دو فصلنامه علمی- پژوهشی پژوهش‌های بوم‌شناسی‌شهری
سال نهم، شماره ۱، پیاپی۱۷، بهار و تابستان ۱۳۹۷ (۳۵ – ۴۸)

Researches Biannual Journal of Urban Ecology
Vol. 9, Issue. 1, No. 17, Spring & Summer 2018 (35-48)

تحلیل شاخص‌های رشد هوشمند شهری در مناطق شهر ارومیه

حسین نظم‌فر[۱]، *علی عشقی چهاربرج[۲]، احمد اسمعیلی[۳]

۱. دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
۲. *دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
۳. کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۹/۰۷ تاریخ پذیرش:۱۳۹۶/۰۳/۲۹

Analysis of Indicators of Smart Urban Growth in Urmia City

Hossein Nazmfar [1], *Ali Eshghei Chaharborj [2], Ahmad Esmaeili [3]

1. Associate prof. of Geography Urban Planning Department, University of Mohaghegh Ardebili, Ardebil, Iran.
2. Ph.D Student of Geography and Urban Planning, University of Mohaghegh Ardebili, Ardebil, Iran.
3. M.A. of Geography and Urban Planning, University of Mohaghegh Ardebili, Ardebil, Iran.

Received: 27/11/2016 Accepted: 19/06/2017

چکیده

هدف پژوهش حاضر بررسی شاخص‌های رشد هوشمند شهری در مناطق شهرداری شهر ارومیه با تأکید به سه بعد اجتماعی- اقتصادی، کالبدی (زیرساختی) و زیست‌محیطی- دسترسی می‌باشد. روش پژوهش توصیفی- تحلیلی از نوع کاربرد است. در این راستا از فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) جهت وزن‌دهی شاخص‌ها و برای سطح‌بندی مناطق از مدلELECTRE استفاده گردید. نتایج پژوهش نشان داد که منطقه یک در رتبه اول و منطقه سه و چهار در رتبه دوم و در نهایت منطقه دو در رتبه سوم قرار دارد. همچنین بین مناطق شهری ارومیه در زمینه تناسب با شاخص‌های رشد هوشمند شهری، تفاوت قابل توجهی وجود دارد و باید جهت توسعه آتی شهر، توجه ویژه‌ای به مناطق محروم صورت پذیرد. با مدنظر قرار دادن نتایج به دست آمده، توجه به الگوی رشد هوشمند شهری در مناطق چهارگانه شهر ارومیه امری اجتناب‌ناپذیر است.

واژگان کلیدی

رشد هوشمند، فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP)، الکتر، ارومیه.

Abstract

The aim of this study was to apply smart urban growth indices in Urmia city, with an emphasis on three dimensions of social, economic, physical (infrastructure) and environmental access aspects. The research method was descriptive- analytic. In this regard, the Analytic Network Process (ANP) for weighted indexes, and the ELECTRE version were used for leveling areas. The results showed that a region with a score of (1) in the first place and the third and fourth with a score of (0), the second and in the end zone with a score of two (2) have been in third place. The results also show that urban areas of Urmia in proportion to the smart urban growth indicators, prove significant differences that need to be remarked for further development of the city. Paying special attention has to be allocated to deprived areas by considering the results, due to the smart urban growth pattern in four regions of Urmia which are in inevitable category.

Keywords

Smart growth, Analytic Network Process (ANP), ELECTRE, Urmia.

*** نویسنده مسئول:** علی عشقی چهاربرج

E-mail: Aeshghei@goail.com
***Corresponding Author**: Ali Eshghei chaharborj

مقدمه

جهان در طی ۶ دهه اخیر فرآیند شهرنشینی سریعی را تجربه می‌کند، به‌طوریکه در سال ۱۹۵۰، ۳۰ درصد جمعیت جهان شهرنشین بود ولی در سال ۲۰۱۴ به ۵۴ درصد رسید (UN, 2014: 7).

پیش‌بینی می‌شود بخش زیادی از رشد جمعیت در کشورهای در حال توسعه جهان، جایی که حدود ۵/۳ میلیارد نفر از جمعیت جهان اکنون در آنجا زندگی می‌کنند، به وقوع بپیوندد (Bounoua, 2009: 217). افزایش سریع جمعیت شهرها باعث ظهور ویژگی‌ها و شرایط جدیدی در ساختار و عملکرد شهرها شده است. طی دهه‌های گذشته شهرهای زیادی در دنیا به‌خصوص در کشورهای در حال توسعه رشد شهری بی‌سابقه را تجربه کرده‌اند. این رشد شهری با تغییر کاربری زمین و افزایش فعالیت‌های شهر همراه است (Achmad, 2015: 237). این فرایند عظیم شهرنشینی با محوریت ماشین، ضمن توسعه پراکنده شهرها، باعث از بین رفتن زمین‌های کشاورزی و تحمیل هزینه‌های غیر قابل جبرانی بر محیط‌زیست شهرها شده که سرانه و الگوی مصرف نامناسب منابع در شهرها، آنها را در معرض ناپایداری بیشتر نسبت به روستاها قرار داده است (صرافی، ۱۳۷۹: ۲) و مشکلات کالبدی، اجتماعی، اقتصادی و توسعه فضایی بیش از حد (پراکنده)، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه به وجود آورده (پوراحمد، ۱۳۸۸: ۲۹) که در تضاد با اصول توسعه پایدار قرار گرفته است. رشد شهری پایدار، یک مسئله استراتژیک در دستیابی به کیفیت زندگی بهتر از طریق بهبود کیفیت محیط شهری می‌باشد. توسعه پایدار نمی‌تواند جدا از کاربری زمین و قابلیت منابع موجود برای اهداف توسعه انسانی و جامعه باشد (Achmad l, 2015: 238).

امروز تلاش‌های زیادی برای توجه به پایدار نمودن توسعه شهرها و از بین بردن اثرات منفی گسترش پراکنده شهرها به‌عمل آمده است. در این راستا اشکال و الگوهای مختلفی برای توسعه پایدار شهری و شهر پایدار ارائه گردیده. از جمله می‌توان به الگوی رشد هوشمند شهری اشاره کرد که با دیدی سیستمی به شهر نگریسته و موجب توسعه پایداری شهر در بلندمدت می‌گردد (علی‌الحسابی، ۱۳۹۰: ۲).

جهت ساماندهی چنین توسعه‌ای از الگوهای نوین برنامه‌ریزی شهری به ویژه رشد هوشمند استفاده می‌کنند. رشد هوشمند شهری یک توسعه برنامه‌ریزی شده در راستای حفاظت از محیط‌زیست و با هدف کاهش وابستگی به حمل و نقل ماشینی، کاهش آلودگی هوا و کارآمد کردن سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها است که روی رشد در داخل شهر تمرکز می‌کند (مهاجری و زنگنه، ۱۳۹۱: ۱).

با توجه به اینکه در دهه‌های اخیر در ایران نیز رشد و گسترش شهرها به‌طور اعم و در شهر ارومیه به‌طور اخص، به‌صورت معضل یا مسئله درآمده و لزوم توجه به مسائل شهری و به ویژه مسائل کالبدی آن در قالب چارچوبی علمی، اهمیت و ضرورت یافته است.

شهر ارومیه در سال‌های اخیر رشد شتابان و لجام گسیخته‌ای داشته و به علت داشتن رشد طبیعی جمعیت، مهاجرپذیری، گسترش خدمات، اعطای هویت سیاسی و اداری به این شهر به‌عنوان مرکز استان، واگذاری زمین توسط ارگان‌های مختلف دولتی در شهر، برنامه‌های عمرانی کشور، تغییرات اجتماعی، اقتصادی و سیاسی کشور و در نهایت محیط طبیعی مساعد تحولات جمعیتی و کالبدی زیادی به خود دیده است (مبارکی و عبدلی، ۱۳۹۲: ۵۱). لذا برای به حداقل رساندن اثرات نامطلوب رشد لجام گسیخته شهر ارومیه و به‌کارگیری الگوی رشد هوشمند برای این شهر، شناخت ویژگی‌های نواحی مختلف و نابرابری آنها در برنامه‌ریزی، اساس کار محسوب می‌شود، باید با برنامه‌ریزی مناسب جهت رفع این نابرابری‌ها و تبدیل وضع موجود به وضع مطلوب تلاش نمود. برای برنامه‌ریزی بهتر نواحی گوناگون لازم است که نواحی از نظر «برخورداری» طبقه‌بندی گردند تا نسبت به میزان برخورداری یا عدم برخورداری آنها، برنامه‌ریزی شود. در زمینه سنجش شاخص‌های رشد هوشمند، انواع متنوعی از روش‌ها و تکنیک‌های آماری وجود دارد به‌کارگیری معیارها و روش‌های کمی جهت سطح‌بندی مناطق شهری ارومیه به لحاظ برخورداری از شاخص‌های رشد هوشمند، نه‌تنها موجب شناخت تفاوت میان نواحی می‌گردد، بلکه این سطح‌بندی معیاری برای تعیین انواع خدمات مورد نیاز و تعدیل نابرابری بین نواحی شهر می‌شود. در پژوهش حاضر، سعی بر آن است که توزیع فضایی مؤلفه‌های رشد هوشمند شهری را در مناطق چهارگانه شهری ارومیه مورد مطالعه و سنجش قرار گیرد و براساس امتیازهای حاصله، میزان برخورداری نواحی شهری ارومیه از شاخص‌های رشد هوشمند شهری در سه سطح برخوردار، نیمه برخوردار و محروم طبقه‌بندی گردد. بنابراین اهداف زیر برای مطالعه در نظر گرفته شد:

۱.ارائه الگوی سلسله مراتبی از نواحی شهری ارومیه در برخورداری از شاخص‌های رشد هوشمند شهری با استفاده از نتایج مدل الکتر؛

۲.اولویت‌بندی نواحی شهری ارومیه جهت برنامه‌ریزی‌های آتی در راستای الگوی رشد هوشمند شهری.

