

سنجش پدیده پراکنده رویی شهری با استفاده از مدل F'ANP

مطالعه موردی: کلانشهر مشهد

سوسن شیروانی مقدم*، کارشناس ارشد برنامه ریزی شهری، گروه شهرسازی، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران

ساناز سعیدی مفرد، استادیار، گروه شهرسازی، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران

تاریخ دریافت: ۹۷/۸/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۰/۲۲

چکیده

روند گسترش شهرها همواره مورد توجه صاحبانظران مختلف بوده و چاره‌جویی برای حل مشکلات شهری منجر به ارائه نظریاتی در باب توسعه شهرها شده است. پراکنده رویی شهری یکی از اشکال رشد شهر می‌باشد که از نیمه دوم قرن بیستم وارد ادبیات شهرسازی شده و امروزه به عنوان یکی از محوری‌ترین بحث‌ها در جهان مطرح است. این پژوهش به سنجش پدیده پراکنده رویی شهری در کلانشهر مشهد می‌پردازد. به منظور اندازه‌گیری این پدیده، شاخص‌های پراکنده‌رویی بر اساس مدل F'ANP برای نواحی ۴۳ گانه شهر مشهد محاسبه شدند. نتایج مدل حاکی از اثر گذاری پنج عامل مرکزیت، تراکم، اختلاط کاربری، فضای فعالیت و دسترسی در میزان پراکنده رویی نواحی مختلف شهر است. نتایج نشان می‌دهد نواحی مرکزی کمترین میزان پراکنده رویی را دارا می‌باشند. هر میزان که فاصله از مرکز شهر افزایش می‌یابد، پراکنده رویی تشدید می‌شود، به صورتی که بیشترین پراکنده رویی در نواحی شرقی، شمال شرقی، شمال غرب و جنوب غرب رخ داده است. از علل اصلی این امر می‌توان به اجرای طرح‌های آماده‌سازی، شکل‌گیری بلوک‌های شهری بزرگ با کاربری‌های صنعتی و نظامی و سکونتگاه‌های غیر رسمی اشاره نمود.

کلمات کلیدی: پراکنده رویی شهری، شهر مشهد، مدل F'ANP

Evaluation of Urban Sprawl Phenomenon Using F'ANP Model

Soosan Shirvani Moghadam*, MSc, Department of urbanism, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran

Sanaz Saedimofrad, Assistant Professor, Department of urbanism, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran

Abstract: Urban development process has always been paid attention by different scholars and solving city problems has led to providing some views considering cities development. Urban sprawl is one of the city growth phases that have entered to urbanism literature from the second half of the twentieth century and nowadays it is one of the most important debates in the world. This study deals with urban sprawl measurement in Mashhad city. To measure this phenomenon based on F'ANP model, sprawl indicators have measured for 43 districts in Mashhad. The model results show that the five factors centering, density, mix use, acting space and accessibility influence the rate of sprawl in different districts of the city. The results show that the districts near to CBD have the least rate of sprawl. As the distance from the CBD increase, the sprawl intensifies, so that sprawl has occurred the most in the East, North East, North West and in the South. As one of the main reason, we can point to formation of big city blocks with industrial and military land uses and informal settlements.

Keywords: Urban sprawl, metropolis, Mashhad city, F'ANP model.

۱- مقدمه

طی دهه‌های اخیر از میان الگوی‌های مختلف رشد شهری، الگوی رشد پراکنده به روند مسلط توسعه فضایی در بسیاری از کشورها تبدیل شده است. تا چند دهه پیش شهرها دارای مرزهای مشخص و قلمروهای معین بوده‌اند و گسترش شهر، در مراحل آغازین از ساخت اولیه آن تبعیت می‌کرد، اما در دهه‌های اخیر، شهرها با رشد بی‌رویه قلمروهای خود را از دست داده‌اند. (احمدی و دیگران، ۱۳۸۹). گسترش افقی پراکنده شهر واژه‌ای است که در نیم قرن اخیر در قالب اصطلاح پراکنده رویی در ادبیات پژوهش‌های شهری وارد شده است. پراکنده رویی شهری فرایندی است که طی آن سطح گسترده در اراضی پیرامونی و زمین‌های روستایی و کشاورزی مجاور پخش می‌شود و گسترش کالبدی شهر سرعتی بیش از رشد جمعیت به خود می‌گیرد (Ewing & Hamidi, 2014:73). پراکنده رویی پیامدهای مثبت و منفی فراوانی را به همراه داشته است و می‌توان گفت که با توجه به ساختارهای گوناگون و ویژگی‌های متفاوت جغرافیایی، اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، دلایل پراکنده رویی می‌تواند متفاوت باشد لیکن مطالعات نشان می‌دهد که بیشترین وفاق بر تأثیرات منفی پراکنده رویی متمرکز است. (زبردست، ۱۳۹۰). بسیاری از کلانشهرهای ایران طی قرون گذشته گسترش کندی داشته‌اند، ولی با افزایش تمایل مردم به شهرنشینی با پدیده‌ی پراکنده‌رویی روبرو بوده‌اند. تحقیقات نشان داده که شهر مشهد نیز از گسترش پراکنده و بی‌قواره شهری در امان نمانده است. در چند دهه اخیر در حالی که جمعیت این شهر دو برابر شده است مساحت شهر بیش از سه برابر شده است و این نشان دهنده آن است تا مرحله معینی از رشد تعادلی میان جمعیت و توسعه فیزیکی شهر وجود داشته است اما از این بازه به بعد توسعه فیزیکی شهر با شتابی بیش از جمعیت شهر رشد کرده و مناطق وسیعی از حومه شهر را در بر گرفته است. لذا بررسی پدیده پراکنده رویی پیش از اینکه شهر مشهد را با معضلات فراوان رو به رو سازد ضرورت می‌یابد. بنابراین هدف از این پژوهش، شناخت پدیده پراکنده رویی شهری در کلانشهر مشهد و تحلیل عوامل موثر بر آن

می‌باشد. به منظور تحقق هدف پژوهش و اندازه‌گیری پراکنده رویی شهری، از مدل تلفیقی حاصل از تحلیل عاملی و فرآیند تحلیل شبکه‌ای استفاده می‌شود.

