فصلنامه علمی-پژوهشی
جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)
سال نهم، شماره ۱، زمستان ۱۳۹۷
صص: ۶۹۱-۶۷۵

تحلیل توسعه کالبدی - فضایی شهر اردبیل با تاکید بر شاخص‌های رشد هوشمند شهری

عطا غفاری گیلانده*

دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه محقق اردبیلی

پروین ده ده زاده سیلابی

دانش‌آموخته دکتری جغرافیا و برنامه‌یزی شهری دانشگاه محقق اردبیلی

تاریخ دریافت:۱۳۹۷/۰۳/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۸/۱۴

چکیده

با توجه به اینکه هدف نهایی برنامه‌ریزی شهری دستیابی به رفاه شهروندی به‌صورت مستمر و دائمی است، یکی از مباحث مهم برنامه‌ریزی شهری، مشخص ساختن چگونگی گسترش فیزیکی آتی شهر است که باید به توسعهٔ شهری بـه معنای خاص بینجامد. در این راستا پژوهش حاضر با رویکرد توصیفی – تحلیلی و با هدف بررسی نحوه گسترش کالبدی-فضایی شهر اردبیل با استفاده از مدل‌های کمی هلدرن و آنتروپی شانون و تحلیل فضایی - کالبدی شاخص‌های رشد هوشمند شهری در مناطق چهارگانه این شهر، در صدد آنست تا راهکارهایی را جهت دستیابی به رشد هوشمند شهری در محدوده مورد مطالعه ارائه دهد. گردآوری اطلاعات به دو روش اسنادی و پیمایشی بوده است. در این پژوهش با بهره‌گیری از نظرات ۴۰ متخصص حوزه برنامه‌ریزی شهری و با استفاده از مدل AHP، شاخص‌های مورد نظر وزن‌دهی شده سپس با بهره‌گیری از مدل PROMETHEE به تحلیل و رتبه‌بندی مناطق چهارگانه شهر اردبیل بر اساس شاخص‌های رشد هوشمند شهری پرداخته شده است. نتایج حاصل از رتبه‌بندی شاخص‌های مختلف رشد هوشمند شهری نشان می‌دهد که مناطق چهارگانه شهر اردبیل در هر کدام از شاخص‌های کالبدی، اجتماعی ـ اقتصادی، محیط‌زیست و شاخص‌های دسترسی رتبه‌های مختلفی به دست آوردند. بنابراین لازم است مناطق فـروبرخوردار در اولویـت نخست برنامه‌ریزی و مناطق نیمه برخوردار در اولویت دوم قرار گیرند.