مبانی نظری

اسکان بیش از ۶۰ درصد جمعیت جهان در شهرها و تداوم این

روند، آینده کره زمین را بیشتر با چشم اندازهای شهری مواجه نمود (شورت[1]، ۱۳۸۸: ۲۲۰).

در حال حاضر رشد جمعیت شهری جهان سریع‌تر از جمعیت کل جهان می‌باشد و بیش از نیمی از جمعیت جهان در نواحی شهری زندگی می‌کنند (UN, 2010). بیش‌تر این رشد در کشورهای در حال توسعه اتفاق افتاده است و رشد سکونتگاه‌های شهری در این کشورها پنج برابر کشورهای توسعه یافته می‌باشد (Lopez, 2001: 55). با افزایش روزافزون جمعیت شهری به ویژه جمعیت فزاینده کلان‌شهرها، رشد بی‌برنامه و افقی شهری امری اجتناب‌ناپذیر است (زیاری، ۱۳۹۱: ۱۷). الگوی رشد پراکنده باعث از بین رفتن اراضی کشاورزی، جنگل‌ها و اراضی طبیعی شده و توسعه براساس چنین الگویی به لحاظ اجتماعی، اقتصادی و محیطی روند پایدار و مناسبی را طی نمی‌کند (علی‌الحسابی و عبدلی، ۱۳۹۰: ۲).

در دو دهه گذشته در پاسخ به شرایط ناپایدار شهرها، مثالواره توسعه پایدار شهری (قرخلو، ۱۳۸۸: ۲) از جمله راهبرد رشد هوشمند در چارچوب نظریه توسعه پایدار شهری و حمایت از الگوی شهر فشرده بنا شد (حسین‌زاده دلیر، ۱۳۸۷: ۱۹۵).

اصطلاح رشد هوشمند توسط پاریس انگلندرنینگ[2] شهردار ماریلند از سال ۱۹۹۴ تا ۲۰۰۲ باب شد. می‌توان گفت که پایه‌های این نظریه در کشورهای کانادا و آمریکا و واکنشی به تحولات آغاز شده از اوایل دهه ۱۹۶۰ بوده است. تقریباً طی دو دهه ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ در واکنش به گسترش پراکنده شهرها در این دو کشور نظریه رشد هوشمند شهری بر مبنای اصول توسعه پایدار و شهر فشرده به تدریج شکل گرفت و در نهایت در قالب یک تئوری برای پایدار ساختن فرم فضایی شهرها تدوین گردید (Feiock, 2008: 93).

پراکندگی شهری،[3] در تقابل با رشد هوشمند مطرح می‌باشد. (Basudeb,2010:7). از پراکندگی، به علت هزینه‌های فزاینده مسکن، تراکم بالای ترافیک، به وجود آمدن هزینه‌های زیرساختی غیرضروری (Peiser, 2001: 277) حومه‌نشینی، دست‌اندازی و تخریب حجم زیادی از جنگل‌ها و اراضی کشاورزی که اثرات زیانباری برای محیط‌زیست و ترافیک شهری ایجاد کرده بود انتقاد شد و ضرورت کنترل آن مورد توجه قرار گرفت (Bhatta, 2010:7) و در این راستا؛ راهبردهایی مانند «رشد هوشمند»،«مدیریت هوشمند»، «کمربندهای سبز» و «برنامه‌ریزی کاربری اراضی» به‌عنوان راه حل‌هایی برای حل مشکل پراکندگی مورد توجه واقع گردید (قربانی و نوشادی، ۱۳۸۷: ۱۶۴).

نظریه رشد هوشمند یک تئوری برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای است که بر پایه نظریه‌ها و جنبش‌هایی مانند توسعه پایدار، کلی و منعطف شهرگرایی جدید تلاش نموده تا اصول خود را به‌صورت راهبردهای و نه با جزئیات دقیق مطرح نماید تا به حداکثر قابلیت تطابق برای حل مشکل در نقاط مختلف جغرافیایی دست یابد. این راهبردها به گونه‌هایی هستند که بتوان با اتخاذ این دیدگاه و شیوه نگرش به مسئله، راهکارها و به عبارتی سیاست‌هایی را مطرح و سپس اجرا نمود که به تعدیل و رفع مشکل رشد پراکنده در شهرها بیانجامد (Hawkins, 2011: 687). به همین منظور بر رشد در مرکز شهر تأکید می‌کند و از تخصیص کاربری به‌صورت فشرده با گرایش به حمل و نقل عمومی، شهر قابل پیاده‌روی و مناسب برای دوچرخه‌سواری، کاربری مختلط و با انواع مختلفی از گزینه‌های مسکن حمایت می‌کند (Chrysochoou, 2012: 188).

در واقع، رشد هوشمند، یک مفهوم ابزار محور است که توافق چندانی در تعاریف آن وجود ندارد، اما طرفداران رشد هوشمند، بر اصول ده‌گانه آن که از سوی آژانس حفظ محیط‌زیست آمریکا (APA) ارائه شده، هم عقیده‌اند (Cowan, 2005:357; Yang, 2009:134). (جدول۱)

جدول ۱. اصول رشد هوشمند

ردیف	اصول	ردیف	اصول
۱	کاربری مختلط	۶	حفاظت از فضاهای باز، زمین‌های کشاورزی، زیبایی‌های طبیعی و نواحی زیست‌محیطی آسیب‌پذیر
۲	قابل پیش‌بینی، عادلانه و ازنظر هزینه ثمربخش کردن تصمیمات توسعه	۷	تقویت و جهت‌دهی توسعه به سمت اجتماعات موجود
۳	ایجاد طیفی از گزینه‌ها و شیوه‌های مسکن	۸	فراهم آوردن تنوعی از شیوه‌های حمل‌ونقل
۴	بهره‌گیری از طراحی ساختمان‌های فشرده	۹	ایجاد محلات باقابلیت پیاده‌روی
۵	پرورش جوامعی ممتاز، جذاب با احساس قوی مکانی	۱۰	تشویق به همکاری اجتماع و مسئولان (سرمایه‌گذاران) در تصمیمات مربوط به توسعه

مأخذ: EPA, 2010:5

1. Shorts
2. P. Anglenderning
3. Urban sprawl

راهبرد رشد هوشمند شهری

راهبـرد رشـد هوشـمند از جدیـدترین و مهـم‌تـرین انگـاره‌هـای شهرسازی پایدار می‌باشد (مشکینی و همکاران، ۱۳۹۲: ۶۳). رشد هوشمند شهر به اصول توسعه و عملیات برنامه‌ریـزی اشـاره دارد که الگوی کاربری زمین و حمل و نقل مؤثر ایجـاد کـرده اسـت. رشد هوشمند استراتژی‌های مختلفی را شامل می‌شود کـه نتـایج این استراتژی‌ها، دسترسی بیش‌تر و سیسـتم‌هـای حمـل و نقـل چندگانه است. رشد هوشـمند روشـی پیشـنهادی بـرای اصـلاح پراکندگی است (Litman, 2005: 21).

بدین ترتیب استراتژی رشـد هوشـمند شـهر، مـدیریت پویـا و انعطاف‌پذیر رشد شـهری اسـت کـه دو هـدف کـارایی و کیفیـت محیطی فضای شهری با استفاده از ابزارهای مختلف را به‌صورت هماهنگ مد نظر دارد (Knaap, 2001: 314).

امروزه بسیاری از بیانیه‌های سازمان ملـل متحـد و دسـتورکار انجمن‌ها و سازمان‌های غیر دولتی دخیـل در امـور برنامـه‌ریـزی شهری به دنبال ارتقاء محیط زندگی از طریـق گسـترش حرکـت افراد پیاده، کاهش آلودگی هوا، افزایش بلندمرتبه سازی، نزدیکی و در دسترس بودن خدمات شهری، عدم نیاز به توسـعه سـطحی زیرسـاخت‌هـا و خـدمات شـهری و عـدم تخریـب فضـاها و کمربندهای سبز در اطراف شهرها، با استفاده از اصـول ده‌گانـه رشد هوشمند و در نهایـت دسـت‌یـابی بـه شـهر کامـل هسـتند (Cooke, 2011: 366).