۱-۱- پیشینه تحقیق

در بررسی پدیده پراکنده رویی مطالعات بسیاری صورت پذیرفته است. بخش مهمی از این مطالعات در ارتباط با میزان پراکنده رویی و اندازه‌گیری آن می‌باشد. یکی از مطالعاتی که تا کنون انجام گرفته است، مطالعات بارچل و دیگران می‌باشد. طبق مطالعات بارچل^۱، دو علت اصلی پراکنده رویی، فقدان برنامه‌ریزی و مالکیت مرکزی و حکمروایی بسیار متفرق کاربری زمین است. در کنار این علل سیاست‌هایی که موجب به وجود آمدن پیامدهای اصلی پراکنده رویی می‌شوند در نهایت تسلط حمل و نقل موتوری، وجود اختلاف زیاد در ظرفیت و توانایی مالی حکومت‌های محلی و طرد مسکن کم درآمدها به شمار می‌آید (Burchell et al, 1998). طبق مطالعات گالستر^۲ پراکنده رویی الگویی از کاربری زمین است که مقدار آن در یک یا چند معیار فوق پائین است. او یک شاخص ترکیبی براساس هفت بعد تعریف کرده است: تراکم، پیوستگی، انباشتگی، خوشه‌سازی، مرکزیت، هسته‌ای بودن، کاربری مختلط و همجواری. قابل توجه اینکه متغیرهایی که نشان‌دهنده علل پراکنده رویی بود مانند تفرق سیاسی و وابستگی به اتومبیل، از این تعریف کنار گذاشته شده است (Galster et al, 2001). بر اساس نظر اوینگ^۳، پراکنده رویی شهری، نوعی توسعه کم تراکم با کاربری مسکونی، اداری و تجاری تعریف می‌شود. وی چهار عامل قابل تحلیل و اندازه‌گیری برای پراکنده رویی تعریف کند: تراکم مسکونی، میزان اختلاط کاربری‌های مسکونی، خدماتی و اشتغال، میزان قدرت مراکز موجود مانند بخش‌های تجاری و قابلیت دسترسی از طریق شبکه راه‌های موجود.

1. Burchell
2. Galster
3. Ewing

اجماع نظر در بین پژوهشگران وجود ندارد. به نظر می‌رسد که دلیل این عدم اجماع مربوط به ماهیت متفاوت پراکنده رویی در هر منطقه می‌باشد. بنابراین در پژوهش حاضر، تلاش می‌شود با بهره‌گیری از مطالعات پژوهشگران مختلف در شهرهای مختلف به تدوین شاخص‌های پراکنده رویی شهری در کلانشهر مشهد پرداخته شود.

۲-۱- مبانی نظری

۲-۱-۱- پراکنده رویی شهری: تعاریف و دیدگاه‌ها یکی از مهم‌ترین چالش‌هایی که همواره محققان در زمینه پراکنده رویی به آن اشاره می‌کنند، فقدان تعریف جامع و کامل از این پدیده است، به طوری که آنان مدعی‌اند که مفهوم این پدیده فاقد تعریف واحد و روشن است (احمدی و دیگران، ۱۳۸۹). بر اساس نظر اتسنمن^۵، پراکنده رویی شهری، نوعی گسترش پخش شده در توسعه‌های جدید به شمار می‌رود. توسعه‌ای منفک از سایر مناطق شهری و بر روی زمین‌های خالی (Bhatta, 2010:8). اسکیرز^۶ پراکنده رویی را الگویی از رشد شهری می‌داند که منعکس کننده تراکم کم، وابسته به اتوموبیل، و منحصر به توسعه‌های جدید در حاشیه سکونتگاه‌هاست (Squires, 2002:2). برمبنای دیدگاه لادو^۷، پراکنده رویی شهری، به معنی الگوی گسترش کالبدی کم تراکم شهرها، تحت شرایط بازار و عمدتاً درون اراضی کشاورزی اطراف می‌باشد (Tian et al, 2017:429).

باسو و چاکرابورتی^۸، پراکنده رویی را توسعه مسکونی با تراکم کم به سمت نواحی روستایی در فواصل دورتر از مراکز شهری تعریف می‌کنند. (Cobbinah, Aboagye, 2017:231).

براساس نظر سیف‌الدینی، پراکنده رویی به معنای پخشایش کنترل نشده توسعه بر روی زمین روستایی یا زمین توسعه نیافته که اغلب با تراکم‌های پایین و تغییر کاربری زمین‌های کشاورزی به کاربری‌های شهری همراه است (سیف‌الدینی، ۱۳۸۸: ۳۴۷).

(Ewing, 2002:15). تورنزا^۱، ویژگی‌های پراکنده رویی را براساس هزینه‌ها، فواید، چگونگی رشد شهر، جنبه‌های زیبایی‌شناختی تمرکززدایی، دسترسی، تراکم، فضای باز، و پویایی دسته‌بندی کرده است. وی مجموعه سنجه‌هایی را برای تعیین کمیت این ویژگی‌ها معرفی و ارائه کرده است که شامل: شیب چگالی، رویکردهای مبتنی بر سطح، تکنیک‌های هندسی، بعد فرکتال، تکنیک تصویرسنجی اندازه‌گیری از ترکیب چشم انداز، فضایی، و قابلیت دسترسی (Torrens, 2008:27). بر اساس نظر انگل^۲، پراکنده رویی باید در زمینه دلایل و نتایج خود مورد بررسی قرار گیرد. وی پنج ویژگی پراکنده رویی شهری را این چنین در نظر گرفته است: گسترش شهر در دامنه‌ای خارج از قابلیت پیاده‌روی، کاهش تراکم جمعیتی، کاهش تعداد افرادی که در مرکز شهر زندگی یا کار می‌کنند، از بین رفتن تداوم و پیوستگی در مناطق ساخته شده و جدا شدن فضاهای باز، از بین رفتن فشردگی و شکل‌گیری زمین‌های خالی بین ساخت و سازها (Angle, 2010:9). طبق مطالعات پولدپرو^۳ و دیگران، سیاست‌های عمومی مانند برنامه مسکن دولتی و تشویق دولت به پروژه‌های بزرگ مقیاس مسکن از علل پراکنده رویی شهری در اطراف بزرگراه‌ها است که اثرات منفی زیست‌محیطی و اجتماعی بر ساکنان شهری و روستایی بر جای گذاشته است (Polidoro et al, 2011: 81). همچنین یو^۴ و همکاران در مطالعات خود از دو مؤلفه توسعه زمین شهری و تراکم جمعیتی برای اندازه‌گیری پراکنده رویی استفاده نمودند و با بررسی توسعه‌های جسته و گریخته خارج از شهر، به این نتیجه رسیدند که توسعه بر محور صنعت، علت اصلی رشد حاشیه‌های شهری و گسترش جسته و گریخته است (Yue et al, 2016:144). طیبیان نیز به بررسی تئوری‌های مرتبط با تبیین علل پراکنده رویی پرداخته است. بر اساس نتایج به دست آمده، عوامل موجد پراکنده رویی شامل عوامل اقتصادی، عوامل جمعیتی، ترجیحات مربوط به مسکن و محل کار، وجود مسائل دافع سکونت در مرکز شهر، تحولات در سیستم حمل و نقل و چارچوب برنامه‌ریزی حکمروایی می‌باشد (طیبیان، ۱۳۸۷: ۲۰). با توجه به بررسی‌های انجام شده می‌توان گفت در رابطه با علل پراکنده رویی و یا عوامل موثر بر آن،