کلیدواژگان: توسعه کالبدی - فضایی، رشد هوشمند شهری، اردبیل، PROMETHEE

* . **نویسنده مسئول:** a_ghafarigilandeh@uma.ac.ir

مقدمه

بر اساس برآوردهای سازمان ملل در طی ۵۰ سال، بین سال‌های ۱۹۷۵ تا ۲۰۲۵، نسبت شهرنشینی در جهان از ۳۷/۷ به ۶۱/۱ درصد و جمعیت شهری از ۱/۵۸ به ۵/۰۶ میلیارد نفر افزایش می‌یابد که میانگین رشد آن معادل ۲/۳۸ درصد خواهد بود (Burgess, 2005:1). با وجود این، میانگین رشد جمعیت شهری در کشورهای در حال توسعه سریع‌تر خواهد بود. توسعه روزافزون جمعیت شهری در این کشورها، متأثر از رشد بی رویه جمعیت و مهاجرت، به ساخت و سازهای بدون برنامه‌ریزی و گسترش مهار نشدنی شهرها منجر شده و تغییرات زیادی در ساخت فضایی آن‌ها بوجود آورده است (Barton, 2003:8). نتایج مطالعات انجام شده در کشورهای در حال توسعه نشان‌دهنده رشد پراکنده شهری و گسترش آن‌ها در زمین‌های پیرامون می‌باشد که پیامدهای منفی چندی به دنبال دارد: فضاهای سبز (شامل باغات و اراضی کشاورزی)، چشم‌اندازهای طبیعی، گونه‌ای گیاهی و منابع طبیعی شهر یکی پس از دیگری مورد مخاطره و نابودی قرار گرفته (Johnson, 2001:173)، علاوه بر آن با گسترش شهر به این سو و آن سو، شهر دچار هزینه‌های ملی، تأمین و تدارک سیستم حمل و نقل، آب و فاضلاب (Wang, 2002:25)، ناکارآمدی اقتصادی در ارائه خدمات عمومی، آسیب به سیستم‌های محیطی و اکولوژیکی بستر شهر می‌گردد (Ewing, 1997:9)، همچنین شیب تراکم فعالیت‌ها، جمعیت و مسکن از مرکز شهر به سمت پیرامون کاهش می‌یابد و به موازات آن حمل و نقل خصوصی از مرکز شهر به سمت حاشیه شهر افزایش یافته و میزان مالکیت ماشین و طول سفرهای روزانه افزایش می‌یابد (عزیزپور و همکاران، ۱۳۸۸: ۱۱۰). در کشور ما نیز از زمانی که مبنای گسترش شهرها ماهیتی برو زا گرفت، با پدیده موتوریزه شدن شهرها و تزریق درآمدهای حاصل از نفت در اقتصاد شهری و قرارگیری شهرها در نظام اقتصاد جهانی به همراه سیاست‌های زمین و بورس بازی در بازار خصوصی بودن برنامه زمین به بی استفاده ماندن بخش‌های وسیعی از اراضی داخل شهری و گسترش حومه‌های پیرامونی منجر شد (قربانی و سلیمان‌زاده، ۱۳۸۹: ۱۶؛ ماجدی، ۶:۱۳۷۸؛ رهنما و عباس‌زاده، ۴۱:۱۳۸۷). تحولات سیاسی ناشی از تغییر ساختار حکومت در سال ۱۳۵۷ و مسائلی چون جنگ هشت ساله به همراه سیاست‌گذاری‌های خاص شهری، رشد جمعیت و مهاجرت‌های روستا شهری باعث گسترش پراکند رویی به شکل نوارهای حاشی نشینی پیرامون شه‌رها شد (احمدی و همکاران، ۳۲:۱۳۸۹). به گونه‌ای که تراکم ناخالص آن از ۹۲ نفر در هکتار در سال ۱۳۳۵، به ۶۹ نفر در هکتار در سال ۱۳۸۵ کاهش پیدا کرد. این امر به معنی گسترش شهر با تراکم کمتر در سطح بوده است (طرح کاوش، ۱۳۸۵).

شهر اردبیل نیز به تبعیت از چنین رویکرد و مسئله موجود در فضای شهری کشور با افزایش جمعیت خود در طی سال‌های بعد از انقلاب مواجه بوده که این مسئله پس از جدایی از استان آذربایجان‌شرقی با افزایش دو برابری جمعیت تشدید شده است (استانداری اردبیل، ۱۳۹۵). بررسی تغییرات جمعیتی در شهر اردبیل نشان‌دهنده آن است که جمعیت این شهر از سال ۱۳۶۵ تا سال ۱۳۹۵ نزدیک به یک و نیم برابر افزایش یافته است و چون افزایش جمعیت شهری نیازمند گسترش فیزیکی شهر می‌باشد در نتیجه بیشترین تغییرات در بخش تغییر کاربری اراضی کشاورزی به کاربری‌های ساخته شده صورت گرفته است. چنین گسترش فیزیکی شتابان شهر اردبیل در طی سال‌های اخیر و به دلیل تبدیل آن به عنوان مرکز استان سبب مسائل عدیده‌ای برای این شهر شده که یکی از مهم‌ترین آن‌ها رشد اسپرال شهری و به تبع آن نابودی اراضی کشاورزی پیرامون می‌باشد (احدنژاد و همکاران، ۵:۱۳۹۰). چنین مسئله‌ای توجه جدی مدیران شهری اردبیل را طلب می‌کند که با توجه به تبعات این نوع رشد شهری، راهکارهای مناسبی را برای جلوگیری از این تغییرات اعمال کنند. در این راستا اشکال و الگوهای مختلفی برای توسعه پایدار شهری و شهر پایدار ارائه شده است که از آن جمله می‌توان به الگوی رشد هوشمند شهری اشاره کرد که با دیدی سیستمی به شهر نگریسته و موجب توسعه و پایداری شهر در بلند مدت می‌گردد (رهنما و حیاتی، ۷۳:۱۳۹۳). بنابراین پیامدهای نامطلوب رشد پرکنده شهری بویژه در محدوده مورد مطالعه، ضرورت تغییر دیدگاه‌های حاکم بر برنامه‌ریزی شهری و توجه به کار بست رشد هوشمند شهری را در طرح‌ها و برنامه‌های توسعه شهری بیش از پیش مطرح می‌نماید. در این راستا لازم است تا مفهوم