جدول ۲. شاخص‌های رشد هوشمند و پراکنده شهرها در مقایسه باهم

شاخص‌ها	رشد پراکنده	رشد هوشمند
تراکم	تراکم پایین، فعالیت‌های پراکنده	تراکم بالا ـ فعالیت‌های خوشه‌ای
الگوی رشد	توسعه پیرامونی شهری	توسعه درونی اراضی براون فیلد
کاربری اراضی	زمین‌های تک کاربری، کاربری‌های از هم جداشده	اختلاط کاربری‌ها
مقیاس	مقیاس بزرگ با بلوک‌های بزرگ‌تر و راه‌های عریض‌تر، توجه کم‌تر به جزئیات چراکه مردم غالباً با چشم اندازه‌ای دورتر را با اتومبیل تجربه می‌کنند.	مقیاس به شکل انسانی، بلوک‌های ساختمانی کوچک، توجه بیش‌تر به جزئیات چراکه مردم چشم‌اندازهای نزدیک را به شکل پیاده تجربه می‌کنند.
خدمات عمومی	به شکل منطقه‌ای، تثبیت‌شده و بزرگ، نیازمند دسترسی با اتومبیل هستند.	به شکل محلی، توزیع‌شده، کوچک
حمل‌ونقل	حمل‌ونقل اتومبیل محور و الگوهای کاربری زمین نیز به شکل ضعیفی برای حمل ونقل پیاده و دوچرخه مناسب هستند.	حمل‌ونقل چندشکلی (متنوع) که در آن کاربری زمین حمل‌ونقل از حرکت پیاده، دوچرخه و حمل‌ونقل عمومی حمایت می‌کند.
پیوستگی	شبکه راه‌های سلسله مراتبی با تعداد زیادی از راه‌ها و گردشگاه‌های غیر متصل که در آن سفر بدون اتومبیل مشکل است.	بزرگراه‌ها، پیاده‌روها و مسیرهای به‌هم‌پیوسته امکان سفرهای مستقیم (اجتناب از سفرهای غیرضروری) با اتومبیل و یا روش‌های دیگر را فراهم می‌کند.
طراحی خیابان	خیابان‌ها برای به حداکثر رساندن سرعت و حجم حرکت وسایل نقلیه موتوری طراحی‌شده‌اند.	خیابان‌ها برای هماهنگ کردن انواع مختلفی از فعالیت‌ها طراحی‌شده‌اند، ترافیک شکلی آرام دارد.
فرایند برنامه‌ریزی	بدون برنامه‌ریزی و حداقل هماهنگی بین حوزه‌های قدرت (تصمیم‌گیری) و ذینفعان (سهامداران)	برنامه‌ریزی و هماهنگی بین حوزه‌های قدرت (تصمیم‌گیری) و ذینفعان (سهامداران)
فضاهای عمومی	تأکید بر قلمرو خصوصی (حیاط منزل، مراکز خرید، جوامع بسته، کلوپ‌های خصوصی)	تأکید بر نواحی عمومی (خیابان‌ها، مناطق عابر پیاده، مانَک‌های عمومی، تسهیلات عمومی)

مأخذ: Victoria Transport Policy Institute, 2005

پیشینه تجربی

حیدری (۱۳۹۱)، به تحلیل فضایی- کالبدی توسعه آتی شهر سقز را با تأکید بر شاخص‌های رشد هوشمند شهری با استفاده از مدل آنتروپی شانون، پرداخته است. نتایج تحقیـق آنهـا نشـان داد کـه مساحت شهر سقز از ۳۳/۷ هکتـار (۱ محلـه) در سـال ۱۳۳۵ بـه بیش از ۱۶۴۲/۴۳۲ هکتار (۲۲ محله) در سال ۱۳۹۱ رسیده است.

مختاری و همکاران (۱۳۹۲)، به تحلیـل الگوهـای رشـد هوشـمند شهری در مناطق چهارده‌گانه اصفهان براساس مدل‌هـای تاپسـیس و امتیاز استاندارد به این نتیجه رسیدند کـه نتـایج کـاربرد هـر دو مـدل تقریبا یکسان بوده است، به‌طوری‌که در هر دو مـدل، منـاطق ۴ و ۵، برخـوردارترین منطقـه و منـاطق ۱، ۳، ۷، ۹، ۱۰، ۱۱، جـزو منـاطق محروم بوده‌اند. با مـدنظر قـرار دادن نتـایج حاصـله، توجـه بـه رشـد هوشمند شهری در مناطق ۱۴ گانه اصفهان امری اجتناب‌ناپذیر است.

فردوسـی و فیروزچـاه (۱۳۹۴)، در پژوهشـی بـا نـام تحلیـل فضایی- کالبدی نـواحی شـهری بـراساس شـاخص‌هـای رشـد هوشمند، با استفاده از مدل AHP، و مـدل تصـمیم‌گیـری چنـد اساس شاخص‌های رشد هوشمند شهری پرداختـه اسـت. معیـار الکتر[۴] به تحلیل و ارزیابی نواحی هفتگانه شهر شاهرود بـر نتـایج

4..Elimination et Choice in Translating to Reality (ELECTRE)

تحقیق آنها نشان می‌دهد که بین نواحی شهر در زمینه تناسب با شاخص‌های رشد هوشمند شهری، تفاوت قابل توجهی وجود دارد که در این خصوص جهت توسعه آتی شهر، ضروری است که توجه ویژه‌ای به نواحی با رتبه پایین شود.

شکرگزار و همکاران (۱۳۹۴)، در پژوهشی با عنوان ارزیابی اصول و راهکارهای رشد هوشمند شهری در توسعه آتی شهر رشت براساس مدل تراکم جمعیتی هلدرن[5] به تحلیل راهبرد، اصول و راهکارهای رشد هوشمند شهری با تأکید بر توسعه آتی شهر رشت براساس مدل تراکم جمعیتی هلدرن پرداختند و به این نتیجه رسیدند که مساحت شهر رشت در فاصله سال‌های ۱۳۴۵-۱۳۸۵ از ۸۱۰ به ۱۲۷۲۲ هکتار و جمعیت از ۱۰۹۴۹۱ به ۵۵۷۳۳۶ نفر افزایش یافته است که نشان از رشد شتاب‌زده شهر طی این دوره دارد. همچنین تعداد محله‌های شهر طی همین دوره از ۸ محله به ۳۵ محله افزایش یافته است.

یانگ[6] (۲۰۰۹)، به تحلیل سیاست‌های رشد هوشمند و شیوه‌های موفقیت آن پرداخت و به این نتیجه رسید که رشد هوشمند، شعار جدیدی در جستجو برای یک جامعه ایده‌آل است. بنابراین، تبلیغی برای حل بسیاری از مشکلات شهری است. با این‌حال، تمام ارزش‌های گنجانده شده در رشد هوشمند در تسلسل کنونی تمرکز می‌کند و اقدامی برای نسل‌های آینده انجام نشده است. این مطالعه با هدف ایجاد ارتباط بین این شکاف، با ارزیابی سیاست‌های رشد هوشمند و شیوه‌های موفقیت آن است. یافته‌ها نشان داد که سیاست‌های رشد هوشمند، به‌طور کامل ارزش‌های پایداری را در بر نگرفته است و روش‌های آن نمی‌تواند برای رسیدن به توسعه پایدار کمک کند.

بنزهاف و لاوری[7] (۲۰۱۰)، در پژوهشی با عنوان «آیا مالیات زمین می‌تواند به جلوگیری از پراکندگی کمک نماید؟» مستنداتی از الگوی رشد پنسیلوانیا آن‌ها با استفاده از داده‌های جمعیتی و اطلاعات کاربری زمین در پنسیلوانیا نشان دادند که تخصیص مالیات به تقسیم زمین، ابزاری قدرتمند ضد پراکندگی است. با افزایش مالیات بر تفکیک زمین، واحدهای مسکونی به دنبال الگوی متراکم‌تری سوق پیدا می‌کند.

لاگرسا و همکاران[8] (۲۰۱۱)، معضل تراکم، معرفی الگویی براساس اصول رشد هوشمند شهری جهت کنترل رشد سکونت‌گاه‌های درون‌شهری کاتانیا را با بررسی سکونتگاه‌های تک خانواره کاتانیای ایتالیا پرداخته و به این نتیجه رسیدند که رشد پراکنده شهری باعث ناکافی بودن وسعت فضاهای سبز شده و این عامل با اثرات قابل توجه محیط زیست همراه بوده که تولید گازهای گلخانه‌ای از آن جمله است، آن‌ها با مدنظر قرار دادن تحرکات جمعیتی، شبکه‌های دسترسی، کاربری زمین و شبیه‌سازی رشد شهر با نرم‌افزار GIS بهترین منطقه جهت توسعه آتی شهر را معرفی نمودند.

با بررسی مطالعات پیشین در کشور، ملاحظه می شود که تاکنون تحقیقی مرتبط با موارد مطرح شده، در شهر ارومیه انجام نشده و پژوهش حاضر می‌تواند این خلاء را پر کند.

آنچه پژوهش حاضر را از پژوهش‌های پیشین متمایز می‌کند استفاده از فرآیند تحلیل شبکه ANP و الکتر جهت سطح‌بندی نواحی شهر ارومیه به لحاظ برخورداری از شاخص‌های رشد هوشمند است.

روش تحقیق

روش پژوهش حاضر توصیفی- تحلیلی از نوع کاربرد است. جامعه آماری شامل مناطق چهارگانه شهر ارومیه می‌باشد. آمار و اطلاعات مورد نیاز با استفاده از آمار و ارقام ارائه شده در سالنامه آماری ۱۳۹۲ استان ارومیه، شهرداری مناطق چهارگانه شهر ارومیه، طرح جامع شهر ارومیه (۱۳۸۹) و اداره استانداری جمع‌آوری شده است.

در مطالعه حاضر از ۴۱ شاخص مربوط به شاخص‌های رشد هوشمند شهری در قالب سه بعد اجتماعی- اقتصادی، کالبدی (زیرساختی) و زیست‌محیطی- دسترسی استفاده شده است. جهت به دست آوردن ضریب اهمیت شاخص‌ها از فرآیند تحلیل شبکه ANP و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، از مدل تصمیم‌گیری چند معیاره الکتر استفاده گردید. سپس میزان برخورداری نواحی شهری از شاخص‌های رشد هوشمند در سه دامنه برخوردار، نیمه برخورداری و محروم طبقه‌بندی گردیدند. در نهایت سطوح برخورداری نواحی شهری با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS 10.1 بر روی نقشه گویاسازی شده است.