1. Torrens
2. Angle
3. Polidoro
4. Yue
5. Ottensmann
6. Squires
7. Ludlflow
8. Basu and Chakraborty

جدول (۱): دلایل پراکنده رویی شهری

دلایل	رشد فشرده	رشد پراکنده
رشد جمعیت	•	•
رشد اقتصادی	•	•
صنعتی شدن	•	•
مشکلات قانونی		•
جغرافیای فیزیکی		•
توسعه و مالیات املاک		•
هزینه زندگی		•
کمبود تامین مسکن		•
تقاضای برای فضای بیشتر برای زندگی	•	•
حمل و نقل	•	•
عرض جاده		•
خانه تک خانواری		•
رشد سیاست‌های دولتی		•
فقدان سیاست‌های طراحی مناسب		•
تقاضای زندگی در حومه		•
سرما به گذاری در بخش مسکن		•
اندازه زمین های بزرگ		•

۳-۲-۱- پیامدهای پراکنده رویی شهری

نتایج رشد شهری ممکن است دارای تاثیرات مثبت و منفی باشد. اما تاثیرات منفی آن پر رنگ‌تر می‌شود زیرا این رشد اغلب کنترل شده و هماهنگ نیست. بنابراین تاثیرات منفی آن بر تاثیرات مثبت پیشی می‌گیرد. تاثیرات جانبی رشد شهری شامل تولید اقتصادی بیشتر، فرصت‌هایی برای اشتغال، زندگی و خدمات بهتر است. زیرا رشد شهری می‌تواند خدمات بیشتری را توسعه دهد. به هر حال در بسیاری از موارد رشد شهری کنترل شده و هماهنگ نبوده که نتیجه آن پراکنده رویی است. از پیامدهای پراکنده رویی شهری می‌توان به هزینه زیرساخت‌های تجمیع شده و خدمات عمومی، ناکارآمدی انرژی، ناهمخوانی در ثروت، تاثیرات بر حیات وحش و اکوسیستم، هدر رفت زمین‌های کشاورزی، کاهش کیفیت هوا، تاثیرات بر کیفیت و کمیت آب و تاثیرات بر جامعه و سلامت اجتماعی اشاره نمود. (Banai., 2014:56)

۲- روش تحقیق

این تحقیق با توجه به هدف آن از نوع تحقیقات کاربردی-توسعه‌ای بوده و با توجه به روش انجام کار، از ماهیتی توصیفی-تحلیلی برخوردار است. روش تحقیق در مرحله

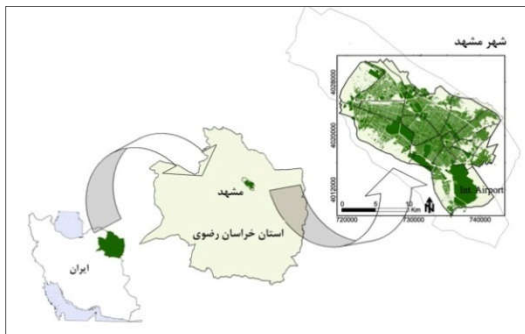
اطهاری نیز اشاره دارد رشد افقی شهر در مجموع نوعی پراکنده رویی شهری و افزایش مفرط استفاده زمین شهری به شمار می‌رود که باعث کاهش تراکم جمعیت، افزایش سهم فضاهای باز و بلااستفاده و در نتیجه گسستگی بخش‌های شهری و جدایی‌گزینی فضایی و اکولوژیکی می‌شود (اطهاری، ۱۳۷۹: ۳۶). عباس‌زاده نیز معتقد است اسپرال یا پراکنش افقی اصطلاحی است به معنای رشد سریع و پراکنده نواحی کلان شهرها و حتی شهرهای کوچک که در برخی موارد تا نواحی روستایی کشیده شده است (عباس‌زاده، ۱۳۸۴:۱۹). بررسی تعاریف ارائه شده نشان می‌دهد که ابتدا صاحب‌نظران بر ابعاد کالبدی پراکنده رویی تأکید دارند. اما با گذر زمان و با مشخص شدن پیامدهای زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی این پدیده، رویکردها تغییر کرده و علاوه بر ابعاد کالبدی به سایر پیامدها نیز تأکید می‌کنند.

۲-۲-۱- علل پراکنده رویی شهری

علل رشد شهری و پراکنده رویی شهری شبیه به یکدیگر هستند. در بسیاری از موارد از یکدیگر قابل تفکیک نبوده زیرا رشد شهری و پراکنده رویی ارتباطات داخلی زیادی با یکدیگر دارند. به هر حال تشخیص این امر مهم است که رشد شهری ممکن است بدون وقوع پراکنده رویی مشاهده شود، اما پراکنده رویی باعث رشد شهری در مناطق شهری می‌شود. برخی از این دلایل به عنوان مثال رشد جمعیت ممکن است نتیجه آن در ارتباط با رشد فشرده و یا در ارتباط با رشد پراکنده باشد. دلایل رشد شهری که ممکن است نتیجه رشد فشرده یا پراکنده باشد، بستگی به الگوی آن، فرآیند کار و نتایج آن بستگی دارد. همچنین بعضی از دلایل وجود دارند که مسبب پراکنده رویی می‌شوند. به عنوان مثال تقاضای زندگی در حومه شهر. بعضی از مردم ترجیح می‌دهند که در حومه شهر زندگی کنند که نتیجه این اصرار پراکنده رویی است. جدول ۱ دلایل رشد شهری را توصیف می‌کند و نشان می‌دهد که کدام عوامل ممکن است نتیجه آن رشد فشرده و یا پراکنده باشد. (Bhatta, 2010:17)