رشد هوشمند به صورت اصولی در تمامی ابعاد و زمینه‌های حیات شهر وارد شده و به عنوان مبنایی سازماندهی عملکرد و ارتباطات میان آنها مورد استفاده قرار گیرد. بدین منظور نیز پژوهش حاضر با هدف توجه به مقوله رشد هوشمند به عنوان راه‌حلی در جهت پایان بخشیدن به توسعه نامنظم فضایی – کالبدی شهر اردبیل، ضمن تحلیل الگوی توسعه کالبدی–فضایی شهر اردبیل، به ارزیابی و سنجش شاخص‌های رشد هوشمند در مناطق ٤ گانه آن، می‌پردازد. در راستای هدف فوق، سؤالات مطرح در پژوهش بدین شکل می‌باشد:

- توسعه فیزیکی – کالبدی شهر اردبیل طی سال‌های ۱۳٦۵ تا ۱۳۹۵ به چه‌نحوی می‌باشد؟
- وضعیت هر یک از شاخص‌های رشد هوشمند در مناطق مختلف چگونه می‌باشد؟ و آیا بین مناطق چهارگانه شهر اردبیل از لحاظِ برخورداری از شاخص‌های رشد هوشمند تفاوت وجود دارد؟

برای پاسخگویی به سوالات فوق، ابتدا با استفاده از مدل هلدرن و آنتروپی شانون به سنجش و تحلیل توسعه فیزیکی شهر اردبیل پرداخته و در ادامه با بهره‌گیری از نظرات کارشناسان حوزه برنامه‌ریزی شهری و با استفاده از مدل AHP، شاخص‌های رشد هوشمند شهری وزن‌دهی شده و در نهایت با استفاده از مدل پرومته به تحلیل و رتبه‌بندی مناطق چهارگانه شهر اردبیل بر اساس شاخص‌های مورد نظر پرداخته شده است.

بر اساس نتایج پژوهش، گسترش فیزیکی شهر اردبیل طی سی سال اخیر بصورت فزاینده، پراکنده‌تر و غیر متراکم گردیده است. همچنین بین منطق ٤گانه این شهر تفاوت معناداری از لحاظ شاخص‌های رشد هوشمند شهری وجود دارد.

در زمینه رشد هوشمند شهری مطالعات و پژوهش‌های متعددی پصورت گرفته که در این قسمت به مهمترین این موارد اشاره می‌گردد:

شماعی و همکاران (۱۳۹۵)، به تحلیل کالبدی – فضایی توسعه شهر کرج بر اساس شاخص‌های رشد هوشمند شهری پرداخته و نتیجه می‌گیرند تراکم این شهر بعد از سال ۱۳۷۵ روند نزولی پیدا کرده و شهر دچار پراکنده‌رویی شده است. فردوسی و فیروزجاه (۱۳۹٤)، به تحلیل و ارزیابی نواحی هفتگانه شهر شاهرود بر اساس شاخص‌های شهر هوشمند شهری پرداخته‌اند. نتایج تحقیق ایشان نشان می‌دهد که بین نواحی شهر در زمینه تناسب با شاخص‌های رشد هوشمند شهری، تفاوت قابل توجهی وجود دارد. شیخی و همکاران (۱۳۹۲)، با بررسی روند پراکنده‌رویی شهر بروجرد نتیجه می‌گیرند که با بهره‌گیری از اراضی ناکارآمد و گونه‌های بافت فرسوده می‌توان توسعه درونی را افزایش داد و مانع توسعه پراکنده و گسترش افقی در این شهر شد. مصطفی قدمی و همکاران (۱۳۹۲)، به تحلیل چگونگی گسترش کالبدی -فضایی شهر تهران پرداخته و نشان می‌دهند که شهر تهران دارای الگوی رشد پراکنده است اما برخی شواهد نیز حاکی از حرکت به سمت فشردگی نامحسوس این شهر در سال‌های اخیر است. وارثی و همکاران (۱۳۹۱)، با تحلیل عوامل خزش شهری و رشد فیزیکی گناباد، نتیجه می‌گیرند که طی ۱۰ سال اخیر رشد فیزیکی گناباد کمتر شده و این گسترش به صورت پراکنده و غیر متراکم بوده است. محمدرحیم رهنما و سلمان حیاتی (۱۳۹۲)، ضمن رتبه‌بندی مناطق شهر مشهد از لحاظ شاخص‌های رشد هوشمند شهری، به تحلیل ساختار فضایی مناطق ۱۳ گانه شهر مشهد در سه شاخص فشردگی، دسترسی و زیست‌محیطی پرداخته و ضمن نشان دادن تفاوت و نابرابری برخی شاخص‌ها در مناطق شهر مشهد، نتیجه می‌گیرند که شهر مشهد در حال گذر از الگوی پراکنده به سوی شهر فشرده می‌باشد. رضا مختاری و همکاران (۱۳۹۲)، با بهره‌گیری از ٤۵ شاخص اقتصادی–اجتماعی، کالبدی، زیست‌محیطی و دسترسی به تحلیل الگوهای رشد مناطق شهری اصفهان پرداخته و با نشان دادن رابطه معنادار بین جمعیت مناطق و رشد هوشمند توجه به اصول و شاخص‌های رشد هوشمند را در مناطق ۱٤ گانه این شهر امری اجتناب‌ناپذیر می‌دانند. محمدرحیم رهنما و رزاقیان (۱۳۹۲)، ضمن تاکید بر اصول نظریه رشد هوشمند شهری به شناسایی معیارهای موثر بر مکان‌یابی ساختمان‌های بلندمرتبه پرداخته اند و نتیجه می‌گیرند که وضع موجود ساختمان‌های بلندمرتبه منطقه ۹ این شهر جدای از شاخص‌های علمی مبتنی بر نظریه رشد

