تحلیل و پیش‌بینی تحولات ساختار فضایی منطقه کلانشهری مشهد طی دوره ۱۳۷۵-۱۴۲۰

هاشم داداش پور[۱] - دانشیار برنامه‌ریزی شهری و منطقه ای، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس. تهران. ایران.
نریمان جهانزاد - کارشناس ارشد برنامه‌ریزی منطقه‌ای، دانشکده هنرومعماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
هما جلیلی صفریان - کارشناس ارشد برنامه‌ریزی منطقه‌ای, دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، تهران، ایران .

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۶/۰۹
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۱/۲۴

چکیده
در چند دهه اخیر مناطق کلانشهری کشور دچار تغییر و تحولاتِ گسترده‌ای شده‌اند. منطقه کلانشهری مشهد نیز به عنوان یکی از مهمترین قطب‌های توسعه در شرق کشور در حال تجربه این تحولات می‌باشد. این منطقه با بیش از سه میلیون نفر جمعیت، از عدم تعادل فضایی، پراکنده‌رویی و تمرکزِ شدید رنج می‌برد. پیامد منطقیِ این تمرکز، رشد کالبدی شهر مرکزی، پدیدار شدنِ نابرابری‌های اجتماعی و اقتصادی، تخریبِ اراضی سبز و کشاورزی، بورس بازیِ زمین و رانت‌خواری، آسیب‌هایِ اکولوژیکی و... می‌باشد. از این رو تحلیل و پیش‌بینی ساختار فضایی یکپارچه در این منطقه ضرورت دارد. برای این منظور با تکیه بر بعدِ ریخت‌شناسی ساختار فضایی، ابتدا تغییراتِ کاربری اراضی برای دو دوره ۱۴۰۵ و ۱۴۲۰ شبیه‌سازی می‌شود. در گام دوم، با استفاده از سه شاخص توزیع، خوشه‌بندی و تجمع، بر پایه داده‌های پیش‌بینی شده جمعیت در سال‌های مزبور، سیمای فضایی منطقه ترسیم می‌گردد. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که روندِ تغییرات به سمتِ از بین رفتنِ هر چه بیشترِ اراضی کشاورزی و مراتع پیش می‌رود، به طوری که در سال ۱۴۰۵ مساحتی معادل ۲۴۷ کیلومترمربع به مساحتِ اراضی ساخته شده در سال ۱۳۹۰ اضافه می‌شود، در سال ۱۴۲۰ این رقم به ۱۰۰۴ کیلومترمربع می‌رسد. نتایج حاصل از تحلیل داده‌های جمعیت و اشتغال بر اساس سه شاخصِ یاد شده نیز حاکی از پیش رفتنِ منطقه به سوی قطبیتِ بیشتر است. بنابراین لازم است نظام مدیریتِ منطقه‌ای در راستای جلوگیری از تحقق این پیامدها تمهیدات لازمی بیندیشد.

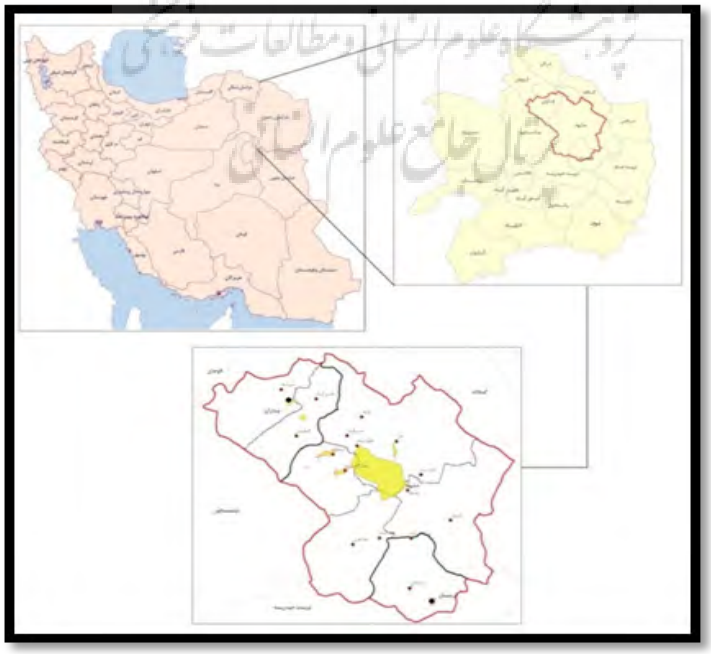
واژگان کلیدی: ساختار فضایی، منطقه کلانشهری، تغییر کاربری اراضی، سلول‌های خودکار، مشهد.

۱ نویسنده مسئول مقاله: h-dadashpoor@modares.ac.ir

۱. مقدمه

در صد و پنجاه سال گذشته شهرها دستخوش تحولاتِ زیادی شده‌اند. در چند دهه اخیر این تحولات شکل جدیدی به خود گرفته، به طوری که بسیاری از شهرها به صورتِ پراکنده توسعه یافته و در پهنه‌هایی با تراکم جمعیتی کمتر و نواحی کلانشهری بسط یافته‌اند. به موازاتِ این تغییرات، کارکردهایِ اجتماعی- اقتصادی هسته‌های شهریِ گذشته به طور فزاینده‌ای دستخوش تغییر شده و مراکزِ پراکنده و متفرقِ اشتغال، بازرگانی و تفریحی جایگزین آنها شده‌اند (Anas et al, 1998). از آنجایی که ساختارِ فضایی تأثیر شایانی بر حیاتِ روزانه مردم، رشدِ اقتصادی، عدالت و تعادلِ اجتماعی دارد، درکِ این اشکالِ نوینِ توسعه شهریِ گسسته و چندهسته‌ای، برای ارائه سیاست‌ها و راهبردهای منطقه‌ای حائز اهمیت فراوان است (Horton and Reynolds, 1971). به همین دلیل است که در سال‌های اخیر توجه زیادی به تحلیلِ ساختار فضایی مناطقِ کلانشهری می‌شود (برای مثال: Burger and Meijers, 2012, Meijers, 2008). منطقه کلانشهریِ مشهد با مساحتی بالغ بر ۱۱هزار و ۳۰۰ کیلومترمربع در شمال شرقی ایران و با بیش از سه میلیون نفر جمعیت، دومین منطقه کلانشهریِ کشور، به لحاظ وسعت و اندازه است. اصلی‌ترین عناصر طبیعی شکل دهنده به ساختار فضایی این منطقه، دو رشته کوه هزارمسجد و بینالود هستند که در شمال و جنوب منطقه کلانشهری مشهد واقع شده‌اند. این منطقه به تنهایی بالغ بر ۹۵ درصد جمعیتِ شهریِ ناحیه و نزدیک به ۷۵ درصد از جمعیتِ کلِ ناحیه مشهد (شامل شهرستان‌های فریمان، مشهد، بینالود، چناران و کلات) و حدود ۹۰ درصد از ارزش افزوده کل ناحیه را به خود اختصاص داده و شاخص‌های تشخیصیِ به کار گرفته شده در این منطقه، عدم تعادلِ شدید ناحیه‌ای و تمرکزِ سرمایه و قدرت را در منطقه کلانشهری مشهد نشان می‌دهند. در این منطقه، توسعه کالبدی-فضایی در محور مشهد-چناران به حد اشباع رسیده، درحالی که بسیاری از نقاطِ منطقه از توسعه بازمانده‌اند. تصورِ استمرارِ پیامدهای این روند در سال‌های آتی چندان دشوار نیست. تخریبِ اراضی سبز، افزایش آلودگی‌های زیست‌محیطی و منابع آبی، تغییراتِ کاربری اراضی و به تبعِ آن بیابان‌زایی و ویرانیِ گونه‌های گیاهی و جانوری از جمله پیامدهای زیست‌محیطی چنین قطبیتی است. پیامدهایی که به نوبه خود موجدِ ظهور و بروزِ بحران‌های اجتماعی و اقتصادی از جمله مهاجرت روستاییان به شهرها، افزایش بزه و جرم و جنایت به واسطه ظهورِ حاشیه‌نشینی و جزآن خواهد شد. بر این اساس، ضرورت دارد که سیمای آتی ساختارِ فضایی منطقه به طورِ دقیق و روشن ترسیم گردد. بدین‌ترتیب مهمترین پرسش این تحقیق این است که « با توجه به روندِ تحولات فضایی منطقه در بازه زمانی ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۰، چنانچه عوامل و محرک‌های فضایی توسعه ثابت بمانند، چهره فضایی این منطقه در سال‌های ۱۴۰۵ و ۱۴۲۰ به چه شکل در خواهد آمد؟ و پیامدهای این تغییرات در ابعاد گوناگون چه خواهد بود؟»

در پیش‌بینی ساختار فضایی مناطق کلانشهری می‌توان از دو بعد به مسئله توجه کرد: بعدِ ریخت‌شناسی و بعدِ عملکردی. در بعد ریخت‌شناسی به شناختِ شکلِ نواحیِ ساخته شده از طریقِ تحلیلِ داده‌های پیش‌بینی شده جمعیت، اشتغال و فعالیت و یا مدل‌سازی کاربری زمین توجه می‌شود. در بعدِ عملکردی با استفاده از تحلیل داده‌های پیش‌بینی شده شبکه، به مناسبات و روابطِ فضایی میان برخی مراکز در این نواحی توجه می‌شود. از آنجایی که پیش‌بینی داده‌های شبکه ضعیف است، مقاله حاضر ناظر بر بعدِ ریخت‌شناسی است و بر این اساس تلاش می‌کند به شناسایی ساختار فضایی در آینده بپردازد. برای این منظور از دو مؤلفه کلانِ ساختار فضایی بهره گرفته می‌شود. در وهله نخست با تشخیص محرک‌های فضایی تغییرِ کاربری اراضی، سیمایِ آینده



تصویر شماره ۱: محدوده منطقه کلانشهری مشهد

منطقه برای دو دوره ۱۴۰۵ و ۱۴۲۰ ترسیم می‌شود. در گامِ بعدی با تکیه بر داده‌های پیش‌بینی شده دو بخشِ جمعیت و اشتغال برای سال‌های ۱۴۰۵ و ۱۴۲۰ تلاش می‌شود با سه شاخصِ کلانِ توزیع، خوشه‌بندی و تجمع، چهره آینده منطقه ترسیم و روندِ تغییرات مورد بررسی قرار گیرد. در نهایت با تحلیلِ یکپارچه دو لایه یاد شده، به پیامدها و راه‌حل‌های احتمالی، اشاره‌ای خواهد شد.