جدول (۲): شاخص‌های اندازه‌گیری پراکنده رویی شهر مشهد

شاخص	تأثیر بر پراکنده رویی	ماخذ
تراکم ناخالص جمعیت	منفی	Ewing & Hamidi, 2014, Tian et al, 2017
تراکم خالص جمعیت در زمین‌های شهری	منفی	
درصد بلوک‌های شهری کوچک (کوچک‌تر از ۳۰۰۰ متر مربع)	منفی	
میانگین اندازه قطعات در ساختمان‌های مسکونی	مثبت	
تراکم ساختمانی	منفی	
میانگین اندازه بلوک‌ها	مثبت	
درصد افرادی که در فاصله ۸۰۰ متریشان به مدرسه ابتدایی دسترسی داشته باشند	منفی	Tian et al, 2017 Torrens, 2008
درصد جمعیتی که در فاصله کمتر از ۱ کیلومتر از مرکز تجاری شهر ساکن‌اند	منفی	
درصد جمعیتی که در فاصله بیشتر از ۳ کیلومتری از مرکز تجاری شهر ساکن‌اند	مثبت	
درصد افرادی که در فاصله ۲۰۰ متریشان به مرکز خرید محلی دسترسی داشته باشند.	منفی	
ترکیب کاربری‌های مسکونی	مثبت	Frenkel & Ashkenazi, 2008
ترکیب کاربری‌های صنعتی	منفی	
ترکیب کاربری‌های اداری و عمومی	منفی	
ترکیب کاربری‌های مختلط	منفی	
ترکیب کاربری‌های تفریحی و توریستی	منفی	
ترکیب کاربری‌های خاص (ورزشی، گورستان، تجهیزات شهری و...)	منفی	
فاصله تا نزدیک‌ترین ایستگاه اتوبوس	مثبت	Yue et al, 2016
فاصله تا نزدیک‌ترین ایستگاه مترو	مثبت	



شکل (۱): محدوده مورد مطالعه

تراکم نسبی جمعیت در کلانشهر مشهد با توجه به داده‌های جدول شماره ۳ نشان از تغییرات عمده‌ای طی سالهای ۱۲۷۰ تا ۱۳۹۵ دارد. همزمان با رشد جمعیت و مساحت کلانشهر مشهد، تراکم در دوره‌های مختلف نوسان می‌یابد، به طوری که طی سال‌های ۱۲۷۰ تا ۱۳۳۵ که جمعیت دارای نرخ رشد پایین است، مساحت شهر با توجه به افزایش جمعیت تغییرات قابل

مطالعه موردی، بر اساس تحلیل داده‌های ثانویه صورت پذیرفته است. در اندازه‌گیری پراکنده رویی داده‌ها و اطلاعات مکانی مورد نیاز از طرح توسعه و عمران شهر مشهد که داده‌های آنها تحت سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) موجود است استفاده می‌شود. در ادامه، به منظور بررسی میزان پراکنده رویی، از مدل F²ANP استفاده می‌شود. این مدل دو روش تحلیل عاملی و فرایند تحلیل شبکه‌ای را بگونه‌ای تلفیق کرده است تا ابتدا موضوع مورد بررسی با استفاده از روش تحلیل عاملی به ابعاد تشکیل دهنده آن تجزیه شوند و سپس با استفاده از روش ANP این ابعاد و عناصر آنها به شکل شبکه‌ای ارائه شوند تا بتوان اهمیت نسبی عناصر تشکیل دهنده موضوع را محاسبه کرد (زبردست، ۲۳: ۱۳۹۳). در این فرایند، از نرم افزار SPSS برای انجام تحلیل عاملی (FA) و از نرم افزار Super Decisions برای فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) استفاده می‌شود. در انتها هر یک از شاخص‌های تبیین کننده موضوع مورد بررسی پس از تعیین و اعمال وزن اهمیت نسبی برای هر یک از آنها با هم تلفیق می‌شوند تا شاخص مرکب مورد نظر بدست آید. سپس شاخص‌های استاندارد شده با استفاده از یکی از دو روش خطی (حسابی) یا هندسی تلفیق می‌شوند. همان گونه که پیش تر هم ذکر گردید، از میان شاخص‌های متعدد با توجه به پیشینه پژوهش، شاخص‌های ارائه شده در جدول ۲ انتخاب شدند.

۱-۲- محدوده مورد مطالعه

مشهد شهری در شمال شرقی ایران و مرکز استان خراسان رضوی است. این شهر بین عرض‌های ۳۵ درجه و ۴۳ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۲ دقیقه شمالی و طول ۵۹ درجه و ۲ دقیقه تا ۶۰ درجه و ۳۸ دقیقه شرقی واقع شده است. طبق آمار سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵، شهر مشهد با جمعیت ۳۰۵۷۶۷۹ نفر دومین کلانشهر کشور است.

توجهی ندارد، در نتیجه تراکم جمعیتی با افزایش جمعیت، افزایش می‌یابد. بر این اساس تراکم ناخالص شهری تا سال ۱۳۳۵ به بیشترین میزان خود (۱۵۱ نفر در هکتار) می‌رسد. از سال ۱۳۳۵ تا ۱۳۷۵ مساحت شهر متناسب با رشد جمعیت رشد نمی‌کند، به طوری که تراکم جمعیتی از ۱۵۱ نفر در هکتار در سال ۱۳۳۵ به ۷۲ نفر در هکتار در سال ۱۳۷۵ می‌رسد. ارقام نشان از افزایش ناگهانی جمعیت و همچنین توسعه کالبدی بی‌رویه و بی‌برنامه شهر طی دوره ۱۳۹۵-۱۳۳۵ دارد.

