، سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و تکنولوژیکی شهرها را در ابعاد مختلف جمعیتی، فیزیکی و ساخت اجتماعی دگرگون می‌سازد. هر یک از این عوامل با توجه به مقتضیات زمان ممکن است در سطوح ملی، منطقه‌ای و محلی و حتی جهانی با قدرت و نفوذ بیشتری نسبت به سایر عوامل در تحولات شهری نقش داشته باشند. کاربری زمین و پیرو آن تغییر کاربری زمین شهری یکی از مباحث مهم در توسعه کالبدی شهری محسوب می‌شود. تحلیل تغییر کاربری زمین همیشه دو پرسش اصلی و مرتبط به هم دارد؛ «چه علل و محرک‌هایی باعث تغییر کاربری زمین می‌شود؟» و «آثار تغییر کاربری زمین چیست؟».

در این پژوهش سعی کردیم به نخستین پرسش یعنی «چه علل و محرک‌هایی باعث تغییر کاربری زمین می‌شود؟» پاسخ دهیم. برای پاسخگویی به این پرسش از تحلیل اثرات متقاطع (آینده‌پژوهی) بهره بردیم. شهر سنندج به واسطه‌ی تحولات بسیار زیاد در بستر زمان، با مجموعه‌ای از عوامل از جمله نیروهای پیشران درونی و دگرگون‌ساز (جمعیت، اقتصاد و فناوری)، نیروهای پیشران بیرونی و دگرگون‌ساز شهر (جهانی شدن در ابعاد اقتصادی، فرهنگی و سیاسی) ناپایداری محیط‌زیست و منابع طبیعی در شرایط کنونی و در چشم‌انداز آتی، پبشی گرفتن رشد بر توسعه‌ی شهری و ضعف کنترل و هدایت مدیریت شهری مواجه است. در

توجه شود، مهم‌ترین مسائل و مشکلات که امروزه شاهد آن هستیم کم‌رنگ‌تر خواهند شد. همچنین نداشتن دیدگاه‌های آینده‌نگارانه در نظام برنامه‌ریزی مدیریت شهری و حکمروایی شهری از جمله ضعف‌هایی که در الگوهای فعلی به آن توجهی نشده است. در نهایت سه عامل مهاجرت، منزلت اجتماعی و توزیع عادلانه خدمات شهری به‌عنوان پیشران‌های استراتژیک و سه عامل مقررات منطقه‌بندی، قوانین اجاره، وضعیت حقوقی برخورداری از اطلاعات و ارتباطات به‌عنوان پیشران‌های هدف مشخص گردیدند.

### فهرست منابع

- ابراهیمی، ابراهیم. (۱۳۹۸). مدیریت تغییرات کاربری زمین در محدوده و حریم شهر ساری در راستای ارتقای پایداری، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته برنامه‌ریزی شهری، به راهنمایی دکتر وحیده ابراهیم‌نیا، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی تهران.

- احدنژاد روشتی، محسن؛ عظیم‌زاده ایرانی، اشرف؛ نجفی، سعید. (۱۳۹۸). تحلیل بر روند تغییرات کاربری اراضی و فرصت‌ها و موانع پیشرفت و رشد شهری در شهر زابل، فصلنامه جغرافیا و مطالعات محیطی، ۸ (۳۰)، ۵۹ - ۷۶.

- برهانی، کاظم. (۱۳۹۷). ارائه الگوی برنامه‌ریزی راهبردی تغییرات کاربری زمین در کلانشهر تهران، پایان‌نامه دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، به راهنمایی دکتر مجتبی رفیعیان، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس.

- برهانی، کاظم؛ رفیعیان، مجتبی؛ مشکینی، ابوالفضل؛ قائدرحمتی، صفر. (۱۳۹۹). تحلیل نیروهای پیشران تغییرات کاربری اراضی در کلانشهرها (نمونه موردی: کلانشهر تهران)، پژوهش‌های جغرافیای انسانی، ۵۲ (۴)، ۱۱۷۷ - ۱۱۹۵.