۲. پیشینه تحقیق

تحقیقاتِ بسیاری تلاش کردند با استفاده از تحلیلِ مورفولوژیک به شناختِ سازمان فضایی برسند. این تحقیقات را می‌توان در دو دسته کلی قرارداد. دسته نخست برآنند تا با شناختِ اندازه و توزیعِ فضایی مراکزِ سکونتگاهی در منطقه، براساس داده‌های جمعیتی و اشتغال، به ترسیمِ ساختار فضایی نایل گردند. این تحقیقات براساس شاخص‌های مبتنی بر داده‌های جمعیت و اشتغال، سازمان فضایی را مورد تحلیل قرار داده‌اند. برای مثال، کیم در پژوهش خود به بررسی تحولات ساختار فضایی شهری آمریکا طی سال‌های ۱۸۹۰ تا ۲۰۰۰ با استفاده از دو شاخص تجمع (Glaster et al., 2001; Hess et al., 2001) و خوشه‌بندی (Tsai, 2005) پرداخته است. نتایج تحقیق او نشان می‌دهند که شاخص تجمع طی این دوره نوسان داشته است، در حالی که خوشه‌بندی در این مناطق به صورت یکنواخت کاهش یافته که دلیل آن را عواملی مانند کاهش هزینه‌های حمل‌ونقل و افزایش درآمد می‌داند (Kim, 2007). در پژوهشی دیگر، لی، گرایش‌های فضایی شش کلانشهر آمریکا را از طریق مدل‌سازی شاخص‌های تجمع (Tsai, 2005; Sevtsak & Amindarbari, 2012) و تمرکز اشتغال مورد تجزیه و تحلیل قرار داده است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که اشتغال به صورت غیرمتمرکز از هسته مرکزی شهر به سمت حومه‌ها روانه شده و به نظر می‌رسد که هریک از این کلان‌شهرها الگوهای منحصر به فردی از تمرکززدایی را براساس تاریخ و شرایط خود تجربه کرده‌اند. در این تحقیق سه الگوی متمایز توسعه فضایی مشخص شده است: (۱) پراکندگی اشتغال، (۲) مراکز سنتی متراکم و قوی و (۳) مراکز حومه‌ای پیشرفته (Lee, 2007). سان، نیز به بررسی ساختار فضایی منطقه کلانشهری پکن با استفاده از شاخص‌های توزیع (Tsai, 2005; Sevtsak & Amindarbari, 2012; Glaster et al., 2001)، شاخص‌های تجمع (Glaster et al., 2001; Hess et al., 2001) و تحلیل‌های غیر پارامتریک پرداخته است. توزیع جمعیت با استفاده از تابع نمایی منفی و تابع تراکم و توزیع فعالیت با استفاده از تحلیل الگوهای نقطه‌ای، ضریب همبستگی مکانی و ضریب موران مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. نتایج حاصل از پژوهش او نشان می‌دهد که جمعیت و فعالیت از شهر مرکزی خارج شده و به جای پراکنده شدن در تمام منطقه کلانشهری، گرایش به استقرار در حومه‌های نزدیک به شهر مرکزی را داشته‌اند. علاوه بر این، اشتغال نسبت به جمعیت گرایش کمتری به پراکندگی نشان داده است (Sun 2009). دسته دوم تحقیقاتی هستند که این کار را براساسِ پیش‌بینی تغییرات کاربری اراضی انجام داده‌اند. از جمله تحقیقاتی که با استفاده از مدل‌های نوین در این زمینه انجام شده است می‌توان به این موارد اشاره کرد: حمید کیاورز مقدم و همکاران، در تحقیق خود مدل تلفیقی سلول‌های خودکار (CA) و شبکه عصبی مصنوعی (ANN) را برای شبیه‌سازی تغییرات کاربری اراضی در شهر اصفهان پیشنهاد می‌کنند. هدف آنها آزمودنِ مدل برای شبیه‌سازی تغییرات کاربری اراضی است. برای این منظور چهار دهه تغییرات را از سال‌های ۱۹۷۵ تا ۲۰۰۱ رصد کردند. نتیجه تحقیق دقت بسیار بالای (بالای ۹۰ درصد) این مدلِ ترکیبی را نشان می‌دهد (Kiavarz Moghadam and Samadzadegan, 2009). محسن احدنژاد روشتی، در تحقیقی برای پیش‌بینی تغییراتِ کاربری اراضی شهر زنجان، پس از بررسی و ارزیابی تغییراتِ کاربری اراضی در بازه زمانی ۱۹۸۴ تا ۲۰۱۱، با استفاده از روشِ تلفیقی زنجیره مارکوف و سلول‌های خودکار برای سال ۲۰۲۰ تغییرات را پیش‌بینی نمود. نتایج نشان داد که ۴۴ درصد از مساحتِ اراضی منطقه دستخوش تغییر و تحولاتِ گسترده قرار خواهند گرفت (Ahad Nejad Reveshty,2011). سامره فلاحتکار و همکاران، با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای (سال‌های ۱۹۵۵، ۱۹۷۲، ۱۹۹۰، ۲۰۰۱) و تلفیق زنجیره مارکوف و سلول‌های خودکار تغییرات کاربری/پوشش اراضی را شبیه‌سازی کردند و برای اعتبارسنجی و دقتِ مدلِ تلفیقی از سه روش استفاده کردند. نتایج حاکی از آن است که چنانچه فرایندهای تغییر پوشش اراضی ثابت باشند، مدل می‌تواند برای پیش‌بینی تغییراتِ سال‌های آتی نیز مفید باشد (Falahatkar and Nadoushan,2011). مژگان احمدی ندوشن و همکاران، در تحقیق خود برای شبیه‌سازی تغییراتِ کالبدی شهر اراک از تلفیق مدل زنجیره مارکوف و سلول‌های خودکار استفاده کردند. آنها پس از بررسی تغییراتِ شهری در بازه زمانی ۲۰۰۶-۱۹۵۶، تغییراتِ توسعه شهر را برای سال ۲۰۲۵ محاسبه نمودند. نتیجه حکایت از قدرتِ بالای مدل در پیش‌بینی داشت (Nadoushan and Aleebrahim, 2012). باری، تا به حال تحقیقی انجام نشده است که به صورت یکپارچه ساختارِ فضایی یک منطقه را با مؤلفه‌های ریخت‌شناسی مورد تحلیل قرار دهد و این از نوآوری‌های این تحقیق است.

۳. مبانی نظری

می‌توان در توسعه شهر چهار دوره را از یکدیگر تمیز داد. (۱) شهرِ بازرگانی: نخستین دوره اوایلِ عصر رنسانس یا اواخر قرون‌وسطی است (Lefebvre, 1991). در این دوره شهرها عمدتاً تحتِ سلطه بازرگانان و بانکداران بودند (Wallerstein, 1980). در این عصر شهرها خودمختاری داشتند. اماکن خارج از شهر و حومه‌ها وابسته به شهر مرکزی بودند و اهمیت‌شان را از مادر-شهر[1] می‌گرفتند (Van der wee, 1990: 15-27). در واقعِ ظهور شهرِ رنسانس مانند ظهور دولت-ملت به اقتصادهای در حال توسعه گره خورده بود (Anderson, 1983). بدین‌ترتیب در سده‌های شانزده و هفده، مناسباتِ اجتماعی-سیاسی نوین از یک‌سو و تغییراتِ کالبدی و تحول معنا در فضایِ شهری از سوی دیگر پدید آمد (Sommervile, 1992). به طوری که تونیس سخن از گذار از اجتماع به جامعه