جدول (۳): جمعیت، مساحت و تراکم جمعیتی کلانشهر مشهد در دوره ۱۲۷۰ تا ۱۳۹۵

سال	جمعیت	مساحت (هکتار)	تراکم جمعیتی
۱۲۷۰	۴۵۰۰۰	۷۵۰	۶۰
۱۳۱۰	۱۰۰۰۰۰	۱۰۴۰	۹۶
۱۳۳۵	۲۴۲۰۰۰	۱۶۰۰	۱۵۱
۱۳۴۵	۴۰۹۶۰۰	۳۲۰۰	۱۲۸
۱۳۵۵	۶۶۷۸۰۰	۷۸۰۰	۸۶
۱۳۶۵	۱۴۶۳۵۰۰	۱۸۵۰۰	۷۹
۱۳۷۵	۱۸۸۷۴۰۰	۲۶۱۰۰	۷۲
۱۳۸۵	۲۴۲۷۳۰۰	۳۰۰۰۰	۸۱
۱۳۹۵	۳۰۵۷۶۷۹	۳۵۱۴۷	۸۷

عددی KMO برابر با ۰,۶۱۸ مناسب بودن تحلیل عاملی انجام شده را نشان می‌دهند. لازم به ذکر است که شاخص ترکیب کاربری‌های تفریحی و توریستی و فاصله تا نزدیک‌ترین ایستگاه مترو به دلیل ناسازگاری با سایر شاخص‌ها و کاهش میزان KMO در فرایند تحلیل عاملی، در محاسبات منظور نشده است. برای تعیین تعداد عامل‌هایی که باید برای مجموعه داده‌ها در این تحلیل استخراج می‌شوند از معیار کایسر استفاده می‌شود. بر اساس این معیار، تنها عامل‌های دارای مقدار ویژه‌ی ۱ یا بیشتر به عنوان منبع ممکن تغییرات در داده‌ها پذیرفته می‌شوند. هنگامی که تحلیل عاملی با استفاده از روش دوران واریانس و اعمال این معیار انجام شد، ساختار روشنی از عامل‌ها با پنج عامل مرکزیت، تراکم، اختلاط کاربری، فضای فعالیت و دسترسی به دست آمد که تجمعاً حدود ۷۲,۳۷ درصد کل تغییرات داده‌ها را توضیح می‌دهند. عوامل استخراج شده، میزان بار عاملی آنها و نامگذاری این عوامل در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول (۴): عوامل استخراج شده و میزان بار عاملی

نام عوامل	درصد تغییرات	شاخص‌ها	بار عاملی
مرکزیت	۲۱,۹۹۳	درصد جمعیتی که در فاصله کمتر از ۱ کیلومتر از مرکز تجاری شهر ساکن‌اند	۰,۶۸۸
		درصد جمعیتی که در فاصله بیشتر از ۳ کیلومتری از مرکز تجاری شهر ساکن‌اند	۰,۶۹۳
		فاصله تا نزدیک‌ترین ایستگاه اتوبوس	-۰,۷۶۳
تراکم	۱۶,۵۵۲	تراکم ساختمانی	۰,۴۵۹
		تراکم ناخالص جمعیت	۰,۸۶۰
		تراکم خالص جمعیت در زمین‌های شهری	۰,۸۲۲
		میانگین اندازه قطعات در ساختمان‌های مسکونی	۰,۵۵۸
اختلاط کاربری	۱۵,۲۸۹	ترکیب کاربری‌های مسکونی	۰,۶۰۸
		ترکیب کاربری‌های صنعتی	۰,۸۹۶
		ترکیب کاربری‌های عمومی	۰,۳۷۰
فضای فعالیت	۱۰,۲۲۸	ترکیب کاربری‌های خاص	-۰,۹۵۸
		درصد افرادی که در فاصله ۸۰۰ متریشان به مدرسه ابتدایی دسترسی داشته باشند	۰,۶۸۳
		درصد افرادی که در فاصله ۲۰۰ متریشان به مرکز خرید محلی دسترسی داشته باشند	۰,۸۴۲
		ترکیب کاربری‌های مختلط	۰,۳۶۱
دسترسی	۸,۳۱۷	میانگین اندازه بلوک‌ها	۰,۸۱۸
		درصد بلوک‌های شهری کوچک	-۰,۶۹۳

۳- یافته‌های پژوهش

۳-۱- تحلیل پراکنده رویی شهری بر اساس مدل F²ANP

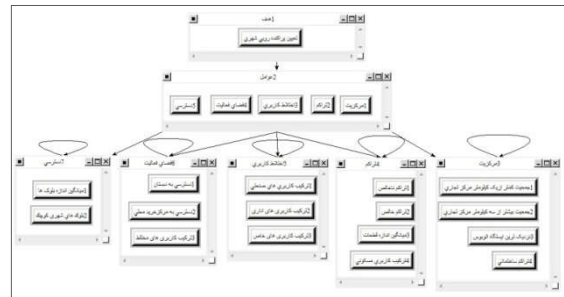
پس از استخراج اطلاعات از طریق نقشه‌های GIS و آمارهای موجود و محاسبات صورت گرفته، برای تحلیل اطلاعات به دست آمده مدل F²ANP به کار گرفته می‌شود. مراحل تحلیل پراکنده رویی شهری در سطح نواحی شهر مشهد به شرح زیر می‌باشد..

۳-۱-۱- تحلیل عاملی (FA) و استخراج عوامل تبیین پراکنده رویی

روش تحلیل عاملی با استفاده از ۱۸ شاخص انتخاب شده و با استفاده از نرم افزار SPSS، انجام می‌شود. شرایط لازم برای بکارگیری روش تحلیل عاملی، نخست با استفاده از آزمون کرویت بارتلت و معیار کایسر-مه‌یر-اولکین ((Kaiser-Meyer-Olkin (KMO در مورد تناسب کلی نمونه‌ها کنترل شده است. آزمون کرویت بارتلت (Sig>0.05) مقدار

۲-۳-۱- فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP)

در این مرحله عوامل استخراج شده از تحلیل عاملی (مرحله اول) و شاخص‌های آنها، با استفاده از مدل ANP مورد تحلیل قرار می‌گیرند تا ضریب اهمیت نسبی آنها محاسبه شود. بر اساس نتایج بدست آمده از تحلیل عاملی، مدل شبکه‌ای برای ساخت شاخص مرکب پراکنده رویی شهری به وسیله نرم افزار Super Decisions تنظیم شده است.