الکتر

تکنیک الکتر در اواخر دهه ۱۹۸۰ مطرح شد و به‌عنوان یکی از فنون MADM، مورد توجه قرار گرفت (لطفی، ۱۳۹۲: ۲۰).

در این روش از مفهوم تسلط به‌طور ضمنی استفاده می‌شود که به‌صورت زوجی با یکدیگر مقایسه می‌شوند و گزینه‌های مسلط و ضعیف (یا غالب و مغلوب) شناسایی شده و سپس گزینه‌های ضعیف و مغلوب حذف می‌شوند (Roy,1991: 55).

5. Heldren
6. Yang
7. Banz haf and Lowry
8. Lagreca

معرفی شاخص‌ها

شاخص‌های مورد استفاده در پژوهش حاضر شامل، ابعاد اجتماعی، اقتصادی، کالبدی، کاربری اراضی، زیست محیطی و دسترسی است که در قالب ۴۱ زیرمعیار مورد بررسی قرار گرفته است (جدول ۳).

جدول ۳. معیارها و زیرمعیارهای پژوهش

معیارها	زیر معیارها
اجتماعی- اقتصادی	سهم جمعیتی منطقه (درصد)، تعداد و سهم خانوارها، بعد خانوار، درصد باسوادی مناطق، جمعیت ۶ ساله و بیش‌تر بی‌سواد (زن و مرد)، درصد شاغلان به جمعیت ده‌ساله و بیش‌تر، نسبت شاغلان مرد، نسبت شاغلان زن، بیکاران ۱۰ ساله و بیش‌تر (زن و مرد)، تعداد محصلین (زن و مرد)،
کالبدی و کاربری راضی	سهم و سرانه کاربری مسکونی، سهم و سرانه کاربری تجاری و تجاری مختلط (به ده هزار نفر)، سهم و سرانه کاربری آموزش عالی و حرفه‌ای، سهم و سرانه کاربری آموزشی عمومی، سهم و سرانه مذهبی، سهم و سرانه کاربری بهداشتی و درمانی، سهم و سرانه کاربری ورزشی، سهم و سرانه گردشگری- پذیرایی، سهم و سرانه اداری و انتظامی، تعداد واحد مسکونی در پروانه‌های، تعداد پروانه برحسب تعداد واحد (یک واحدی)، تعداد پروانه برحسب تعداد واحد (پنج واحدی و بیش‌تر)، سطح زیربنای کل پروانه‌های صادرشده، سطح زمین احداثی (مساحت عرصه) برای کل پروانه‌های صادرشده، سهم و سرانه کاربری کارگاهی و صنعتی، سهم و سرانه کاربری تأسیسات، سهم درصد اراضی خالص مناطق از کل شهر، سهم درصد اراضی مناطق از کل شهر، تعداد پروانه‌های ساختمانی به ده هزار نفر.
زیست‌محیطی و دسترسی	سرانه قطعات پارک عمومی به یک هزار نفر، سهم و سرانه پارک عمومی، سهم و سرانه فضای سبز معابر (مساحت متر)، سهم و سرانه اراضی بایر، اراضی کشاورزی، سهم و سرانه بلوارهای مناطق، سهم و سرانه میادین و جزایر ترافیکی، سهم و سرانه قطعات پارکینگ (به ده هزار نفر)، سهم و سرانه کاربری شبکه ارتباطی، سهم و سرانه کاربری حمل‌ونقل و انبارداری.

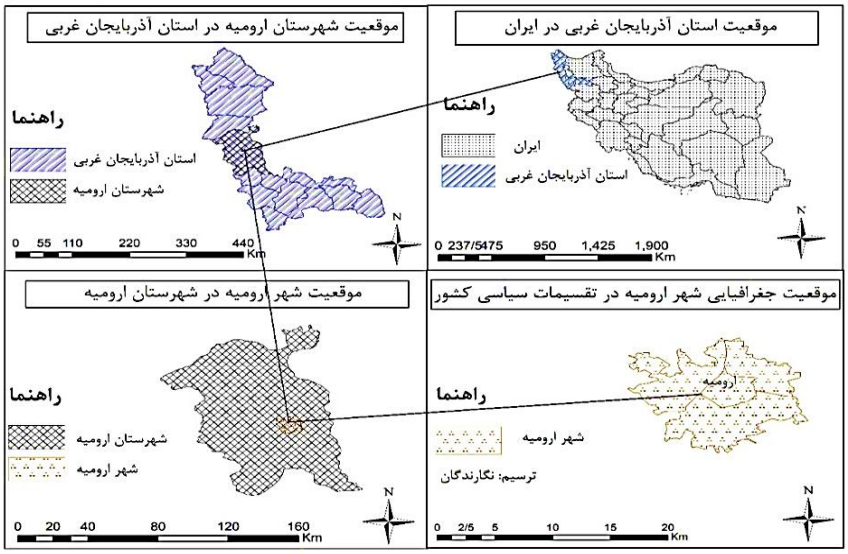
مأخذ: ضرابی و همکاران (۱۳۸۹)، مختاری و همکاران (۱۳۹۲)، فردوسی و شکری فیروزچاه (۱۳۹۴)

محدوده مورد مطالعه

شهر ارومیه، مرکز شهرستان ارومیه و مرکز استان آذربایجان غربی است که در فاصله ۱۸ کیلومتری دریاچه ارومیه، در مختصات جغرافیایی ۴۵ درجه و ۴ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ و ۳۷ درجه و ۳۲ دقیقه عرض شمالی از مبدأ خط استوا در داخل جلگه‌ای به طول ۷۰ کیلومتر و عرض ۳۰ کیلومتر قرار گرفته است.

این شهر در سال ۱۳۹۰ بالغ ۶۶۷۴۹۹ نفر جمعیت داشته است. شهر ارومیه با مساحتی حدود ۶۰ کیلومتر مربع دارای موقعیت استقراری مناسب بوده و تقریباً در میانه استان واقع شده است (همپانژاد، ۱۳۸۸: ۱۲۲).

شکل۱، موقعیت جغرافیایی استان آذربایجان غربی، شهرستان ارومیه و شهر ارومیه را در تقسیمات کشوری و منطقه‌ای نشان می‌دهد.



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی مناطق شهر ارومیه

یافته‌ها

در راستای سنجش شاخص‌های رشد هوشمند شهری در نواحی چهارگانه شهر ارومیه از فرآیند تحلیل شبکه ANP برای مشخص کردن اهمیت نسبی شاخص‌ها و از مدل تصمیم‌گیری چند معیاره الکتر جهت تحلیل داده‌ها و رتبه‌بندی نواحی شهری استفاده گردید.

سنجش میزان برخورداری نواحی شهری ارومیه از شاخص‌های رشد هوشمند براساس مدل الکتر به شرح زیر می‌باشد.

گام اول: پس از جمع‌آوری داده‌ها و ترکیب آن‌ها، ماتریس داده‌های خام هر یک از مؤلفه‌ها در محدوده مورد مطالعه تعریف شده است که در آن Xها شاخص‌های مورد مطالعه می‌باشند(جدول۴).

جدول ۴. شاخص‌های مورد مطالعه

شاخص‌های پژوهش	کد	شاخص‌های پژوهش	کد	شاخص‌های پژوهش	کد	شاخص‌های پژوهش	کد
سهم جمعیتی منطقه	X1	سهم و سرانه کاربری تجاری و تجاری مختلط	X12	تعداد پروانه برحسب تعداد واحد (پنج واحدی و بیش‌تر)	X23	سهم و سرانه اراضی بایر	X34
تعداد و سهم خانوارها	X2	سهم و سرانه کاربری آموزش عالی و حرفه‌ای	X13	سطح زیربنای کل پروانه‌های صادرشده	X24	سهم و سرانه اراضی کشاورزی	X35
بعد خانوار	X3	سهم و سرانه کاربری آموزشی عمومی	X14	سطح زمین احداثی برای کل پروانه‌های صادرشده	X25	سرانه‌ی بلوارهای مناطق	X36
درصد باسوادی مناطق	X4	سهم و سرانه مذهبی	X15	سهم و سرانه کاربری کارگاهی و صنعتی	X26	میادین و جزایر ترافیکی سرانه	X37
جمعیت ۶ ساله و بیش‌تر بی‌سواد (زن و مرد)	X5	سهم و سرانه فرهنگی	X16	سهم و سرانه کاربری تأسیسات	X27	سهم و سرانه قطعات پارکینگ (به ده هزار نفر)	X38
درصد شاغلان به جمعیت ده‌ساله و بیش‌تر	X6	سهم و سرانه‌ی کاربری بهداشتی و درمانی	X17	سهم درصد اراضی خالص مناطق از کل شهر	X28	تعداد پارکینگ‌ها به ده هزار نفر	X39
نسبت شاغلان مرد	X7	سهم و سرانه‌ی کاربری ورزشی	X18	سهم درصد اراضی مناطق از کل شهر	X29	سهم و سرانه‌ی کاربری شبکه ارتباطی	X40
نسبت شاغلان زن	X8	سهم و سرانه‌ی گردشگری- پذیرایی	X19	تعداد پروانه‌های ساختمانی به ده هزار نفر	X30	سهم و سرانه‌ی کاربری حمل‌ونقل و انبارداری	X41
بیکاران ۱۰ ساله و بیش‌تر (زن و مرد)	X9	سهم و سرانه‌ی اداری و انتظامی	X20	سرانه قطعات پارک عمومی به یک هزار نفر	X31		
تعداد محصلین (زن و مرد)	X10	تعداد واحد مسکونی در پروانه‌های صادره	X21	سهم و سرانه‌ی پارک عمومی	X32		
سهم و سرانه کاربری مسکونی	X11	تعداد پروانه برحسب تعداد واحد (یک واحدی)	X22	فضای سبز معابر (مساحت متر)	X33		

گام دوم: مؤلفه‌های مورد بررسی پس از تکمیل به‌صورت ماتریس (Xij) از طریق رابطه ۱، استاندارد شده و ماتریس R را تشکیل می‌دهد.