1 Mother-city

می‌کند و مارکس به طور مشابه از تحول در شکلِ مبادله سخن می‌گوید (Katznelson, 1992; Parker, 2004) و ادوارد سوژا ویژگی اصلی شهر بازرگانی را «تولیدِ کالایی خُرد، تجارت فراملی و صنعتی شدنِ محدود» می‌داند (Soja, 1989: 175). (۲) شهر صنعتی: در سده هجدهم و نوزدهم شاهدِ انقلاب صنعتی و تغییر اساسی در شهرهاست. تجارت فراملی گسترش یافته و نوع جدیدی از شهر متولد شد. ویژگی بنیادین این شهرها تمرکز شدید بود. شهر صنعتی مانند شهرهای بازرگانی عصر رنسانس «سیستم‌های شهری سلسله مراتبی» بودند، اما هیچ‌گاه در تاریخ، تراکم، تمرکز و انباشتِ سرمایه بدین شدت سابقه نداشته است (Soja, 1989: 177). حاصلِ این تمرکزِ شدید و آلودگی گسترده، گسترشِ شهرها و آغاز مهاجرت‌های روستایی به شهرها بود که به نوبه خود به حاشیه‌نشینی و پیچیده‌تر شدن مناسباتِ اجتماعی دامن می‌زد. (۳) شهر سرمایه‌داری در انحصار شرکت‌های بزرگ صنعتی: در دهه ۱۹۲۰ «از تمرکزِ تولیدِ صنعتی در اطرافِ مراکز شهری کاسته شد و هسته‌های شهری قدیمی به طور فزاینده تغییر کاربری یافتند و صنایع قدیمی جایشان را به ادارات دولتی، مراکز مدیریت بازرگانی، نهادهای مالی و فعالیت‌های حمایتی و نظارتی دادند» (Soja, 1989: 179). (۴) شهر چندهسته‌ای: اندک‌اندک در سال‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ برخی شهرها به ویژه در شمال آمریکا، برخلاف رشد تک‌هسته‌ای توسعه یافته و به سمتِ نواحیِ شهری میل پیدا کردند (Maciocco, 2008) در دهه‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ مشاهده شد که همْ هنگام با رشد جمعیتِ کلانشهرها، اراضی پیرامونی آنها به زیر توسعه می‌رود و مسئله پراکنده‌رویی اتفاق می‌افتد؛ شهرها به سمتِ مجموعه‌هایی چندمرکزی میل پیدا کردند و در سال‌های پایانی سده بیستم شاهدِ ظهورِ شهر-منطقه‌ها و کلانشهرهای چندهسته‌ای بودیم (Portugali, 2011, Hall and Pain, 2006). از اصلی‌ترین ویژگی‌های شهر چندهسته‌ای نوین، مسئله پراکنده‌رویی در کاربری زمین، مهاجرتِ ساکنان روستایی به شهرها، ظهور لبه‌ـشهرها و چند عملکردی شدن فضاست (Wheeler, 2004; Thorns, 2002).

برای شناختِ ساختارِ فضایی مناطقِ کلانشهری، متخصصان و دانشمندان برنامه‌ریزی فضایی چند دهه اخیر درصدد تدوینِ روش‌ها و مدل‌های نوینی برآمده‌اند که بتوانند به خوبی از عهده تحلیل مناسباتِ فضایی و شناختِ هرچه بهتر ساختار فضایی برآیند (Kloosterman and Lambregts, 2001). در تحلیل ساختار فضایی، متخصصان اغلب به دو بعد توجه می‌کنند: (۱) بعدِ ریخت‌شناسانه[1] که به اندازه و توزیعِ فضایی سکونتگاه‌ها در منطقه مربوط است و (۲) بعدِ عملکردی[2] که روابطِ میان مراکز مختلف در منطقه را مورد سنجش قرار می‌دهد (Burger and Meijers, 2012). در تحلیل بعد ریخت‌شناسی با دو روش می‌توان به شناسایی ساختار فضایی پرداخت: (الف) استفاده از داده‌های جمعیتی و اشتغالِ پیش‌بینی شده و نحوه توزیع آنها در پهنه سرزمین (Green, 2007). (ب) مدل‌سازی تغییراتِ کاربری زمین در آینده.

1 morphologic

2 functional

تحلیلِ هر دو بعد طبعاً می‌تواند به شناختِ دقیق‌تر و علمی‌تر تحولات یاری رساند.

تغییر و تحول ساختار فضایی شهرها، باعث شده که مدل‌های فضایی پیشین توانایی توصیفِ تحولاتِ شهری را نداشته باشند و برای این منظور روش‌های نوینی ابداع شده است تا بتواند ماهیتِ شهر در سده بیست و یکم را توضیح دهد (Clark, 2003: 141). (۱) در حوزه کاربری زمین می‌توان به روش‌های مبتنی بر نظریه‌های پیچیدگی اشاره کرد (Portugali et al, 2012, Portugali, 2011). از جمله این مدل‌ها، می‌توان به مدلِ CLUE-S، مدل‌های مبتنی بر روش سلول‌های خودکار (CA)، استفاده از الگوریتم‌های شبکه عصبی مصنوعی (ANN)، الگوریتم ژنتیک و غیره نام برد (Lantman et al., 2011). از مزایای مدل‌های نوین مانند سلول‌های خودکار می‌توان به این موارد اشاره کرد: توانِ وارد کردنِ داده‌های مربوط به توسعه تاریخی، امکانِ ورود اطلاعات و سیاست‌های برنامه‌ریزی دقیق به مدل، دینامیک بودن و جامعیت، هوشمند بودن و پایین بودنِ درصد خطا (Liu, 2009). (۲) در تحلیلِ سازمان فضایی از طریقِ شاخص‌های مبتنی بر داده‌های جمعیتی و اشتغال نیز روش‌های نوینی توسعه یافته است. از جمله علومی که به موازات شکل‌گیری شهرهای پیچیده توسعه یافت، آمار فضایی بود که از سال ۱۸۵۴ به صورت مدرن آن توسط جان اسنو[3] صورت‌بندی شد (Rogerson, 2006). در سال ۲۰۰۴ مؤسسه Esri اقدام به افزودن مجموعه ابزارهای تحلیلی جدیدی به نرم‌افزار ArcGis کرد که با عنوانِ ابزارهای آمار فضایی شناخته می‌شوند (Asgari, 2012: 14). با این ابزارهای نوین می‌توان به صورتِ دقیق و یکپارچه شمارِ زیادی از داده‌های پایه را تحلیل کرد.

٤. مواد و روش‌ها

این تحقیق دو بخش دارد. بخش نخست عبارت است از پیش‌بینی تغییراتِ کاربری اراضی برای دو دوره ۱۴۰۵ و ۱۴۲۰ و تحلیل ساختار فضایی بر آن اساس. بخش دوم تحلیلِ ساختار فضایی براساسِ داده‌های پیش‌بینی شده سال‌های ۱۴۰۵ و ۱۴۲۰ است. در نهایت با کنار هم قرار دادن این دو لایه تلاش می‌شود تحلیلی یکپارچه از ساختارِ فضایی منطقه ارائه شود.

٤,١. پیش‌بینی تغییرات کاربری زمین: مراحل انجام پیش‌بینی تغییرات بدین شرح است: (۱) تشکیل لایه‌های کاربری/پوشش اراضی برای سال‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۹۰: ابتدا نقشه‌های کاربری اراضی سال‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۹۰ با استفاده از سازمان‌های ذی‌ربط و عکس‌های هوایی تهیه و پردازش می‌شوند. برای به‌روزرسانی نقشه‌های GIS برای سال ۱۳۹۰ از نرم‌افزار گوگل ارث و سایر عکس‌های هوایی موجود استفاده می‌شود. سپس آنها را واردِ محیطِ ArcGis 9.3 نموده و از آنها فایل‌هایی با فرمت Shape file تهیه می‌گردد. آنگاه کاربری/پوشش اراضی با توجه به ویژگی‌های بومی محدوده به پنج گروه دسته‌بندی می‌شود که عبارتند از: کاربری شهری، کشاورزی، مرتع، جنگل و سایر اراضی. از فایل‌های ایجاد شده، فایل‌های رستری ایجاد می‌کنیم. (۲) تعیینِ عواملِ