شکل (۲): مدل ANP برای ساخت شاخص مرکب پراکنده رویی شهری

شاخص‌ها	ضریب اهمیت نسبی (W_{ANPj})
درصد جمعیتی که در فاصله کمتر از ۱ کیلومتر از مرکز تجاری شهر ساکن‌اند	۰,۰۵۱۴
درصد جمعیتی که در فاصله بیشتر از ۳ کیلومتری از مرکز تجاری شهر ساکن‌اند	۰,۰۵۴۳
فاصله تا نزدیک‌ترین ایستگاه اتوبوس	۰,۰۴۵۹
تراکم ساختمانی	۰,۰۴۸۴
تراکم ناخالص جمعیت	۰,۰۵۵۰
تراکم خالص جمعیت در زمین‌های شهری	۰,۰۵۰۰
میانگین اندازه قطعات در ساختمان‌های مسکونی	۰,۰۴۷۵
ترکیب کاربری‌های مسکونی	۰,۰۴۷۵
ترکیب کاربری‌های صنعتی	۰,۰۷۰۳
ترکیب کاربری‌های اداری و عمومی	۰,۰۸۹۹
ترکیب کاربری‌های خاص	۰,۰۳۹۸
درصد افرادی که در فاصله ۸۰۰ متریشان به مدرسه ابتدایی دسترسی داشته باشند	۰,۰۶۱۲
درصد افرادی که در فاصله ۲۰۰ متریشان به مرکز خرید محلی دسترسی داشته باشند.	۰,۰۷۳۵
ترکیب کاربری‌های مختلط	۰,۰۶۵۳
میانگین اندازه بلوک‌ها	۰,۱۰۰۰
درصد بلوک‌های شهری کوچک	۰,۱۰۰۰

در این پژوهش به منظور محاسبه شاخص مرکب پراکنده رویی شهری از روش تلفیق حسابی استفاده می‌شود. پس از اینکه ضریب اهمیت شاخص‌های پراکنده رویی شهری بدست آمدند، با استفاده از رابطه ۱ شاخص مرکب پراکنده رویی شهری که نشان‌دهنده میزان پراکنده رویی نسبی هر یک از نواحی مختلف شهر مشهود است بدست می‌آید.

$$URSP_i = \sum_{j=1}^J W_{ANPj} USP_{ij} \quad \text{رابطه (۱)}$$

در این رابطه $URSP_i$ میزان پراکنده رویی نسبی ناحیه i ، W_{ANPj} ضریب اهمیت نسبی شاخص j (مستخرج از مدل $F'ANP$) و USP_{ij} استاندارد شده مقدار شاخص j در ناحیه i می‌باشد.

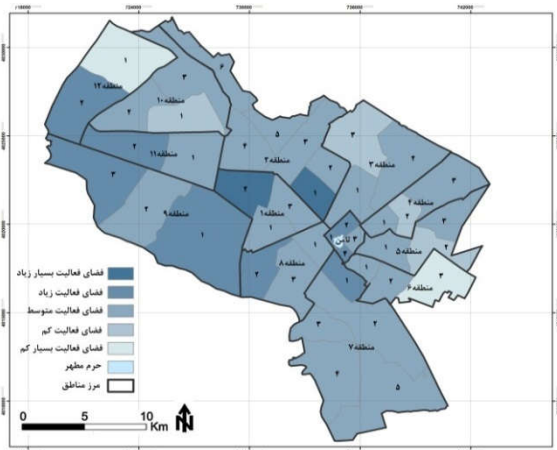
با توجه به مدل شبکه‌ای ساخته شده، سوپر ماتریس اولیه تشکیل شده و ماتریس‌های انفرادی آن ساخته خواهند شد. پس از محاسبه عناصر تشکیل‌دهنده سوپر ماتریس اولیه، آنها در سوپر ماتریس اولیه جایگزین می‌شوند تا سوپر ماتریس موضوع بدست آید. سوپر ماتریس بدست آمده وزن دار می‌باشد (جمع عناصر ستون آن برابر با ۱ است). پس از بدست آوردن سوپر ماتریس وزن دار، سوپر ماتریس به حد رسانده می‌شود تا ضریب اهمیت نسبی شاخص‌ها بدست آید. ضریب اهمیت شاخص‌ها از ستون هدف در سوپر ماتریس حد قابل استحصال است. این بردار را نرمالیزه شده تا اهمیت نسبی شاخص‌ها بدست آید (زبردست، ۳۱:۱۳۹۳). ضریب اهمیت نسبی شاخص‌های پراکنده رویی شهری حاصل در جدول ۵ ارائه شده است.

۳-۳-۱- محاسبه شاخص مرکب پراکنده رویی شهری

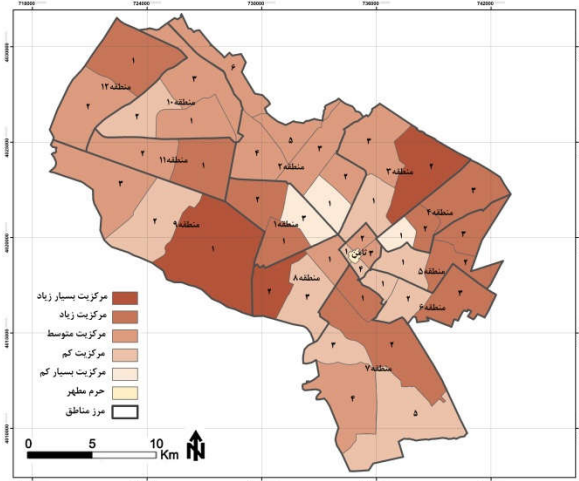
۳-۳-۴- ترسیم میزان پراکنده رویی نواحی شهر مشهود با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS، ابعاد ۵ گانه پراکنده رویی شهری (مرکزیت، تراکم، اختلاط کاربری، فضای فعالیت و دسترسی) و همچنین میزان میزان پراکنده رویی نواحی مختلف

در این مرحله هر یک از شاخص‌های تبیین کننده موضوع مورد بررسی پس از تعیین و اعمال وزن اهمیت نسبی برای هر یک از آنها با هم تلفیق می‌شوند تا شاخص مرکب مورد نظر بدست آید.

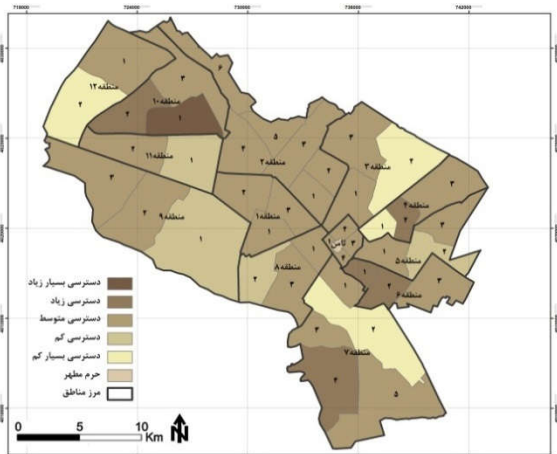
شهر مشهد (شاخص مرکب) در پنج دسته خیلی کم (اعداد کمتر از ۱-)، کم (اعداد ۰,۵- تا ۱-)، متوسط (۰,۵- تا ۰,۵۰)، زیاد (۰,۵ تا ۱) و بسیار زیاد (اعداد بیشتر از ۱) ترسیم می‌شوند.