در این مرحله با استانداردسازی داده‌ها، دامنه مقادیر را که در واحدهای اندازه‌گیری متفاوت (همچون واحد اندازه‌گیری رتبه‌ای، درصدی و متریک) وجود دارند به یک دامنه استاندارد در حد فاصل بین ۰ و ۱ تبدیل و مقادیر استاندارد شده داده‌ها را به دست می‌آوریم (جدول ۵).

$$r = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_i (x_{ij})^2}} \quad .۱$$

جدول ۵. ماتریس نرمال داده‌های پژوهش

کد شاخص	منطقه یک	منطقه دو	منطقه سه	منطقه چهار	کد شاخص	منطقه یک	منطقه دو	منطقه سه	منطقه چهار
X1	۰/۶۰۲۴	۰/۴۶۱۲	۰/۵۹۳۳	۰/۲۶۸۶	X22	۰/۱۵۰۳	۰/۹۵۲۱	۰/۲۳۲۶	۰/۱۲۸۸
X2	۰/۶۰۱۳	۰/۴۲۳۰	۰/۶۲۷۲	۰/۲۵۶۸	X23	۰/۹۵۶۶	۰/۰۰۴۹	۰/۱۷۹۸	۰/۲۲۸۹
X3	۰/۵۰۸۰	۰/۵۰۹۵	۰/۴۶۵۰	۰/۵۱۵۴	X24	۰/۸۹۳۷	۰/۰۶۳۱	۰/۲۷۶۸	۰/۳۴۷۲
X4	۰/۵۱۹۸	۰/۴۶۹۲	۰/۴۹۹۶	۰/۵۰۹۸	X25	۰/۸۲۸۵	۰/۲۱۸۰	۰/۴۱۱۱	۰/۳۱۱۴
X5	۰/۳۴۰۳	۰/۵۶۱۸	۰/۷۱۰۶	۰/۲۵۱۹	X26	۰/۲۰۹۶	۰/۷۰۵۷	۰/۳۶۸۲	۰/۵۶۷۷
X6	۰/۳۳۶۷	۰/۳۵۸۹	۰/۶۰۴۸	۰/۶۲۶۰	X27	۰/۵۵۶۱	۰/۶۹۹۱	۰/۳۱۷۷	۰/۳۱۷۷
X7	۰/۵۶۹۳	۰/۶۳۷۴	۰/۳۶۰۳	۰/۳۷۳۵	X28	۰/۶۲۰۸	۰/۳۳۸۱	۰/۵۱۸۷	۰/۴۸۰۷
X8	۰/۲۴۱۱	۰/۰۹۲۵	۰/۶۹۷۵	۰/۶۶۸۴	X29	۰/۶۴۵۳	۰/۳۱۹۱	۰/۶۰۸۹	۰/۳۳۲۹
X9	۰/۶۳۲۷	۰/۳۹۵۰	۰/۶۰۶۲	۰/۲۷۵۷	X30	۰/۶۷۶۶	۰/۵۱۳۷	۰/۳۸۳۰	۰/۳۶۲۵
X10	۰/۶۴۷۹	۰/۴۱۷۷	۰/۵۷۴۰	۰/۲۷۵۸	X31	۰/۵۷۴۳	۰/۴۲۱۱	۰/۵۲۶۴	۰/۴۶۴۲
X11	۰/۶۳۳۸	۰/۳۳۲۴	۰/۵۲۳۳	۰/۴۶۲۴	X32	۰/۹۵۱۰	۰/۲۱۸۱	۰/۱۹۵۵	۰/۰۹۸۱
X12	۰/۲۲۰۱	۰/۳۹۷۵	۰/۲۳۹۰	۰/۸۵۸۰	X33	۰/۸۵۵۶	۰/۱۵۳۲	۰/۰۲۱۲	۰/۴۹۳۸۲
X13	۰/۳۲۵۰	۰/۲۱۸۵	۰/۳۹۲۳	۰/۸۳۲۲	X34	۰/۶۶۹۵	۰/۷۳۱۳	۰/۱۲۴۳	۰/۰۳۵۲
X14	۰/۴۹۳۶	۰/۴۱۴۹	۰/۷۶۰۲	۰/۰۷۸۷	X35	۰/۰۱۵۵	۰/۳۹۸۸	۰/۹۱۶۸	۰
X15	۰/۱۹۴۴	۰/۳۲۰۳	۰/۲۵۱۶	۰/۸۹۲۳	X36	۰/۶۸۳۷	۰/۳۷۹۸	۰/۳۷۹۸	۰/۴۹۳۸
X16	۰/۶۰۲۱	۰/۰۸۲۱	۰/۰۲۷۳	۰/۷۹۳۷	X37	۰/۴۴۵۱	۰/۱۶۶۹	۰/۵۰۰۷	۰/۷۲۳۳
X17	۰/۵۰۵۸	۰/۰۲۴۰	۰/۱۸۰۶	۰/۸۴۳۱	X38	۰/۱۲۵۹	۰/۱۰۲۷	۰/۱۹۲۲	۰/۹۶۷۷
X18	۰/۵۸۱۱	۰/۰۶۲۶	۰/۷۹۱۹	۰/۱۷۶۶	X39	۰/۱۶۰۸	۰/۱۲۲۳	۰/۲۴۸۲	۰/۹۴۷۳
X19	۰/۲۵۷۹	۰/۱۲۸۹	۰/۰۷۷۳	۰/۹۵۴۳	X40	۰/۵۸۳۷	۰/۴۹۷۱	۰/۲۶۷۲	۰/۵۸۳۷
X20	۰/۴۵۵۹	۰/۳۹۲۰	۰/۶۱۸۳	۰/۵۰۶۰	X41	۰/۰۹۱۲	۰/۳۱۳۵	۰/۹۴۰۷	۰/۰۹۱۲
X21	۰/۷۰۱۴	۰/۱۹۰۲	۰/۴۳۳۹	۰/۵۳۲۴					

گام سوم: برای بیان اهمیت نسبی مؤلفه‌ها، باید وزن نسبی هر یک از مؤلفه‌ها مشخص شود که در این پژوهش از روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) استفاده شده است. در این مرحله، باید ماتریس V را تشکیل دهیم.

در واقع ماتریس V حاصل‌ضرب مقادیر استاندارد هر مؤلفه در وزن مربوط به همان مؤلفه است (جدول ۶).

$$V = W \times R \quad .۲$$

جدول۶. ماتریس وزن‌های شاخص‌های پژوهش

کد شاخص	وزن	کد شاخص	وزن	کد شاخص	وزن	کد شاخص	وزن
X1	۰/۰۲۳۹۷۵	X11	۰/۰۲۳۹۷	X21	۰/۰۲۵۶۱۹	X31	۰/۰۲۵۴۴۶
X2	۰/۰۲۳۹۹	X12	۰/۰۲۴۰۴	X22	۰/۰۲۴۰۳	X32	۰/۰۲۴۸۴
X3	۰/۰۲۴۳۹	X13	۰/۰۲۳۹۷	X23	۰/۰۲۵۲۹	X33	۰/۰۲۵۰۳
X4	۰/۰۲۳۹۰	X14	۰/۰۲۴۱۳	X24	۰/۰۲۵۲۹	X34	۰/۰۲۳۸۷
X5	۰/۰۲۳۹	X15	۰/۰۲۳۹۷	X25	۰/۰۲۵۲۹	X35	۰/۰۲۳۸۷
X6	۰/۰۲۳۹	X16	۰/۰۲۳۹۷	X26	۰/۰۲۳۹۷۷	X36	۰/۰۲۳۸۷
X7	۰/۰۲۳۹۰	X17	۰/۰۲۳۹۷	X27	۰/۰۲۴۵۴	X37	۰/۰۲۴۳۲
X8	۰/۰۲۳۹۰	X18	۰/۰۲۴۱۳	X28	۰/۰۲۴۹۷	X38	۰/۰۲۴۷۵
X9	۰/۰۲۳۹۰	X19	۰/۰۲۴۱۳	X29	۰/۰۲۵۱۲	X39	۰/۰۲۵۲۶
X10	۰/۰۲۳۹۰	X20	۰/۰۲۴۰۹	X30	۰/۰۲۵۰۳	X40	۰/۰۲۴۴۴
X41	۰/۰۲۳۹۸						

گام چهارم: تعیین مجموعه هماهنگی و ناهماهنگی برای هر زوج از گزینه‌های I , K: (جدول۷)

$$(k, I = 1,2,3,\ldots,M; 1 \neq K) \quad .۱$$

مجموعه شاخص‌های موجود را به دو زیرمجموعه متمایز هماهنگ (C_{KI}) و ناهماهنگ (D_{KI}) تقسیم می‌کنیم.