3 John Snow

محرکِ تغییر: عوامل محرکِ فضایی را بر همان اساس در محیطِ GIS به فایل‌های رستری تبدیل می‌کنیم؛ عواملِ در نظر گرفته شده در این تحقیق براساسِ متونِ نظری مرتبط و برداشت‌های میدانی محققان از منطقه، عوامل زیر انتخاب شدند: دسترسی به راه‌های اصلی، دسترسی به مراکز شهری، تراکم جمعیتی / تراکم شهری و شیب. برای رسیدن به عواملِ فضاییِ مؤثر در تغییر کاربری زمین دو مرحله باید طی شود: نخست می‌بایست سکونتگاه‌های واجدِ پتانسیلِ تغییر کاربری را شناسایی کنیم. این عامل، به مثابه عاملِ انسانیِ تغییر است؛ یعنی فرایندِ شهری شدنِ سرمایه، منطق و کارکردِ سرمایه‌گذاری در منطقه. انتخاب این عوامل به منظور تعیینِ جهتِ تداومِ روند سرمایه‌گذاری است. برای تعیین آنها، دو دسته عواملِ بیوفیزیکی و انسانی را مورد بررسی قرار می‌دهیم. معیارهای مورد بررسی برای سنجش عبارتند از جمعیت، دسترسی سکونتگاه‌ها به منابع آب زیرزمینی، ارتفاع مناسب برای توسعه، شیب مناسب برای توسعه و دست آخر میزان فاصله از راه‌های اصلی. از طریق این عوامل برآنیم که عوامل مؤثر در تداومِ روندِ توسعه وضع موجود را شناسایی کنیم. دوم، پس از شناختِ سکونتگاه‌های واجدِ پتانسیل، خروجیِ کار، خود به عنوانِ یکی از لایه‌های اصلی تغییر شناخته می‌شود. در کنار آن عوامل راه، شیب، ارتفاع و دسترسی به آب نیز مورد شناسایی قرار گرفتند. (۳) تولید نقشه تغییرات و ماتریس انتقال: در گامِ سوم، از تفاضل نقشه‌های سال‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۹۰ نقشه تغییراتِ کاربری زمین را به دست می‌آوریم و براساس این نقشه ماتریس انتقالِ کاربری‌ها که همان منطق تغییراتِ گذشته است را استخراج می‌نماییم. خروجی گام سوم یک نقشه و یک ماتریسِ انتقال است. (٤) مدل‌سازی پتانسیلِ تغییرات آینده: در این گام با استفاده از الگوریتمِ شبکه عصبی مصنوعی پتانسیل انتقالِ کاربری‌ها در محیط Quantum GIS 2.4 مدل‌سازی می‌شوند. (۵) شبیه‌سازی تغییراتِ کاربری اراضی: با استفاده از سلول‌های خودکار در محیط QGIS2.4 داده‌های چهار مرحله پیش را وارد مدل می‌کنیم و تغییراتِ کاربری را برای دو دوره ۱٤۰۵ و ۱٤۲۰ شبیه‌سازی می‌نماییم.

۴،۲. پیش‌بینی ساختار فضایی براساس داده‌های جمعیت و فعالیت: ابتدا جمعیت و فعالیتِ سال‌های ۱۴۰۵ و ۱۴۲۰ براساسِ دو دوره ۱۳۷۵-۱۳۸۵ و ۱۳۸۵-۱۳۹۰ پیش‌بینی شد. بدین‌ترتیب که نمودار روندِ تغییرات آنها ترسیم شده و براساسِ چهار مدلِ پیش‌بینی روندِ تغییراتِ لگاریتمی، نمایی، دوجمله‌ای و توانی برای سال‌های ۱۴۰۵ و ۱۴۲۰ محاسبه گردید. با میانگین گرفتن از حاصل این چهار مدل، عدد بهینه برای جمعیت و فعالیت به دست آمد. در گام بعدی براساسِ مطالعات تجربی و متون نظری مرتبط با ساختار فضایی، تحلیل‌ها در سه بعد اصلی و برای چهار سالِ ۱۳۷۵، ۱۳۹۰، ۱۴۰۵ و ۱۴۲۰ صورت گرفت و برای هریک از ابعاد مدلی ارائه شد. این ابعاد شامل توزیع، خوشه‌بندی و تجمع است. (۱) بعد توزیع، نشان دهنده متغیر توزیع جمعیت و فعالیت است که با استفاده از توابع آنتروپی و توزیعِ جهت‌دار مورد تحلیل قرار گرفت، (۲) بعد خوشه‌بندی که بیانگر میزان تجمع و یا عدم تجمع جمعیت و فعالیت است با استفاده از دو تابع K-Ripley و خوشه‌بندی زیاد/ کم مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و (۳) نهایتاً بعد تجمع که بیانگر میزان خوشه‌بندی (تمرکز) و یا پراکندگی جمعیت است، با استفاده از شاخص موران تحلیل شده است (جدول شماره ۱). مدل‌ها در سطح سکونتگاه‌های (شهری-روستایی) منطقه کلانشهری مشهد و برای جمعیت و فعالیت به صورت مجزا مورد بررسی قرار گرفته است. تحلیل‌های مربوط به تابع آنتروپی به کمک نرم‌افزار Excel و سایر تحلیل‌ها در نرم‌افزار ArcGIS 10.2 صورت پذیرفته است.

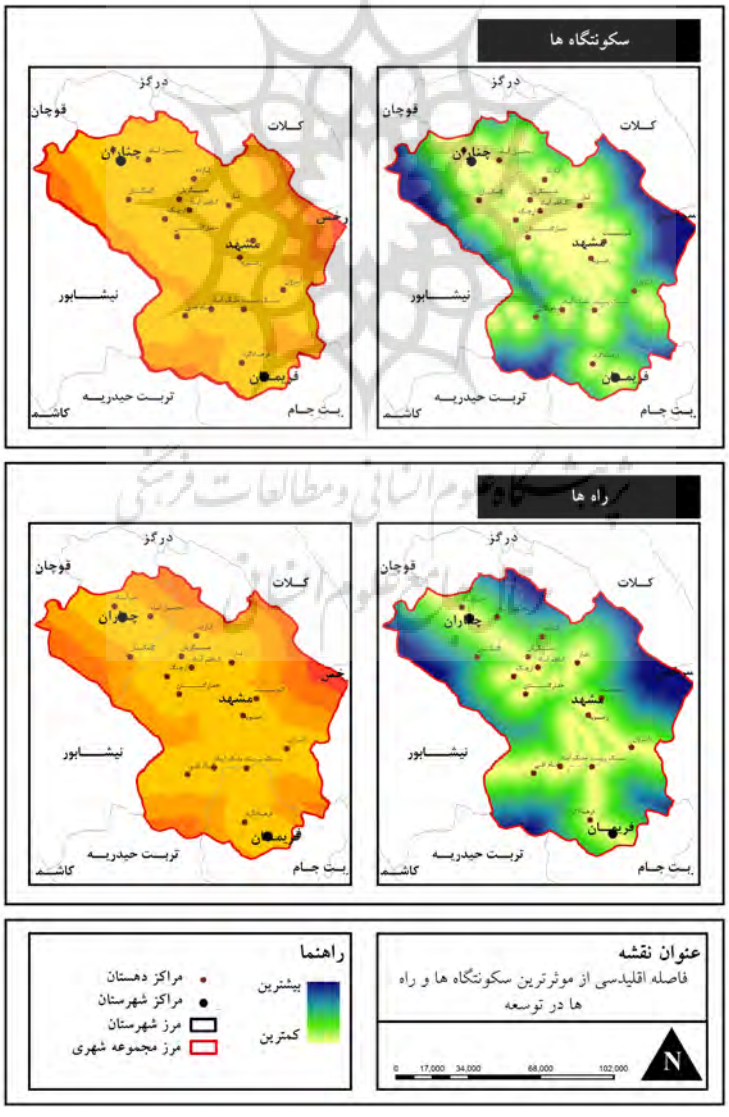
جدول شماره ۱: شاخص‌ها و مدل‌های پیش‌بینی و تحلیل ساختار فضایی با استفاده از داده‌های جمعیت و فعالیت

شاخص		مدل
توزیع	آنتروپی	$\sum_{i=1}^{N} PDEN_i * \log(\frac{1}{PDEN_i})/\log(N)$
	تابع توزیع جهت‌دار	$SDE_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - X)^2}{n}}$ $SDE_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i - Y)^2}{n}}$
خوشه‌بندی	تحلیل خوشه‌بندی فضایی چند فاصله‌ای (K-Ripley)	$L(d) = \sqrt{\frac{A\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1,j\neq j}^{n} k(i,j)}{\pi n(n-1)}}$
	خوشه‌بندی زیاد/ کم (آماره G)	$G = \frac{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_{i,j}x_i x_j}{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} x_i x_j}$
تجمع	ضریب موران	$Moran = \frac{N\sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N} w_y(x_i - x)(x_j - x)}{(\sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N} w_y)(x_i - x)^2}$

۵. یافته‌های تحقیق

با توجه به روش‌شناسی تشریح شده در قسمت قبل، دو فرایند عمده را طی نمودیم: نخست تغییرات کاربری اراضی برای سالِ ۱۴۰۵ و ۱۴۲۰ پیش‌بینی شد و در مرحله بعد براساسِ داده‌های پیش‌بینی شده جمعیت و فعالیت برای سال‌های ۱۴۰۵ و ۱۴۲۰ ساختار فضایی آینده تحلیل شد. برای پیش‌بینی تغییرات کاربری اراضی دو فرایندِ عمده طی شد: نخست به شناسایی محرک‌های فضاییِ توسعه در منطقه کلانشهری مشهد پرداختیم و در گام بعد براساس محرک‌های شناخته شده، تغییراتِ احتمالی آتی را پیش‌بینی نمودیم. برای این منظور با همپوشانی سکونتگاه‌ها با لایه دسترسی به آب، همپوشانی راه‌ها با سکونتگاه‌ها، همپوشانی شیب و ارتفاع با سکونتگاه‌ها و همپوشانی همه این لایه‌ها برای به دست آوردن لایه سکونتگاه‌های واجدِ پتانسیل تغییر پرداختیم. سپس برای تعیین عوامل فضایی نهایی برای تغییر کاربری، ابتدا براساس لایه سکونتگاه‌های قسمت قبل، نقشه فاصله تهیه گردید تا آستانه‌های فضایی مؤثر در تغییر مشخص شوند. سپس به همین ترتیب برای لایه راه‌ها که در قسمت قبلی مورد بررسی قرار گرفت، آستانه فضاییِ مؤثر در توسعه شناسایی شد (تصویر شماره ۲). در نهایت متغیرهای مؤثر در تغییر عبارتند از: (۱) سکونتگاه‌های دارای پتانسیل توسعه، (۲) راه‌های اصلیِ واجد پتانسیل توسعه، (۳) شیب، (٤) دسترسی به آب و (۵) ارتفاع از سطح دریا.