- جعفری، فیروز؛ موذنی، مهدی؛ بدلی، احد. (۱۳۹۹). آینده‌پژوهی تغییرات کاربری اراضی شهری در کلانشهر تبریز، فصلنامه علمی - پژوهشی برنامه‌ریزی فضایی (جغرافیا)، ۱۰ (۲)، ۱ - ۲۲.

- رستگار، محسن. (۱۳۹۶). تحلیل نقش کاربری زمین در وضعیت حمل‌ونقل و ترافیک شهری در محدوده مرکزی کلانشهری مشهد، پایان‌نامه دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، به راهنمایی دکتر محمد اجزاء شکوهی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه فردوسی مشهد.

مجموع توسعه گسترده و ناپیوسته‌ی این شهر موجب افزایش سطح شهر و تغییر کاربری زمین شهر خارج از حد استانداردهای متعارف شده که خود مشکلاتی برای شهر و مدیریت شهری به همراه داشته است؛ بنابراین با استفاده از روش دلفی، شاخص‌های تأثیرگذار بر الگوهای آتی تغییر کاربری زمین شهری سنندج گردآوری و با نظرات کارشناسان، اساتید دانشگاه، مسئولین شهری و... به تعداد ۳۰ نفر تکمیل و پس از میانگین‌گیری از وزن‌ها با استفاده از نرم‌افزار MICMAC تحلیل شد؛ نرم‌افزاری که برای محاسبات ماتریس تأثیرات متقابل طراحی شده است. بر اساس نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها به ترتیب سیاست‌ها و قوانین (۶۸/۵)، محیطی (۶۵/۵)، فرهنگی (۶۵/۱۲)، اجتماعی/جمعیتی (۶۳/۶۶)، امکانات زیرساختی (۶۳)، اقتصادی (۶۱/۷۸)، نهادی (۶۱/۷۵) و فضایی - کالبدی (۵۹/۲) در تغییرات کاربری زمین شهری سنندج بیشترین تأثیر را دارند. همان‌طور که از تحلیل کارشناسی، زمینه‌های و مطالعات ضمنی استنباط می‌شود وضعیت عوامل مؤثر بر الگوهای آتی تغییر کاربری زمین شهری سنندج ناپایدار است. همچنین این تحقیق با تحقیقات مذکور (پیشینه‌ی تحقیق) تفاوت‌هایی دارد. به‌عنوان مثال برخی از تحقیقات سعی کرده‌اند به برخی از ابعاد و پیشران‌ها در تغییر کاربری زمین شهری محدوده مورد مطالعه اشاره داشته باشند اما این تحقیق سعی کرده است تمامی عوامل و پیشران‌های تأثیرگذار بر تغییرات کاربری زمین شهری سنندج را مورد بررسی قرار دهد. بنابراین عوامل کلیدی که در این پژوهش برای تغییرات کاربری اراضی شهر سنندج اشاره شد مجموعه‌ای از عواملی هستند که مؤلفه‌های اقتصادی، اجتماعی، محیطی و مدیریتی را پوشش می‌دهند؛ به‌طوری که اگر به این عوامل در مدیریت شهری و طرح‌های توسعه شهری