$$J = \{j / j = 1,2,\ldots,n\} \quad .۲$$

مجموعه هماهنگ (C_{KI}) از مقایسه گزینه‌های A_i و A_k که در آن صورت مثبت بودن جنبه‌های معیار، A_k از A_i بیش‌تر است و در صورت منفی بودن جنبه‌های معیار (مانند هزینه) A_k از A_i کم‌تر باشد تشکیل می‌شود پس داریم:

$$C_{KI} = \{j / x_{kj} \geq x_{ij}\} \quad .۳$$

و برعکس زیرمجموعه مکمل بانام مجموعه ناهماهنگ (C_{KI}) مجموعه‌ای شاخص‌ها است که به ازای آن داشته باشیم:

$$C_{KI} = \{j / x_{kj} \geq x_{ij}\} = JC_{KI} \quad .۴$$

جدول۷. مجموعه هماهنگی و ناهماهنگی مناطق

منطقه شهری	منطقه ۱و۲	منطقه ۱و۳	منطقه ۱و۴	منطقه۲و۱	منطقه ۲و۳	منطقه ۲و۴
منفی max	-۰/۰۲۰۰۷	-۰/۰۲۱۵۱	-۰/۰۲۰۸۴	-۰/۰۲۴۰۷	-۰/۰۱۷۶	-۰/۰۲۱۴۱
کل max	۰/۰۲۴۰۷۳	۰/۰۲۰۸۸۷	۰/۰۲۱۱۸۸	۰/۰۲۰۰۷۲	۰/۰۱۸۰۱۱	۰/۰۲۰۶۱
منطقه شهری	منطقه ۳و۱	منطقه ۳و۲	منطقه ۳و۴	منطقه ۴و۱	منطقه ۴و۲	منطقه ۴و۳
منفی max	-۰/۰۲۰۸۹	-۰/۰۱۸۰۱	-۰/۰۲۱۱۷	-۰/۰۲۱۱۹	-۰/۰۲۰۶۱	-۰/۰۲۱۸۹
کل max	۰/۰۲۱۱۵۱۵	۰/۰۱۷۶	۰/۰۲۱۱۸۸۶	۰/۰۲۰۸۳۶	۰/۰۲۱۴۱	۰/۰۲۱۱۶۶

گام پنجم: محاسبه ماتریس هماهنگ و ناهماهنگ

محاسبه ماتریس هماهنگی: جهت ساخت هماهنگی، معیار هماهنگی برابر با مجموعه اوزان (W_j) شاخص‌هایی است که مجموعه (C_{KI}) را تشکیل می‌دهند. در این صورت معیار هماهنگی (C_{KI}) بین A_kو A_i به این قرار است (جدول ۵).

$$C_{KI} = \frac{\sum_{j \in C_{Ki}} w_j}{\sum_{j=1}^{n} w_j} \quad .۵$$

معیار هماهنگی (C_{KI}) منعکس‌کننده برتری نسبی A_k در مقایسه با A_i است، به‌طوری‌که $0 \leq C_{KI} \leq 1$ خواهد بود. هر چه این مقدار به ۱، نزدیک باشد، به ارجحیت بیش‌تر گزینه K نسبت به گزینه ۱، اشاره خواهد داشت.

در ادامه مقادیر مختلف معیارهای، ماتریس هماهنگی C^1 را که طبیعتاً متقارن نیز خواهد بود تشکیل می‌دهد (جدول ۸).

$$(K,1=1,2,\ldots,M, K \neq 1) C_{KI} \quad .۶$$

جدول۸. ماتریس هماهنگ مناطق

مناطق	منطقه یک	منطقه دو	منطقه سه	منطقه چهار
منطقه یک		۰/۷۱۰۵۹۲	۰/۵۸۸۷۳۳	۰/۶۱۳۵۰۸
منطقه دو	۰/۲۶۶۲۷۳		۰/۳۶۵۱۱۸	۰/۳۳۸۹۸
منطقه سه	۰/۴۱۱۲۹۸	۰/۶۱۱۰۱		۰/۴۸۸۱۵۲
منطقه چهار	۰/۴۵۸۳۷۸	۰/۶۸۴۶۶	۰/۵۸۴۲۷۵	

محاسبه ماتریس ناهماهنگی: در مقایسه با A_k و A_i معیار ناهماهنگی مجموعه C_{KI} (برعکس معیار C_{KI}) نشان دهنده تسلیم شدن و عدم برتری است پس در این گام، بعد از مشخص کردن مجموعه ناهماهنگی، برای محاسبه معیار ناهماهنگی معیارهای C_{KI} و C_{IK}، مقدار بیشینه «اختلاف دو گزینه» (مربوط به معیارهای ناهماهنگی) را بر مقدار بیشینه «اختلاف گزینه« موجود در کل معیارها، تقسیم می‌کنیم.

فرمول ۷، مفهوم بالا را به‌صورت واضح‌تری نشان می‌دهد در جدول ۹، ماتریس ناهماهنگ مناطق ۴ گانه ارائه گردیده است.

$$d_{kI} = \frac{Max_{j \in D_{kI}} \{|v_{kj} - v_{Ij}|\}}{Max_{j \in J} \{|v_{kj} - v_{Ij}|\}} \quad .۷$$

براساس رابطه ریاضی ۷، ماتریس ناهماهنگی D^1 را تشکیل می‌دهیم:

$$D_x = \begin{bmatrix} - & d_{I2} & \cdots & d_{In} \\ d_{2I} & - & \cdots & d_{2n} \\ d_{mI} & \cdots & d_{m(n-1)} & - \end{bmatrix} \quad .۸$$

جدول۹. ماتریس ناهماهنگ مناطق

مناطق	منطقه یک	منطقه دو	منطقه سه	منطقه چهار
منطقه یک		-۰/۸۳۳۸۲	-۱/۰۳۰۰۴	-۰/۹۸۳۳۶
منطقه دو	-۱/۱۹۹۳		-۰/۹۷۷۱۶	-۱/۰۳۸۸۱
منطقه سه	-۰/۹۷۰۸۴	-۱/۰۲۳۳۷		-۰/۹۶۷۰۹
منطقه چهار	-۱/۰۱۶۹۲	-۰/۹۶۲۶۴	-۱/۰۳۴۰۳	

گام ششم: مشخص نمودن ماتریس هماهنگ مؤثر

برای اینکه یک بررسی نسبی بهتری در رابطه با ارجحیت گزینه‌ها نسبت به هم داشته باشیم، مؤلفه‌های ماتریس هماهنگی را با یک مقدار حد آستانه مقایسه می‌کنیم تا ببینیم کدام‌یک از این مؤلفه‌ها از این آستانه حداقلی C^{-2} بیش‌تر هستند و حداقل انتظاراتمان را برآورده می‌سازند. C^{-} را می‌توان به‌صورت متوسط از معیارهای هماهنگی به دست آورد (جدول ۱۰).

$$D_x=\begin{bmatrix} - & d_{I2} & \cdots & d_{In} \\ d_{2I} & - & \cdots & d_{2n} \\ d_{mI} & \cdots & d_{m(n-1)} & - \end{bmatrix} \quad .۹$$

در ادامه بعد از مقایسه تمام مؤلفه‌ها با مقدار حداقل آستانه، بولین h که یک ماتریس با مؤلفه‌های صفر و ۱ است را تشکیل می‌دهیم. قاعده اختصاص صفر و یک به ازای هرکدام از مؤلفه‌ها به‌صورت زیر است:

$$h_{ki}=1, if c_{ki}\geq c^{-} \quad .۱۰$$

$$h_{Ki}=0, if c_{Ki}< c^{-} \quad .۱۱$$

پس به راحتی می‌توانیم تشخیص دهیم هر مؤلفه‌ای در ماتریس H (ماتریس هماهنگ مؤثر) که دارای مقدار ۱ باشد، نشان‌دهنده یک گزینه مؤثر و به‌طور محسوس مسلط بر دیگری است.

جدول۱۰. ماتریس هماهنگ مؤثر

مناطق	منطقه یک	منطقه دو	منطقه سه	منطقه چهار
منطقه یک		۱	۱	۱
منطقه دو	۰		۰	۰
منطقه سه	۰	۱		۰
منطقه چهار	۰	۱	۱	

گام هفتم: مشخص نمودن ماتریس ناهماهنگ مؤثر:

همان طور که ماتریس هماهنگ مؤثر را برای مؤلفه‌های ماتریس هماهنگی محاسبه کردیم، این روش را برای مقادیر ماتریس ناهماهنگی جهت محاسبه ماتریس ناهماهنگی نیز پیاده می‌کنیم. برای تشکیل ماتریس ناهماهنگی مؤثر، باید مقدار آستانه را که سطح ناهماهنگی نیز نامیده می‌شود، محاسبه مؤلفه‌های ماتریس را با آن مقدار آستانه محاسبه کنیم (جدول ۱۱).

$$d^{-}=\frac{\sum_{k=1}^{m}\sum_{i=1}^{m}d_{k1}}{m(m-1)}\,k\neq 1 \quad .۱۲$$

حال ماتریس ناهماهنگی مؤثر را که ماتریس بولین G نام‌گذاری می‌کنیم با رعایت قاعده زیر تشکیل می‌دهیم:

$$g_{ki}=1, if c_{ki}\geq c^{-} \quad .۱۳$$

$$g_{ki}=0, if c_{Ki}< c^{-} \quad .۱۴$$

نتیجه حاصل از این مرحله، یک ماتریس با مؤلفه‌های صفر و یک است که مقادیر ۱ در این مؤلفه نشان‌دهنده تسلیم بودن مسلم گزینه K در مقابل گزینه ۱ است.