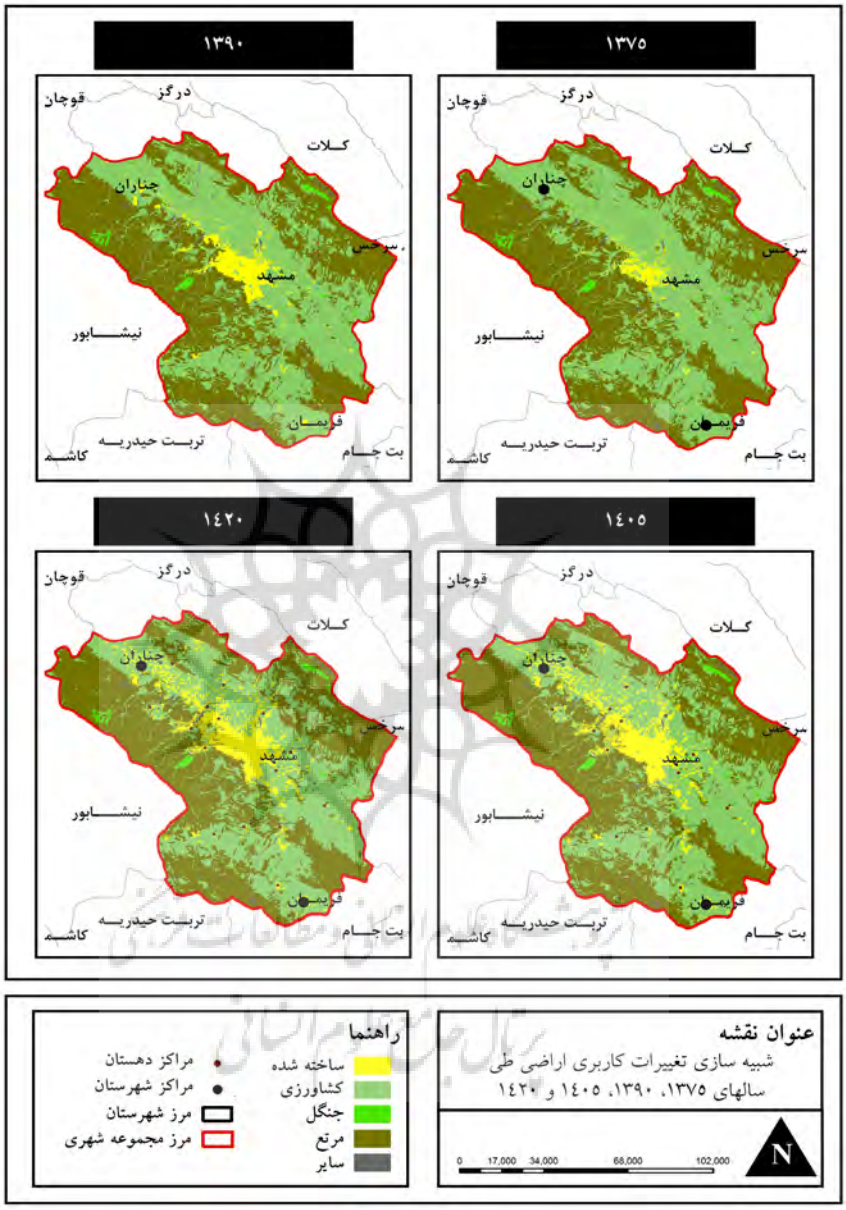
در مرحله دوم با الگوریتمِ شبکه عصبی مصنوعی پرسپترونِ چند لایه، پتانسیلِ تغییرات را ـ که مبنایِ شبیه‌سازی با سلول‌های خودکار است ـ تعیین می‌کنیم. شاخص اعتبارسنجیِ کاپا معادل ۰،۸۲، خطای کلیِ اعتبارسنجی حداقل معادلِ ۰،۰٤٦ و دلتا (شاخصِ دقت کلی) معادلِ ۰،۰۰۱- است. بالا بودنِ مقدارِ عددی شاخص کاپا نشانگر دقتِ بالا و اعتبارِ روندِ شبیه‌سازی است. بر اساسِ پتانسیلِ تغییرات با استفاده از شبکه عصبی، تغییراتِ کاربری اراضی را برای سال‌های ۱۴۰۵ و ۱۴۲۰ شبیه‌سازی می‌کنیم. نتایج نشان می‌دهد که روندِ تغییرات به سمتِ از بین رفتنِ هر چه بیشترِ اراضی کشاورزی و مراتع می‌شود. مطابق جدول شماره ۲ در سال ۱۴۰۵ مساحتی معادل ۲٤۷ کیلومترمربع به مساحتِ اراضی ساخته شده در سال ۱۳۹۰ اضافه می‌شود، در سال ۱۴۲۰ این رقم معادلِ ۱۰۰٤ کیلومترمربع می‌شود (تصویر شماره ۳).



تصویر شماره ۲: فاصله اقلیدسی راه‌ها و سکونتگاه‌های مؤثر در توسعه

جدول شماره ۲: مساحت کاربری اراضی در سال‌های ۱۳۷۵، ۱۳۹۰، ۱۴۰۵ و ۱۴۲۰

	مساحت سال ۱۳۷۵	مساحت سال ۱۳۹۰	مساحت سال ۱۴۰۵	مساحت سال ۱۴۲۰
ساخته شده	۲۴۵,۷۲	۵۰۰,۶۴	۷۴۸,۰۵	۱۰۰۴,۷
کشاورزی	۵۴۴۱,۷۶	۵۲۲۸,۸۳	۵۰۱۶,۷۶	۴۸۰۳,۵۳
جنگل	۹۸,۴	۹۸,۱۹	۹۷,۸۵	۹۷,۶۶
مرتع	۵۴۶۱,۶۹	۵۴۲۰,۲۳	۵۳۷۷,۹۱	۵۳۳۵,۹۲
سایر	۷۲,۹۹	۷۲,۶۶	۷۲,۲۷	۷۱,۹۴



تصویر شماره ۳: شبیه‌سازی تغییرات کاربری اراضی در سال‌های آتی

در قسمت دومِ تحقیق، براساس سه شاخص پیش‌گفته و براساسِ داده‌های جمعیت و فعالیتِ چهار سال از ۱۳۷۵ تا ۱۴۲۰ ساختار فضایی منطقه مورد تحلیل قرار گرفت. (۱) جمعیت: در بررسی (الف) شاخص توزیع، دو ضریبِ آنتروپی و توزیع جهت‌دار محاسبه شد. نتایج نشان داد که هرچه از سال ۱۳۷۵ به سمتِ ۱۴۲۰ پیش می‌آییم مقدار ضریب آنتروپی کاهش می‌یابد و در سال ۱۴۲۰ نزدیک به صفر است. همچنین محاسبه توزیع جهت‌دار از افزایشِ تمرکزِ سکونتگاه‌ها در محور مشهد-چناران حکایت دارد. در بررسی (ب) شاخص خوشه‌بندی، از دو معیار k-ripley و خوشه‌بندی کم/زیاد استفاده شد. معیار k-Ripley حاکی از افزایش تمرکز جمعیت نسبت به سال ۱۳۷۵ و ۱۳۹۰ است. روند سال‌های گذشته در این دو دوره تشدید شده و در فواصل کوتاه، توزیع جمعیت به صورت پراکنده ظاهر می‌شود و در فواصل زیاد، تجمع در توزیع جمعیت تشدید گردیده است. در تحلیل خوشه‌بندی کم/زیاد بر مبنای اعداد به دست آمده می‌توان چنین استدلال نمود که تغییرات مثبتی در جهت تراکم بیشتر خوشه‌ها طی دوره ۱۳۷۵-۱۳۹۰

صورت گرفته است اما همچنان تراکم خوشه‌ها به صورت تصادفی می‌باشد. تحلیل آماره G طی دو دوره ۱۴۰۵ و ۱۴۲۰، نشان می‌دهد که این آماره امتیاز Z بالایی را کسب کرده، از طرف دیگر آماره G طی این دو دوره نسبت به وضع موجود افزایش یافته است؛ بر این مبنا می‌توان استنتاج کرد که ادامه روند وضع موجود در آینده منجر به تشدید تجمع در منطقه کلانشهری مشهد گردیده و تراکم خوشه‌ها افزایش می‌یابد (جدول شماره ۳).

(ج) در بررسی شاخص تجمع، با استفاده از محاسبه ضریب موران روشن شد که طی سال‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۹۰ تعداد جمعیت در منطقه کلانشهری مشهد دارای هیچ نوع تجمع (خوشه‌بندی) فضایی نیست و مقادیر جمعیت به صورت تصادفی در فضا توزیع شده‌اند. تحلیل ضریب موران در سال‌های ۱۴۰۵ و ۱۴۲۰ حاکی از ادامه روند موجود است. این تحلیل نشان می‌دهد که الگوی حاکم بر نظام شهری منطقه کلانشهری مشهد همچنان از الگوی خاصی تبعیت نکرده و به صورت تصادفی رخ می‌دهد (جدول ۴).