- School of Humanities, Universiti Sains Malaysia, Penang, May 17.
- Gupta, Rupesh. (2014). "The Pattern of Urban Land-Use Changes: A Case Study of Indian Cities." *Environment and Urbanization ASIA* 5(1), 83-104
- Jaeger, J. A., Bertiller, R., Schwick, C., & Kienast, F. (2010). Suitability criteria for measures of urban sprawl. *Ecological Indicators*, 10(2), 397-406.
- Jansen, M. & A. Digregorio, (2002). Parametric land cover and land-use classifications as tools for environmental change detection. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 91, 89-100.
- Jjumba. nthonny & Suzana Dragičević, (2012). High Resolution Urban Land-use Change Modeling: Agent iCity Approach, *Appl. Spatial Analysis* 5, 291-315
- Ju, Hongrun.; Zengxiang Zhang.; Lijun Zuo.; Jinfeng Wang.; Shengrui Zhang.; Xiao Wang & and
- Kim, Y., Oh, J., & Kim (2020). "The Transition from Traditional Infrastructure to Living SOC and Its Effectiveness for Community Sustainability: The Case of South Korea", *Sustainability*, 12(24), 1-16.
- Kivell, Philip. (2003). *Land and the city: patterns and processes of urban change*. New York: Routledge.
- Liu, Yaolin, Ti Luo, Zhongqiu Liu, Xuesong Kong, Jiwei Li, Ronghui Tan, (2015). A comparative analysis of urban and rural construction land use change and driving forces: Implications for urban-rural coordination development in Wuhan, Central China, *Habitat International* 47, 113 - 125.
- Nastran, Mojca, Kobal, Milan, Eler, Klemen, (2018). Urban heat islands in relation to green land use in European cities, *Urban Forestry & Urban Greening*, 1618-8667.
- Ningal, T., Hartemink, A.E. & A. K. Bregt, (2008). Land use change and population growth in the morobe province of Papua New Guinea between 1975 and 2000. *Journal of Environmental Management*, 87(1), 117-124.
- عبیات، محمد؛ عبیات، مصطفی؛ عبیات، مرتضی. (۱۴۰۰). مدل‌سازی روند تغییرات زمانی - مکانی کاربری اراضی و توسعه شهری مبتنی بر رویکرد آمایشی، آمایش سرزمین، ۱۳ (۱)، ۲۱۵-۲۴۵.
- عباستانی، علی اکبر؛ جعفری، فهیمه. (۱۳۹۹). تحلیل پیش‌ران‌های کلیدی مؤثر بر تغییر کاربری اراضی سکونتگاه‌های پیراشهری کلانشهر مشهد با رویکرد آینده‌پژوهی، فصلنامه علمی پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، ۱۱ (۴۳)، ۱۷ - ۳۴.
- کمالی باغراهی، اسماعیل؛ سمندری، امید؛ صیدبیگی، صادق؛ سرحدی، مرتضی. (۱۴۰۱). آینده‌پژوهی تعیین اراضی بالقوه جهت توسعه شهری و ارائه الگوی بهینه توسعه شهر کرمان، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۲۲ (۶۵)، ۱۳۷ - ۱۵۶.
- لاکدشتی، مریم. (۱۳۹۸). بررسی و تبیین الگوهای تغییرات کاربری زمین شهر ساری، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته شهرسازی، به راهنمایی دکتر ایرج اسدی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه مازندران.
- Banzhaf, Ellen, Kabisch, Sigrun, Knapp, Sonja, Rink Dieter, Wolff Manuel, Kindler, Annegret, (2017). Integrated research on land-use changes in the face of urban transformations - An analytic framework for further studies, *Land Use Policy* 60, 403-407.
- Berke, P. R., D. R. Godschalk, E. J. Kaiser, and D. A. Rodriguez. (2006). *Urban Land Use Planning*. Chicago: Univ. of Illinois Press.
- Brogger, D.R. & Agergaard, J. (2019). "The Migration Urbanisation Nexus in Nepal's Exceptional Urban Transformation", *Population, Space and Place*, 25(8), 1-13.
- Calderon, M., Hadjikakou, M., & Bryan, B.A. (2021). "High Resolution Wall to Wall Land-Cover Mapping and Land Change Assessment for Australia from 1985 to 2015", *Remote Sensing of Environment*, 252, 1-15.
- Dang, N. & Kawasaki, A. (2017). "Integrating Biophysical and Socio Economic Factors for Land Use and Land Cover Change Projection in Agricultural Economic Regions", *Ecological Modelling*, 344., 29-37.
- Ginkel, V.H (2010). *Sustainable Urban Futures: Challenges and Opportunities*. Paper Presented at