جدول ۱۱. ماتریس ناهماهنگ مؤثر

مناطق	منطقه یک	منطقه دو	منطقه سه	منطقه چهار
منطقه یک		۱	۰	۱
منطقه دو	۰		۱	۰
منطقه سه	۱	۰		۱
منطقه چهار	۰	۱	۰	

گام هشتم: مشخص نمودن ماتریس کلی و مؤثر

برای اینکه بتوانیم در نهایت یک نتیجه‌گیری از برتری گزینه‌ها با هم داشته باشیم، دو ماتریس هماهنگی مؤثر و ناهماهنگی مؤثر را در هم ضرب می‌کنیم. این ماتریس در صورتی دارای مؤلفه‌های ۱، خواهد بود که وقتی ضرب ماتریسی مذکور انجام شد. مؤلفه‌های متناظری که در هم ضرب شده‌اند ۱، باشد. این به این معنا است که برای دو گزینه K و I زمانی $e_{ki}=1$ می‌شود که k نسبت به L در ماتریس h_{ki} دارای برتری قابل قبول و گزینه I

نسبت به K در ماتریس g_{ki} کامل تسلیم باشد (جدول ۱۲).

$$g_{ki} = h_{ki}.g_{ki} \qquad .۱۵$$

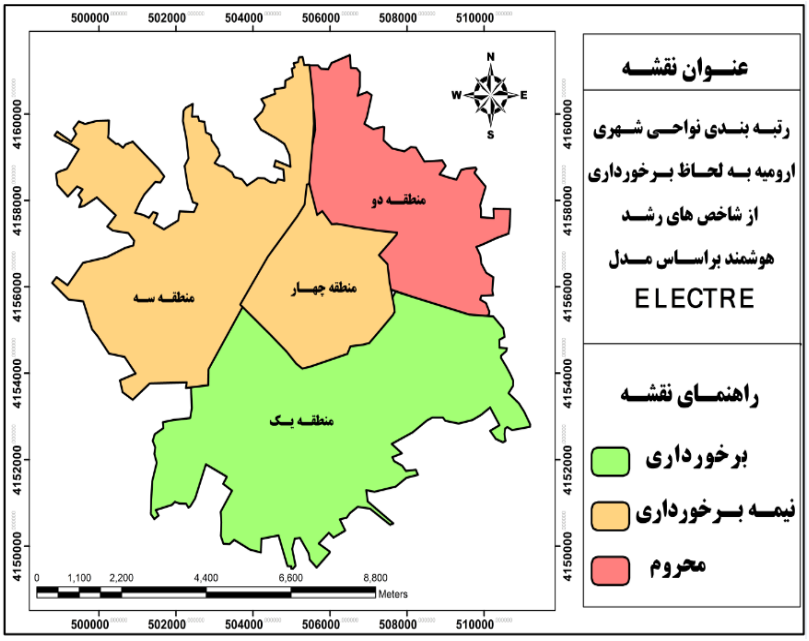
جدول ۱۲. ماتریس نهایی

مناطق	منطقه یک	منطقه دو	منطقه سه	منطقه چهار	برد	باخت	رتبه نهایی	مناطق
منطقه یک		۱	۰	۱	۲	۰	۲	منطقه ۱
منطقه دو	۰		۰	۰	۰	۲	-۲	منطقه ۲
منطقه سه	۰	۰		۰	۰	۰	۰	منطقه ۳
منطقه چهار	۰	۱	۰		۱	۱	۰	منطقه ۴

نتایج به دست آمده که در جدول ۱۳، ارائه گردیده است، بیانگر این است که منطقه یک شهرداری ارومیه با کسب امتیاز ۱و رتبه اول از نظر برخورداری از شاخص‌های رشد هوشمند شهری از وضعیت کاملاً برخوردار بهره‌مند است. منطقه سه و چهار شهرداری با کسب امتیاز ۰ (صفر)، در رتبه دوم و در وضعیت نیمه برخوردار قرار دارند. رتبه آخر را منطقه دو شهر ارومیه با کسب امتیاز ۲-، به خود اختصاص داده است که از نظر برخورداری از شاخص‌های رشد هوشمند شهری محروم‌ترین منطقه شهر می‌باشد. شکل ۲، میزان برخورداری هر یک از مناطق شهری ارومیه از نظر شاخص‌های رشد هوشمند شهری را براساس مدل الکتر نشان می‌دهد.

جدول ۱۳. رتبه‌بندی نهایی مناطق

مناطق	رتبه	ردیف	منطقه شهری	رتبه نهایی	میزان برخورداری
منطقه ۱	۱	۱	منطقه ۱	۱	**برخوردار**
منطقه ۲	۳	۲	منطقه ۳ و ۴	۲	**نیمه برخوردار**
منطقه ۳ و ۴	۲	۳	منطقه ۲	۳	**محروم**



شکل ۲. سطح‌بندی مناطق چهارگانه شهر ارومیه براساس شاخص‌های رشد هوشمند شهری

بحث و نتیجه‌گیری

با افزایش جمعیت و در پی آن گسترش افقی شهر ارومیه، این شهر با کاهش اراضی مرغوب مواجه شده است. بنابراین توجه به روند توسعه شهر و استفاده از اصول رشد هوشمند شهری، یکی از روش‌هایی است که می‌توان در حل مشکلات موجود از توسعه بی‌قواره شهری مؤثر واقع شود. در پژوهش حاضر، هدف شناسایی شاخص‌های رشد هوشمند شهری در شهر ارومیه براساس سه بعد کلی اجتماعی- اقتصادی، کالبدی (زیرساختی) و زیست‌محیطی – دسترسی به تفکیک مناطق شهرداری می‌باشد. در این راستا از فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) جهت وزن‌دهی، از مدل الکتر برای

رتبه‌بندی و تحلیل تلفیقی و از سیستم اطلاعات جغرافیایی (ArcGIS 10.1) جهت گویاسازی میزان برخورداری هر یک از مناطق شهری از شاخص‌های رشد هوشمند شهری بر روی نقشه استفاده شده است. نتایج به دست آمده نشان می دهد که طبق مدل الکتر مناطق چهارگانه شهر ارومیه به لحاظ برخورداری از مؤلفه‌ها و شاخص‌های رشد هوشمند شهری، منطقه یک در بعد زیست‌محیطی و دسترسی با کسب امتیاز ۳، در مدل الکتر در رتبه اول (برخوردار)، منطقه چهار و سه با امتیاز ۱، در رتبه دوم (نیمه برخوردار) و منطقه دو با امتیاز ۲-، در رتبه سوم (محروم) قرار دارند. در بعد کالبدی (زیرساختی) منطقه یک با کسب امتیاز ۳، در رتبه اول و منطقه سه و چهار با امتیاز (۰ و ۱-) در رتبه دوم و منطقه دو با امتیاز ۲-، در رتبه سوم قرار گرفته‌اند. در بعد اجتماعی- اقتصادی منطقه یک و سه با کسب امتیاز (۱ و ۲)، رتبه اول و منطقه چهار با امتیاز (۰) رتبه دوم و در آخر منطقه دو با امتیاز ۳- رتبه سوم را به خود اختصاص دادند.

در نهایت با تلفیق سه بعد منتخب تحقیق، منطقه یک با کسب امتیاز ۱، در رتبه اول (برخوردار)، منطقه سه و چهار با کسب امتیاز (۰)، در رتبه دوم (نیمه برخوردار) و در نهایت منطقه دو با کسب امتیاز ۲-، در رتبه سوم (محروم) قرار گرفته است. منطقه یک به دلیل اینکه بیش‌تر فرهنگیان و افراد با طبقه متوسط و بالا را در خود جای داده وضعیت بهتری نسبت به مناطق ۲ و ۳ دارد. اما مناطق ۲ و ۳ به دلیل حاشیه‌نشینی بالا و مهاجرت بیش‌تر روستاییان به آن (به دلیل ارزان بودن زمین و عوامل دیگر)، داشتن ساختار نیمه روستایی و سکونتگاهای غیررسمی، به لحاظ برخورداری از شاخص‌های رشد هوشمند شهری در سطح پایینی نسبت به مناطق دیگر قرار دارند. به‌طور کلی نتایج تحقیق نشان می‌دهد که بین مناطق شهری ارومیه در زمینه تناسب با شاخص‌های رشد هوشمند شهری، تفاوت قابل‌توجهی وجود دارد و میزان برخورداری مناطق مختلف از شاخص‌های پژوهش به‌صورت یکسان نبوده است. لذا در این خصوص جهت توسعه آتی شهر ضروری است که توجه ویژه‌ای به مناطق با رتبه پایین شود. با مدنظر قرار دادن نتایج حاصله، توجه به الگوی رشد هوشمند شهری در مناطق چهارگانه شهر ارومیه امری اجتناب-ناپذیر است.

راهکارها

با توجه به بررسی‌هایی که صورت گرفت. با مشخص شدن میزان برخورداری مناطق چهارگانه شهر ارومیه و جهت‌دهی رشد شهر به سمت رشد هوشمند، پیشنهادهای زیر ارائه گردیده است:

- ✓ ارتقاء شاخص‌های اجتماعی- اقتصادی در مناطقی که از سطح پایین‌تری نسبت به مناطق دیگر دارند؛
- ✓ افزایش ظرفیت جمعیت‌پذیری مناطق از طریق بلندمرتبه‌سازی در محدوده‌ها و پهنه‌های دارای ظرفیت؛
- ✓ ارتقاء شاخص‌های زیست محیطی با تأکید بر حرکت پیاده و توسعه مسیرها؛
- ✓ استفاده از ظرفیت‌های موجود درون مناطق و بافت منطقه مانند: فضاهای خالی و بدون استفاده بافت شهری مناطق ۱، ۲ و ۳ شهر ارومیه.