(۲) فعالیت: در تحلیل (الف) شاخص توزیع، ضریب آنتروپی اشتغال نشان می‌دهد که مقدار عددی شاخصِ پیش‌بینی شده برای سال ۱۴۰۵ و ۱۴۲۰ در قیاس با ضریب آنتروپی در سال‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۹۰ تغییر چندانی نسبت به وضع موجود نداشته و ضریب آنتروپی اشتغال همچنان عددی در حد وسط را به دست آورده است. بررسی تابع جهت توزیع طی دوره ۱۳۷۵ تا ۱۴۲۰ نشان‌دهنده گرایش توزیع فعالیت به سمت گسترش در محور مشهد-چناران می‌باشد. (ب) شاخص خوشه‌بندی، بررسی نتایج به دست آمده از تابع k ریپلی و مقایسه آن با سال‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۹۰ نشان می‌دهد که توزیع اشتغال در منطقه کلانشهری مشهد طی سال‌های ۱۴۰۵ و ۱۴۲۰ به صورت وضع موجود بوده و تغییر چندانی در آن روی نداده است. تصویر شماره ٤ نشان می‌دهد که در هر دو دوره، توزیع جمعیت در فواصل کوتاه، با فاصله زیاد از خط نرمال بوده و نشان دهنده پراکنده بودن اشتغال است، در حالی که با افزایش فاصله، اشتغال به سمت تجمع و تراکم بالا حرکت کرده است. در تحلیل خوشه‌بندی کم/زیاد، با بررسی آماره G روشن شد که در بازه ۷۵-۹۰ تعداد شاغلان در مقادیر بالا دارای خوشه‌بندی هستند که حاکی از تمرکز شاغلان در منطقه است. محاسبه این شاخص در بازه ۱۴۰۵-۱۴۲۰ از استمرار روندِ کنونی حکایت دارد (جدول شماره ۵).

در بررسی (ج) شاخص تجمع، محاسبه ضریب موران حاکی از این است که اشتغال نیز همچون جمعیت، گرایش به تمرکزگرایی داشته و قطبی بودن منطقه را در فعالیت نشان می‌دهد. بررسی ضریب موران کل اشتغال منطقه کلانشهری مشهد طی سال‌های ۱۴۰۵ و ۱۴۲۰ نشان دهنده تجمع فضایی اشتغال در منطقه است. این امر نشانگر این است که اشتغال طی ۳۰ سال آینده همچنان گرایش به تمرکزگرایی و قطبی بودن در منطقه دارد (جدول شماره۶).

جدول شماره ۳: تحلیل خوشه کم/ زیاد جمعیت در سال‌های ۱۳۷۵، ۱۳۹۰، ۱۴۰۵ و ۱۴۲۰

	۱۳۷۵	۱۳۹۰	۱۴۰۵	۱۴۲۰
ضریب G عمومی مشاهده شده[1]	۰,۰۶۶۲۲۱	۰,۱۱۳۳۹۶	۰,۱۵۱۲۵۷	۰,۱۸۴۱۴۱
ضریب G عمومی مورد انتظار[2]	۰,۰۶۲۵۰۰	۰,۰۶۲۵۰۰	۰,۰۶۲۵۰۰	۰,۰۶۲۵۰۰
z-score	۰,۱۲۹۲۵۴	۱,۴۸۵۹۶۴	۱,۱,۹۸۰۹۲۰	۲,۲۹۶۲۳۵
p-value	۰,۸۹۷۱۵۷	۰,۱۳۷۲۸۹	۰,۰۴۷۶۰۰	۰,۰۲۱۶۶۲
نتیجه	تصادفی	تصادفی	خوشه زیاد	خوشه زیاد

جدول شماره ۴: تحلیل خودهمبستگی فضایی جمعیت طی سال‌های ۱۳۷۵، ۱۳۹۰، ۱۴۰۵ و ۱۴۲۰

	۱۳۷۵	۱۳۹۰	۱۴۰۵	۱۴۲۰
ضریب موران	-۰,۰۵۱۱۱۱۱	-۰,۰۳۶۷۷۲	-۰,۰۴۸۸۵۳	-۰,۰۴۶۶۶۷
ضریب موران مورد انتظار	-۰,۰۶۲۵۰۰	-۰,۰۶۲۵۰۰	-۰,۰۶۲۵۰۰	-۰,۰۶۲۵۰۰
z-score	۰,۳۷۴۷۵۱	۰,۸۵۰۱۱۹	۰,۴۷۵۷۷۸	۰,۵۵۰۸۵۰
p-value	۰,۷۰۷۸۴۶	۰,۳۹۵۲۵۹	۰,۶۳۴۲۳۳	۰,۰۵۸۱۷۳۷
نتیجه	تصادفی	تصادفی	تصادفی	تصادفی

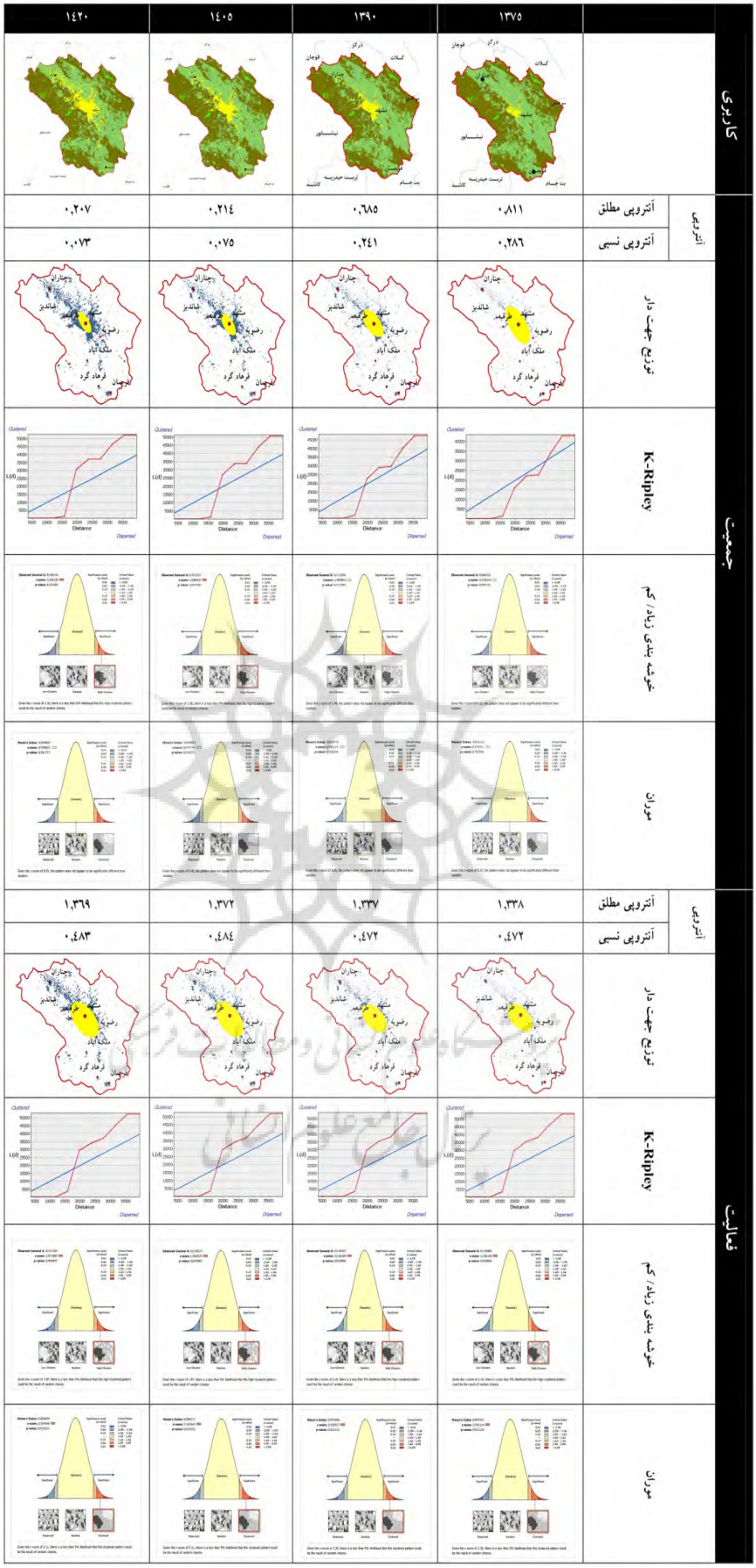
جدول شماره ۵: تحلیل خوشه کم/ زیاد فعالیت طی سال‌های ۱۳۷۵، ۱۳۹۰، ۱۴۰۵ و ۱۴۲۰

	۱۳۷۵	۱۳۹۰	۱۴۰۵	۱۴۲۰
ضریب G عمومی مشاهده شده[3]	۰,۱۶۹۸۸۳	۰,۱۶۹۹۲۷	۰,۱۵۶۵۷۳	۰,۱۵۷۳۸۳
ضریب G عمومی مورد انتظار[4]	۰,۰۶۲۵۰۰	۰,۰۶۲۵۰۰	۰,۰۶۲۵۰۰	۰,۰۶۲۵۰۰
z-score	۲,۱۸۶۱۴۰	۲,۱۸۶۲۰۹	۱,۹۶۷۸۷۸	۱,۹۷۲۹۸۹
p-value	۰,۰۲۸۸۰۵	۰,۰۲۸۸۰۰	۰,۰۴۹۰۸۲	۰,۰۴۸۴۹۷
نتیجه	خوشه‌بندی زیاد	خوشه‌بندی زیاد	خوشه‌بندی زیاد	خوشه‌بندی زیاد