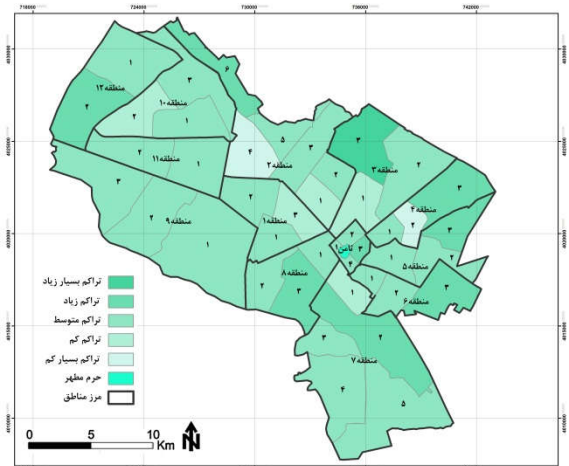
شکل (۶): میزان عامل فعالیت در نواحی شهر مشهد



شکل (۳): میزان عامل مرکزیت در نواحی مختلف شهر مشهد

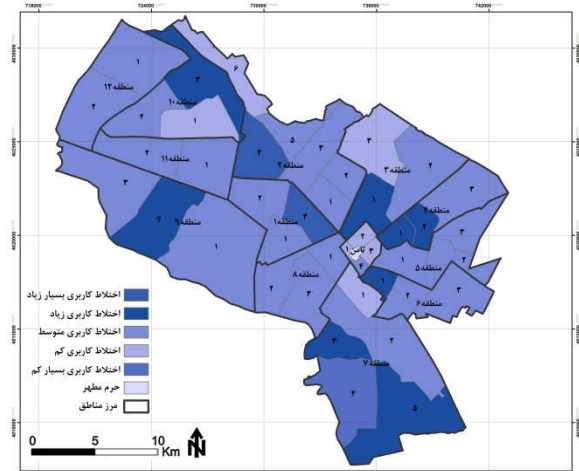


شکل (۷): میزان عامل دسترسی در نواحی مختلف شهر مشهد



شکل (۴): میزان عامل تراکم در نواحی مختلف شهر مشهد

حال می‌توان به میزان پراکنده رویی هر یک از نواحی مختلف شهر مشهد دست یافت. جدول ۵ بیانگر میزان پراکنده رویی هر یک از نواحی شهر مشهد می‌باشد. مقایسه نواحی نشان از آن دارد که ناحیه ۵ در منطقه ۲، ناحیه ۲ در منطقه ۳، ناحیه ۳ در منطقه ۶، ناحیه ۲ در منطقه ۷، ناحیه ۲ در منطقه ۸ و ناحیه ۱ و ۲ در منطقه ۱۲ بیشترین میزان پراکنده رویی را به خود اختصاص داده‌اند. در این میان ناحیه ۱ و ۲ در منطقه ۱۲ نواحی هستند که براساس طرح‌های تفکیکی و آماده سازی شکل گرفته است و در ناحیه ۲ دارای بخش عمده‌ای از نگرته است. همچنین ناحیه ۲ در منطقه ۸ دارای دو منطقه نظامی با بلوک‌های شهری بزرگ می‌باشد. ناحیه ۲ در منطقه ۳، ناحیه ۳ در منطقه ۶ جزء سکونتگاه‌های غیر رسمی محسوب می‌شوند که سابقه هسته روستایی دارند.

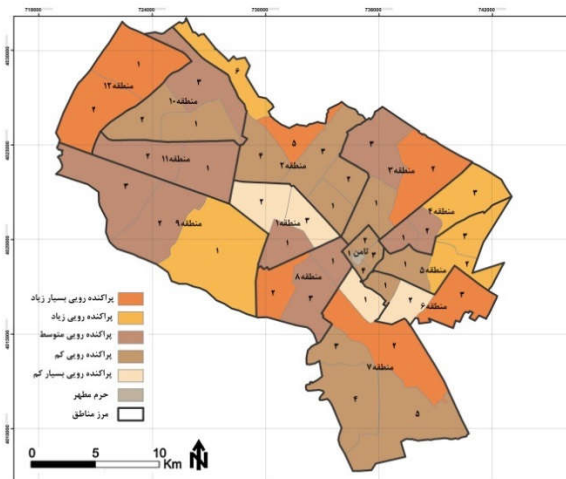


شکل (۵): میزان عامل اختلاط کاربری در نواحی مختلف شهر مشهد

جدول (۶): میزان پراکنده رویی نواحی شهر مشهد

منطقه	ناحیه	میزان پراکنده رویی	منطقه	ناحیه	میزان پراکنده رویی
۱	۱	-۱,۱۱	۷	۱	-۰,۴۳
	۲	۱,۰۵		۲	-۱,۰۵
	۳	-۰,۷۸		۳	-۱,۶۰
۲	۱	-۰,۶۹	۸	۱	-۰,۹۷
	۲	-۰,۸۳		۲	-۰,۷۵
	۳	۰,۳۹		۳	-۰,۵۲
	۴	۰,۱۳۴	۹	۴	-۰,۸۴
	۵	-۰,۴۱		۵	۱,۷۴
	۱	۰,۹۷		۶	۰,۶۸
۳	۱	۰,۴۷	۱۰	۱	-۰,۶۴
	۲	۰,۴۳		۲	۱,۵۵
۴	۱	-۰,۷۹		۱۱	۳
	۲	-۰,۷۸	۱		۰,۰۵
	۳	۰,۴۵	۲		۰,۰۳
۵	۱	۰,۳۸	۱۲	۳	۰,۸۹
	۲	۰,۳۵		۱	-۰,۶۳
	۱	۱,۶۸		نامن	۲
	۲	۱,۲۱	۳		۰,۶۰
۶	۱	-۰,۵۴	نامن		۱
	۲	-۰,۶۸		۲	-۱,۵۶
	۳	-۰,۷۰		۳	۱,۱۰
	۴	-۰,۵۸			