منابع

۱. پوراحمد، احمد؛ اکبرپور سراسکانرود، محمد و ستوده، سمانه (۱۳۸۸)، *مدیریت فضای سبز شهری منطقه ۹ شهرداری تهران*، فصلنامه پژوهش‌های جغرافیای انسانی، ۴۱ (۶۹): ۲۹-۵۰.

۲. حسین‌زاده‌دلیر، کریم (۱۳۸۷)، *فرآیند توسعه شهری و تئوری شهر متراکم*، اولین همایش مدیریت توسعه پایدار در نواحی شهری، شهرداری تبریز.

۳. حیدری، اکبر (۱۳۹۱)، *تحلیل فضایی کالبدی توسعه آتی شهر سقز با تأکید بر شاخص‌های رشد هوشمند شهری با استفاده از مدل آنتروپی شانون*، دانشگاه فردوسی مشهد، مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، (۲): ۶۷-۹۴.

۴. رنه شورت، جان (۱۳۸۸)، *نظریه شهری*، ترجمه: کرامت‌اله زیاری، حافظ مهدنژاد و فریاد پرهیز، نشر دانشگاه تهران، تهران.

۵. زیاری، کرامت‌اله؛ حاتمی‌نژاد، حسین و ترکمن‌نیا، نعیمه (۱۳۹۱)، *درآمدی بر نظریه رشد هوشمند شهری*، شهرداری‌ها، (۱۰۴): ۱۶-۱۹.

۶. سالنامه آماری استان آذربایجان غربی، سال ۱۳۹۲.

۷. شکرگزار، اصغر؛ جمشیدی، زهرا و جمشیدی، پروانه (۱۳۹۴)، *ارزیابی اصول و راهکارهای رشد هوشمند شهری در توسعه آتی شهر رشت براساس مدل تراکم جمعیتی هلدرن*، جغرافیا و توسعه، (۴۱): ۴۵-۶۴.

۸. صرافی، مظفر (۱۳۷۹)، *شهر پایدار چیست؟* فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۴: ۶-۱۲.

۹. ضرابی، اصغر؛ صابری، حمید؛ محمدی، جمال؛ وارثی، حمید (۱۳۹۰)، *تحلیل فضایی شاخص های رشد هوشمند شهری، مطالعه موردی: مناطق شهر اصفهان*، پژوهش های جغرافیایی انسانی، ۴۳ (۷۷): ۱-۱۷.

۱۰. وزارت مسکن و شهرسازی (۱۳۸۹)، *طرح تفصیلی شهر ارومیه*، استان آذربایجان غربی.

۱۱. وزارت مسکن و شهرسازی (۱۳۸۹)، *طرح جامع شهر ارومیه*، استان آذربایجان غربی.

۱۲. علی‌الحسابی، مهران و عباسی، مریم (۱۳۹۰)، *نقش ساختار مطلوب شهر در رسیدن به اهداف رشد هوشمند*، کنفرانس ملی توسعه پایدار و عمران شهری، موسسه آموزش عالی دانش‌پژوهان، اصفهان: ۱-۱۲.

۱۳. فردوسی، سجاد؛ شکری فیروزچاه، پری (۱۳۹۴)، *تحلیل فضایی- کالبدی نواحی شهری براساس شاخص‌های رشد هوشمند، مطالعه موردی: شهر شاهرود*، نشریه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، ۶ (۲۲): ۱۵-۳۲.

۱۴. قربانی، رسول و سمیه، نوشاد (۱۳۸۷)، *راهبرد رشد هوشمند شهری در توسعه شهری ابعاد و راهکارها*، مجله جغرافیا و توسعه، (۱۲): ۱۶۳-۱۸۰.

۱۵. قرخلو، مهدی؛ عبدی بیگی‌کند، ناصح و زنگنه شهرکی، سعید (۱۳۸۸)، *تحلیل سطح پایداری شهری در سکونتگاه‌های غیررسمی مورد مطالعه: شهر سنندج*، مجله پژوهش‌های جغرافیای انسانی، ۴۲ (۹۶): ۱-۱۶.

۱۶. لطفی، صدیقه و شعبانی، مرتضی (۱۳۹۲)، *ارائه مدل تلفیقی جهت رتبه‌بندی منطقه‌ای، مطالعه موردی: بخش بهداشت و درمان استان مازندران*، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۱۳ (۲۸): ۷-۳۰.

۱۷. مبارکی، امید و عبدلی، اصغر (۱۳۹۲)، *تحلیل سلسله‌مراتب مناطق شهر ارومیه بر پایه شاخص‌های توسعه پایدار شهری*، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیای، ۱۳ (۳۰): ۴۹-۶۵.

۱۸. مختاری، رضا؛ حسین‌زاده، رباب و صفرعلی‌زاده، اسماعیل (۱۳۹۲)، *تحلیل الگوهای رشد هوشمند شهری در مناطق چهارده‌گانه‌اصفهان براساس مدل‌های برنامه‌ریزی منطقه‌ای*، مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای، سال ۵ (۱۹): ۶۵-۸۲.

۱۹. مشکینی، ابوالفضل؛ مهدنژاد، حافظ و پرهیز، فریاد (۱۳۹۲)، *الگوهای فرا نوگرایی در برنامه ریزی شهری*، تهران، انتشارات امید انقلاب.

۲۰. مهاجری، مهسا و زنگنه، پری (۱۳۹۱)، *رشد هوشمند شهری راهکاری برای کاهش آلودگی هوا در کلان‌شهرها*، اولین کنفرانس مدیریت و آلودگی هوا و صدا، دانشگاه صنعتی شریف، تهران: ۱-۸.

۲۱. همپانژاد، الناز (۱۳۸۸)، *تحلیلی بر توسعه فیزیکی شهر ارومیه*،پایان‌نامه کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی نجف‌آباد.

22. Achmad, Ashfa., Sirojuzilam, Hasyim., Badaruddin, Dahlan., Dwira, Aulia (2015), *Modeling of urban growth in tsunami-prone city using logistic regression: Analysis of Banda Aceh*, Indonesia, Applied geography, Vol 62: 237- 246.

23. Banzhaf, Spencer., Lavery, Nathan (2010), *Can the Land Tax Help Curb Urban Sprawl? Evidence from Growth Patterns in Pennsylvania*, Journal of Urban Economics, Vol 67: 169-179.

24. Bhatta, Basudeb (2010), Analysis of urban growth and sprawl from remote sensing data, Computer Science & Engineering Computer Aided Design Centre, spring, Heidelberg Dordrecht, London.

25. Bounoua, Lahouari., Safia, Abdelmounaine., Masek, effrey., Lidard, Christa., Peters Imhoff, Marc (2009), *Impact of urban growth on surface climate: a case study in Oran, Algeria*, Journal of applied meteorology and climatology, Vol. 48. No. 2: 217- 231.

26. Chrysochoou, Maria., Brown, Kweku., Dahal, Geeta., Granda-Carvajal, Catalina., Segerson, Kathleen., Garrick, Norman., Bagtzoglou, Amvrossios (2012), *A GIS and indexing scheme to screen brownfields for area-wide redevelopment planning*, Landscape and Urban Planning, Vol. 105, Lssue 3: 187–198.

27. Cooke, Philip., De Propris, Lisa (2011), *A policy agenda for EU smart growth: the role of creative and cultural industries*, Policy Studies, 32 (4): 365-375.

28. Cowan, Robert , (2005), *The Dictionary of Urbanism*, Streetwise Press.

29. EPA (Environmental Protection Agency), (2010), *Smart growth, A guide to developing and implementing greenhouse gas reduction programs*, Local government climate and energy strategy guides: 1-11.

30. Feiock, Richard., Tavares, Antoni., Lubell, Mubell (2008), *Policy Instrument Choices for Growth Management and Land Use Regulation*. The Policy Studies Journal, 36 (3): 461–480.

Hawkins, Christopher (2011), *Smart Growth Policy Choice: A Resource Dependency and Local Governance Explanation*. The Policy Studies Journal, 39 (4).0: 682-697.

31. Knaap, Gerrit-Jan., Hopkin, Lewis (2001), *The Inventory Approach to urban growth boundaries*, The Ammericam planning Association, 67 (3): 314- 329.

32. Lagreca, Paolo., Barbarossa, Luca., Ignaccolo, Matteo., Inturri, Giuseppe.,

Martinico, Francesco (2011), *The Density Dilemma, A Proposal forIntroducing Smart Growth Principles in a Sprawling Settlement with in Catania Metropolitan Area*, Cities, 28 (6): 527–535.

33. Litman, Todd (2005), *Evaluating Criticism Of Smart Growth*, Victoria transport policy institute, (www.vtpi.org).

34. Lopez, Erna., Bocco, Gerardo., Mendoza, Manuel., Duhau, Emilio (2001), *Predicting land-cover and land-use change in the urban fringe, A case in Morelia city*, Mexico, Landscape and urban planning, 55 (4): 271- 285.

35. Peiser, Richard (2001), *Smart growth tools for transportation*, ITE journal, Vol.70, 11: 277-288.

36. Roy, Bernard (1991), *The Outranking Approach and the Foundation of ELECTRE Methods*, Theory and Decision, 31 (1): 49-73.

37. United Nations, Department of economic and social affairs (2014), *World urbanization prospects: The 2014 revision*, New York, United nation publication.

38. Yang, Fei (2009), *If 'Smart' is 'Sustainable'? An Analysis of Smart Growth Policies and Its Successful Practices*, A Thesis Submitted to the Graduate Faculty in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Community and Regional Planning, Iowa State University Ames. IA, USA.