جدول شماره ۶: تحلیل خودهمبستگی فضایی اشتغال طی سال‌های ۱۳۷۵، ۱۳۹۰، ۱۴۰۵ و ۱۴۲۰

	۱۳۷۵	۱۳۹۰	۱۴۰۵	۱۴۲۰
ضریب موران	۰,۰۹۷۶۵۷	۰,۰۹۷۶۶۸	۰,۰۸۸۳۱۷	۰,۰۸۸۴۰۹
ضریب موران مورد انتظار	-۰,۰۶۲۵۰۰	-۰,۰۶۲۵۰۰	-۰,۰۶۲۵۰۰	-۰,۰۶۲۵۰۰
z-score	۲,۳۰۲۱۱۴	۲,۳۰۲۰۵۷	۲,۱۰۵۴۴۳	۲,۱۰۵۶۹۶
p-value	۰,۰۲۱۳۲۹	۰,۰۲۱۳۳۲	۰,۰۳۵۲۵۳	۰,۰۳۵۲۳۱
نتیجه	خوشه	خوشه	خوشه	خوشه

1 Observed General G
2 Expected General G
3 Observed General G
4 Expected General G



تصویر شماره ٤: تحلیل و پیش‌بینی ساختار فضایی منطقه کلانشهری مشهد

۶. بحث

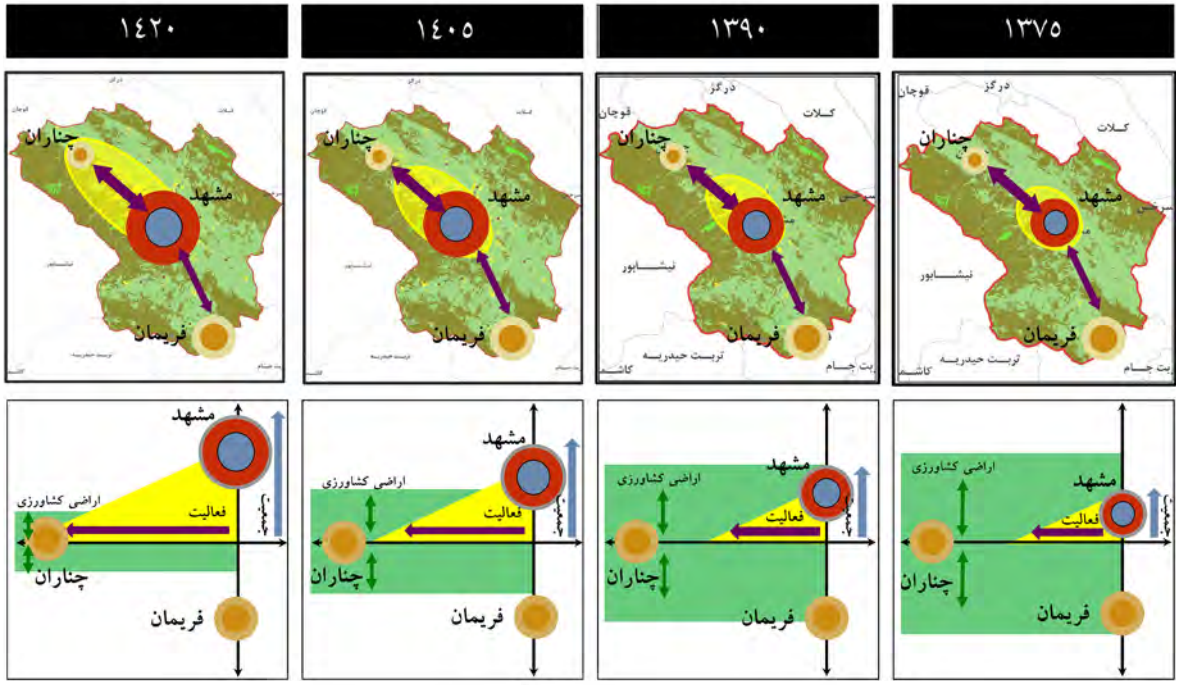
این تحقیق در دو بخش انجام شد. در بخش نخست با استفاده از مدل سلولی خودکار و الگوریتم شبکه عصبی مصنوعی، تحولاتِ کاربری اراضی را در سال‌های ۱۴۰۵ و ۱۴۲۰ شبیه‌سازی نمودیم. یافته‌ها حاکی از آن است که از ۱۱ هزار و ۳۲۰ کیلومترمربع مساحتِ کل منطقه کلانشهری مشهد، سهمِ اراضی ساخته شده در سال ۷۵ حدودِ دو درصد و در سال ۹۰ نزدیک به ٤,٤ درصد بوده است. نتایج نشان داد که این روند به صورت فزاینده تغییر خواهد کرد و به رقمِ ٦,٦١ در سال ۱۴۰۵ و مقدار ۸,۸۸ در سال ۱۴۲۰ خواهد رسید. باید توجه داشت که مراد از پیش‌بینی و ارائه سال، به معنای این نیست که دقیقاً در آن سال، توسعه به این مقدارِ دقیق خواهد رسید. بلکه فرضِ مدل این است که اگر متوسطِ نرخِ سرمایه‌گذاری در سال‌های آتی مانند همان روند در سال‌های پیش باشد، با احتمالِ زیاد اعداد و ارقام فوق محقق خواهند شد. در قسمت دوم براساسِ داده‌های پیش‌بینی شده جمعیت و اشتغال تلاش شد براساس سه شاخص توزیع، خوشه‌بندی و تجمع، ساختار فضایی منطقه مورد تحلیل قرار بگیرد. تحلیل شاخص توزیعِ جمعیت با استفاده از ضرایب آنتروپی و بیضوی جهت‌دار نشان دهنده افزایش عدم تعادل در توزیع جمعیت و گرایش به تمرکز در مرکز منطقه (کلانشهر مشهد) است. با توجه به این که در دوره ۱۵ ساله ۱۳۷۵-۱۳۹۰ تعداد شهرهای منطقه کلانشهری مشهد افزایش یافته است، به نظر می‌رسد که این شهرها از جذب جمعیت و کنترل جریان‌های مهاجرت ناکام مانده‌اند. تحلیل شاخص توزیع فعالیت با استفاده از ضریب آنتروپی حاکی از عدم تغییرات زیاد این ضریب در طی دوره ۱۳۷۵-۱۴۲۰ نسبت به جمعیت است؛ در حالی که شاخص جهت توزیع (بیضوی جهت‌دار) نشان دهنده گرایش فعالیت به توزیع در جهت محور مشهد-چناران است. این امر از یک سو توسعه کالبدی-فضایی این محور را منجر شده و از سوی دیگر به عقب افتادگی و بلااستفاده ماندن امکانات توسعه در شمال، شرق و جنوب منطقه منجر می‌گردد. تحلیل شاخص خوشه‌بندی جمعیت و فعالیت، تشدید تجمع و افزایش تراکم در خوشه‌ها را نشان می‌دهد. بررسی شاخص تجمع به کمک ضریب موران بیانگر این است که در طول دوره ۱۳۷۵-۱۴۲۰ مقادیر فعالیت به سمت الگوی خوشه گرایش بیشتری نشان داده‌اند، این در حالی است که در مقادیر جمعیت، گرایش به الگوی پراکنش و خوشه وجود نداشته و توزیع جمعیت در فضا با الگویی تصادفی صورت گرفته است.

۷. نتیجه‌گیری

با توجه به یافته‌های تحقیق می‌توان گفت نخست، تغییراتِ کاربری اراضی در سال‌های آتی منجر به تبدیل شدنِ هر چه بیشترِ اراضیِ کشاورزی و مراتع و خشک شدنِ سکونتگاه‌های روستایی خواهد شد. تحلیل‌های مبتنی بر شاخص‌های پیش‌بینی شده جمعیت و اشتغال حاکی از قطبیتِ هر چه بیشتر منطقه به ویژه در محور مشهد-چناران هستند. دوم، با توجه به دارایی‌های زیست‌محیطی و طبیعی منطقه، ظرفیتِ چندانی برای توسعه در منطقه کلانشهری وجود ندارد و سوم ادامه روندِ فعلیِ توسعه فضایی می‌تواند نتایجِ زیست‌محیطی و به تبعِ آن اقتصادی-اجتماعی جبران‌ناپذیری برجای بگذارد.