برای شهرها به دنبال داشته است. لذا بررسی عوامل موثری که منجر به ایجاد پراکنده رویی شهری شده و تاثیرات هریک از آنها از اهمیت زیادی برخوردار است که در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفت. براساس نتایج حاصل این پژوهش، پدیده پراکنده رویی شهری از طریق پنج عامل مرکزیت، تراکم، اختلاط کاربری، فضای فعالیت و دسترسی در شهر مشهد قابل بررسی است. بر اساس یافته‌ها و تحلیل شاخص‌های مد نظر در هریک از نواحی، می‌توان گفت مهم‌ترین شاخصه پراکنده رویی در شهر مشهد، عامل دسترسی، فضای فعالیت و اختلاط کاربری است. همچنین بررسی نواحی با بیشترین میزان پراکنده رویی در شهر مشهد نشان داد شکل‌گیری بلوک‌های شهری بزرگ در زمین‌های آماده‌سازی شده و کمبود کاربری‌های خدماتی، رفاهی و مختلط در سکونتگاه‌های غیررسمی بیشترین تاثیر را بر پراکنده رویی شهری در این نواحی داشته است. بنابراین می‌توان گفت پراکنده رویی شهری در شهر مشهد دارای ارتباط مستقیم با سیاست‌های زمین شهری و شکل‌گیری سکونتگاه‌های غیررسمی است. این امر گویای آن است که دخالت دولت در سیاست‌های زمین شهری کارآمد نبوده و از طرفی عدم توجه به سامان‌دهی سکونتگاه‌های غیررسمی تأثیر زیادی در شکل‌گیری سیاست‌های فضایی نادرست داشته است. در نتیجه سازمان فضایی شهر دچار آشفتگی شده و زمینه تشدید هرچه بیشتر پراکنده رویی را فراهم آورده است. بنابراین به کارگیری سیاست‌های مناسب از جمله بازتعریف ساختار فضایی شهر بر اساس ماهیت اقتصادی و اجتماعی و کالبدی شهر در جهت رفع معضلات فضایی و جدا افتادگی بافت‌های شهری از کل ساختار شهر می‌تواند مؤثر واقع شود و مدیریت شهری را در نظارت و کنترل آن یاری رساند که این خود زمینه‌ای مطلوب برای هدایت و گسترش آتی شهر در جهت ایجاد تعادل فضایی شهر مشهد می‌باشد.



شکل (۸): میزان پراکنده رویی در نواحی مختلف شهر مشهد

۴- نتیجه گیری

براساس مطالعات و بررسی‌های صورت گرفته در پژوهش حاضر، پراکنده رویی شهری نوعی توسعه شهری منفصل و ناپیوسته است که در بسیاری از موارد به گونه‌ای خودرو و برنامه ریزی نشده شکل گرفته، و عموماً مشکلات و پیامدهایی منفی

منابع

۱. احمدی، قادر، عزیزی، محمد مهدی، زبردست، اسفندیار، (۱۳۸۹): بررسی تطبیقی پراکنده رویی در سه شهر میانی ایران، دوفصلنامه دانشگاه هنر، شماره ۵، صص ۴۳ - ۲۵.

11. Burchell, R.W., Shad, N.A., Lisotkin, D., Phillips, H., Downs, A., Seskin, S. (1998). *The Costs of Sprawl Revisited*, Washington, D.C. National Academy Press.
12. Cobbinaha, P., Aboagye, H. (2017). *A Ghanaian twist to urban sprawl*, Land Use Policy.
13. Ewing, R., Pendall, R., Chen, D. (2002). *Measuring sprawl and its impact*, Smart growth America, Washington D.C
14. Galster, G., Hanson, R., Ratcliffe, M.R., Wolman, H., Coleman, S., Freihage, J. (2001). *Wrestling Sprawl to the Ground: Defining and Measuring an Elusive Concept*, *Housing policy debate*, 12(4), PP. 681-717.
15. Hamidi, S., Ewing, R. (2014) *A longitudinal study of changes in urban sprawl between 2000 and 2010 in the United States*, *Landscape and Urban Planning* 128, PP: 72-82
16. Polidoro, M., Jose A & Mirian V. (2011). *Environmental Impacts of Urban Sprawl in Londrina, Parana, Brazil*. *Journal of Urban and Environmental Engineering (JUEE)*, Vol.5, No.2, PP:73-83.
17. Tian, L., Li, Y., Yan, Y. (2017). *Measuring urban sprawl and exploring the role planning plays: A shanghai case study*, *Land Use Policy* 67, PP: 426-435
18. Torrens, M. (2008). *“A Toolkit for Measuring Sprawl”* *Appl. Spatial Analysis*, Vol. 1, PP. 5-36.
19. Yue. W., Zhang, L., Liu, Y. (2016). *Measuring sprawl in large Chinese cities along the Yangtze River via combined single and multidimensional metrics*, *Habitat International*.
۲. اطهری، کمال (۱۳۷۹): به سوی کارآمدی دخالت دولت در بازار زمین شهری، فصلنامه اقتصاد مسکن، شماره ۹۰، سازمان ملی زمین
۳. زبردست، اسفندیار، شادزویه، هادی (۱۳۹۰): شناسایی عوامل موثر بر پراکنده رویی شهری و ارتباط آن با ساختار فضایی شهر نمونه مورد مطالعه شهر ارومیه، دوفصلنامه دانشگاه هنر، شماره ۷، صص ۱۱۲-۹۰.
۴. زبردست، اسفندیار، (۱۳۹۳): کاربرد مدل F²ANP در شهرسازی، نشریه هنرهای زیبا - معماری و شهرسازی شماره ۲، صص ۳۸-۲۳.
۵. سیف الدینی، فرانک (۱۳۸۳): گسترش حومه‌ای شهرها، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۳۹، پژوهشکده امیرکبیر
۶. طیبیان، منوچهر، اسدی، ایرج، (۱۳۸۷): بررسی و تحلیل عوامل پراکنده رویی در توسعه فضایی مناطق کلانشهری، فصلنامه هنر، شماره هنر، شماره ۲، صص ۲۳-۵.
7. Angle, S., Parent, J. & Civco, D. (2007). *Urban Sprawl Metrics: an Analysis of Global Urban Expansion Using GIS*, Annual Conference Tampa, Florida.
8. Banai, R., Depriest, T. (2014). *Urban sprawl definitions, data, methods of measurement, and environmental consequences*, *journal of sustainability education*, Vol 7
9. Bhatta, B. (2010). *Analysis of Urban Growth and Sprawl from Remote Sensing Data*, *Advances in Geographic Information Science*
10. Brueckner, J. k.(2000). *Urban sprawl diagnosis and remedies*, *International Regional Science Review*