- Use Science”, *Land Use Science*, 15(5), 585-591.
- Varol, B., Yilmaz, E. Ö., Maktav, D., Bayburt, S., & Gürdal, S. (2019). “Detection of Illegal Constructions in Urban Cities: Comparing LIDAR Data and Stereo KOMPSAT-3 Images with Development Plans”, *Remote Sensing*, 52(1), 335-344.
- Wang, Jing; Ting He, and Yifan Lin, Y. (2018). Changes in ecological, agricultural, and urban land space in 1984–2012 in China: Land policies and regional social-economical drivers, *Habitat International*, Vol. 71 (2018), 1-13.
- Wang, S., Q. Zheng, and X. Zang, (2012). Accuracy assessments of land use change simulation based on Markov-cellular automata model. *Procedia Environmental Sciences* 13,1238–1245.
- Xiaoli Zhao, (2016). Driving forces and their interactions of built-up land expansion based on the geographical detector – a case study of Beijing, China, *Journal International Journal of Geographical Information Science*, Volume 30, 11.
- Yaolong. ZHAO, CUI Bingliang, Murayma Yuji, (2011). Characteristics of neighborhood interaction in urban land-use changes: A comparative study between three metropolitan areas of Japan, *Journal of Geographical Sciences*, 21(1), 65-78.
- Yongyong Zhang, Jun Xia, Jingjie Yu, Mark Randall, Yichi Zhang, Tongtiegang, Zhao, Xingyao Pan Xiaoyan Zhai, Quanxi Shao, (2018). Simulation and assessment of urbanization impacts on runoff metrics: insights from landuse changes, *Journal of Hydrology* 560, 247-258.
- Zhang. Xiaoling Zhang, Yuzhe Wu, Liyin Shen, (2011). An evaluation framework for the sustainability of urban land use: A study of capital cities and municipalities in China, *Habitat International*, 35, 141-149.
- Zhou, L., Dang, X., Sun, Q., & Wang, Sh. (2020). “Multi Scenario Simulation of Urban Land Change in Shanghai by Random Forest and CA-Markov
- Shao, J. a, Wei, C. f and Xie, D. t. (2006). An Insight on Drivers of Land Use Change at Regional Scale. *Chinese Geographical Science*, 16 (2), 176-182
- Shi, Yuan, Katzschner, Lutz, Ng, Edward, (2018). Modelling the fine-scale spatiotemporal pattern of urban heat island effect using land use regression approach in a megacity, *Science of The Total Environment*. Volume 618, 891-904.
- Sohl, T. L, Loveland, T. R, Sleetter, B M Saylor, K. and Barnes, C. A. (2010). Addressing foundational elements of regional land-use change forecasting. *Landscape Ecology*, 25(2), 233-247
- Tali, Javid A., Divya.S., and Krishna Murthy. (2013). “Influence of Urbanization on the Land Use Change: A Case Study of Srinagar City.” *American Journal of Research Communication* 1(7), 271-283.
- Tewabe, D. & Fentahun, T. (2020). “Assessing Land Use and Land Cover Change Detection using Remote Sensing in the Lake Tana Basin, Northwest Ethiopia”, *Cogent Environmental Science*, 6(1), 1-12
- Thapa, Rajesh Bahadur, Yuji Murayama, (2010). Drivers of urban growth in the Kathmandu valley, Nepal: Examining the efficacy of the analytic hierarchy process, *Applied Geography*, 30, 70–83.
- Ting Liu, Xiaojun Yang, (2015). Monitoring land changes in an urban area using satellite imagery, GIS and landscape metrics Original Research Article *Applied Geography*, Volume 56, 42-54.
- Tizora, P. C. (2018). “Modelling Land Use and Land Cover Change in the Western Cape Province.” PHD diss., Pretoria Univ.
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, (2014). *World Urbanization Prospects: The 2014 Revision*, CD-ROM Edition
- Van Vliet, J., Birch-Thomsen, T., Gallardo, M., Hemerijckx, L.M. Hersperger, A.M. Li M. Tumwesigye, S., Twongyirwe, R., & Van Rompaey, A. (2020). “Bridging the Rural Urban Dichotomy in Land