چنانچه این روندِ تغییر ادامه یابد، نسبتِ شهرنشینی در منطقه رو به افزایش می‌رود و بدین‌ترتیب نرخِ مهاجرت روستاییان به شهر و خالی شدنِ روستاها از سکنه نیز افزایش خواهد یافت. روندِ خالی شدنِ روستاها در بازه ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۵ معادلِ ۲۳۰ روستا بوده است که اگر آهنگ مهاجرت روستاییان به شهرها به همین منوال ادامه پیدا کند، این تعداد در سال ۱۴۰۵ به ۳٦۰ روستای خالی از سکنه خواهد رسید؛ که این موضوع به معنی افزایش عدم تعادل فضایی در منطقه خواهد بود. آثار و پیامدهای این رشد، افزایش قطبیت و جذبِ همه سرمایه‌های ناحیه‌ای توسط شهر مشهد خواهد بود. همان طور که دیدیم هر چه مرکزِ منطقه بیشتر بزرگ می‌شود، کُریدورِ مشهد-چناران نیز بیش از پیش نیرومند خواهد شد. این در حالیست که این تغییر با محوریتِ به زیر توسعه رفتنِ اراضی کشاورزی و مراتع همراه است. به طوری که فعالیت‌های صنعتی در این سناریو به واسطه خصلتِ افسار گسیخته و کنترل نشده‌شان آثار گسترده‌ای بر شرایط زیست‌محیطی برجای خواهند گذارد. از جمله پیامدهای این رشدِ فضایی، نابودی جنگل‌ها و مراتع، آلودگی منابع آبی، خاکی و هوا و مشکلاتِ انسانی ناشی از این آلودگی‌ها خواهد بود. با ادامه این روند بر قطبیت مشهد افزوده می‌شود، در صورتی که آهنگِ رشدِ چناران و فریمان با آن متناسب نیستند. از دیگر پیامدهای تحقق این سناریو، تراکم شدید جمعیت در کریدور مشهد-چناران، به واسطه شکل‌گیری فعالیت‌های صنعتی و فعالیت‌های مرتبط خواهد بود. نتیجه منطقی این امر فشار بر شبکه‌های زیرساختی مانند آب، گاز، برق و غیره است.

بر این اساس لازم است تا تمهیداتی برای جلوگیری از تحقق پیامدهای یاد شده اندیشیده شود. این امر در گروی دو چیز است. نخست در بعد محتوایی لازم است اقداماتِ لازم از سوی متخصصان برای تدوین چارچوبِ توسعه منطقه‌ای و تعیین مناسباتِ شهری و روستایی صورت گیرد. بر این اساس می‌بایست اهدافِ عملی در راستای حفظِ محیط‌زیست، استقلال روستاها و جلوگیری از پراکنده‌رویی تدوین گردد. در بعدِ فرایندی، لازم است برای تدوینِ ساختارِ سازمانی، نهادی و مدیریتی در راستایِ تسهیلِ نیل به اهدافِ یاد شده اقدامات لازم صورت گیرد. برای این منظور نیاز به اتخاذ رویکردِ مدیریتی یکپارچه و فرابخشی از طریقِ ادغام مرزهای سیاسی و انتقال مرجعیتِ تصمیم‌گیری به یک کمیته برنامه‌ریزی واحد در منطقه است. در همین راستا برای جلوگیری از اتلافِ منابع و سرمایه‌ها، پدیده زمین‌خواری و سایر سوءاستفاده‌های بخشی، لازم است سازمان‌های نظارتی تشکیل و با مشارکتِ هرچه بیشترِ نهادهای مدنی و مردمی به تحقق اهداف توسعه یاری رسانند.



تصویر شماره ۵: تحول ساختار فضایی منطقه کلانشهری مشهد طی دوره ۱۳۷۵-۱۴۲۰

sprawl to the ground: defining and measuring an elusive concept", Housing policy debate, Vol 12, Issue 4, Pp 681-717.

- Green, N(2007). "Functional poly-centricity: a formal definition in terms of social network analysis", Urban Studies, Vol 44, Issue 11, Pp 2077-2103.
- Hall, P. G., & Pain, K (2006). "The polycentric metropolis: learning from mega-city regions in Europe" Routledge.
- Han. R.B., Cao. H (2012)."The Spatiotempotal Transition of China's JinJinJi Metropolitan Area: Detection, Modeling and Projection", European Conference, 2012.
- Hess, G., Daley, S. S., Dennison, B. K., Lubkin, S. R., McGuinn, R. P., Morin, V. Z., ... & Wrege, B. M (2001). "Just what is sprawl, anyway", Carolina Planning, Vol 26, Issue 2, Pp 11-26.
- Horton, F. E., & Reynolds, D. R (1971). "Effects of urban spatial structure on individual behavior", Economic Geography, Vol 47, Issue 1, Pp 36-48.
- Katznelson, I (1992). Marxism and the City, Oxford University Press, USA.
- Kim, S (2007). "Changes in the nature of urban spatial structure in the United States, 1890–

References:

- Amindarbari, R., & Sevtsuk, A (2012). "Measuring Growth and Change in Metropolitan Form". Sciences, Vol 104, Issue 17, Pp 7301-7306.
- Anas, A., Arnott, R., & Small, K. A (1998). "Urban spatial structure", Journal of economic literature, Vol 36, Issue 3, Pp1426-1464.
- Anderson, B (1983). Imagined Communities, London: Verso.
- Asgari, Ali (2012). "Spatial Statistics Analysis by ArcGis",TMicto press[in Persian].
- Burger, M., & Meijers, E (2012). "Form follows function? Linking morphological and functional polycentricity", Urban Studies, Vol 49, Issue 5, Pp 1127-1149.
- Clark, W. A (2003). "Mono-centric to polycentric: new urban forms and old paradigms",In Bridge,G. & Watson, S.A Companion to the City, London: Blackwell , Pp 141-154.
- Falahatkar, S., Soffianian, A. R., Khajeddin, S. J., Ziaee, H. R., & Nadoushan, M. A (2011). "Integration of Remote Sensing data and GIS for Prediction of Land cover map",Geomatics and Geosciences, Vol 1, Issue 4, Pp 847-864.
- Galster, G., Hanson, R., Ratcliffe, M. R., Wolman, H., Coleman, S., & Freihage, J (2001). "Wrestling

Geographic Information System, Vol 3, Issue 4, Pp 298-305.

- Rogerson, P. A (2006). Statistical Methods for Geography: A Student's Guide, SAGE.
- Soja, E. W (1989). Postmodern geographies: The reassertion of space in critical social theory, Verso.
- Sommerville, C. J (1992). The secularization of early modern England: From religious culture to religious faith, Oxford University Press.
- Sun, T (2009). Population and Employment Distribution and Urban Spatial Structure: an Empirical Analysis of Metropolitan Beijing, China in the Post-reform Era,Phd in planning, University of Southern California.
- Thorns, D. C (2002). The transformation of cities, Nova Iorque, Palgrave.
- Tsai, Y. H (2005). "Quantifying urban form: compactness versus' sprawl'", Urban studies, Vol 42, Issue 1, Pp 141-161.
- Van der Wee, H (1990). "Structural Changes in European Long-Distance Trade, and Particularly in the Re-export Trade from South to North", in The Rise of Merchant Empires: Long-Distance Trade in the Early Modern World, Pp 1350-1750.
- Van Schrojenstein Lantman, J., Verburg, P. H., Bregt, A., & Geertman, S (2011). "Core principles and concepts in land-use modelling: a literature review", In Land-Use Modelling in Planning Practice (Pp 35-57), Springer, Netherlands.
- Wallerstein, I (1980). The Modern World System: Mercantilism and the Consolidation of the European World Economy, 1600–1750, New York: Academic.
- Wheeler, S. M (2004). Planning for sustainability: creating livable, equitable and ecological communities, Routledge.
- Yang, J., Song, G., & Lin, J (2015). "Measuring Spatial Structure of China's Mega-regions", Journal of Urban Planning and Development, Vol 141, Issue 2.

2000", Journal of Regional science, Vol 47, Issue 2, Pp 273-287.

- Kloosterman, R. C., & Lambregts, B (2001). "Clustering of economic activities in polycentric urban regions: the case of the Randstad", Urban Studies, Vol 38, Issue 4, Pp 717-732.
- Lee, B (2007)."edgeoredgeless cities? Urban spatial structure in US metropolitan areas, 1980 to 2000", Journal of Regional Science, Vol 47, Issue 3, Pp 479-515.
- Lefebvre, H (1991). The production of space (Vol. 142), Blackwell: Oxford.
- Liu, Y (2009). Modeling urban development with geographical information systems and cellular automata, CRC Press.
- Maciocco, G (2008). Fundamental Trends in City Development. Urban and Landscape Perspectives, Springer, Berlin.
- Meijers, E (2008). "Measuring polycentricity and its promises", European Planning Studies, Vol 16, Issue 9, Pp 1313-1323.
- Moghaddam, H. K., & Samadzadegan, F (2009). "Urban simulation using neural networks and cellular automata for land use planning". Pp 571- 577.
- Nadoushan, M. A., Soffianian, A., & Alebrahim, A (2012). "Predicting Urban Expansion in Arak Metropolitan Area Using Two Land Change Models", World Applied Sciences Journal, Vol 18, Issue 8, Pp 1124-1132.
- Parker, S (2004). Urban Theory & the Urban Experience: Encountering the City,London: Routledge.
- Portugali, J (2011). Complexity, cognition and the city, Springer Science & Business Media.
- Portugali, J., Meyer, H., Stolk, E., & Tan, E. (Eds.) (2012). Complexity theories of cities have come of age: an overview with implications to urban planning and design, Springer Science & Business Media.
- Reveshty, M. A (2011). "The assessment and predicting of land use changes to urban area using multi-temporal satellite imagery and GIS: A case study on Zanjan, Iran, (1984-2011)", Journal of