هوشمند شهری است. نتایج پژوهش اکبر حیدری (۱۳۹۱)، نشان داد که رشد شهر سقز در طول چند دهه اخیر تا سال ۱۳۹۱ روند افقی و نامنظم به صورت پراکنده و ناموزون را دارا بوده است و تفاوت کالبدی این شهر در مقیاس‌های مختلف حاصل برنامه‌ریزی غیر هوشمند می‌باشد. ضرابی و همکارانش (۱۳۹۰)، با استفاده از ۷۵ شاخص و زیر شاخص رشد هوشمند شهری به بررسی و رتبه‌بندی مناطق شهری اصفهان پرداخته و ضمن نشان دادن نابرابری و تفاوت چشمگیر برخی شاخص‌ها در مناطق مختلف این شهر، برای دستیابی به توسعه پایدار شهر اصفهان استراتژی رشد هوشمند را به عنوان راهبرد پیروز پیشنهاد داده‌اند. شی[†] و همکاران (2012)، شش الگوی رشد شهری را در فاصله سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۸ با استفاده از قابلیت‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی تحلیل نموده و نتیجه می‌گیرند که الگوی رشد شهری چین گرایش به توسعه حاشیه‌ای دارد و انتشار شهر از یک روند افزایش و کاهش تمرکز به صورت گسسته پیروی می‌کند.

لاگرسا[‡] و همکاران (2011)، ضمن بررسی سکونتگاه‌های تک خانواره کاتانیای ایتالیا نتیجه می‌گیرند که رشد پراکنده شهری باعث ناکافی بودن وسعت فضاهای سبز شده و این عامل با اثرات قابل توجه زیست‌محیطی همراه بوده است. آن‌ها با مد نظر قرار دادن تحرکات جمعیتی، شبکه‌های دسترسی، کاربری زمین و شبیه‌سازی رشد شهر با سیستم اطلاعات جغرافیایی بهترین منطقه جهت توسعه آتی شهر را معرفی نمودند. هاریسن[§] و همکاران (2011)، با مد نظر قرار دادن سیاست‌های رشد هوشمند ایالت مریلند، وجود سیستم فاضلاب در یک محل را به عنوان مشوق رشد پراکنده در آن نقطه نشان دادند. حبیبی و اسدی (2011)، با مطالعه تطبیقی رشد شهر زنجان با پراکندگی شهری در اروپا و آمریکا و آسیا، عواملی مانند افزایش درآمد، رشد جمعیت و آزادی انتخاب سکونت‌گاه، مالکیت اتومبیل شخصی و کمبود وسایل نقلیه عمومی و مالیات‌های سنگین در مرکز شهرها و کوچک بودن آپارتمان‌های داخل شهرها را از عوامل اصلی پراکندگی شهری عنوان کرده و برای برون‌رفت از آن راه‌کارهایی مانند کنترل سفر، مشارکت در تأمین هزینه‌های زیرساختی، کنترل رشد جمعیت، حفاظت از اراضی و توسعه مجدد مناطق داخلی شهرها را پیشنهاد داده‌اند. بنزهاف و لاوری[**] (2010)، در مقاله‌ای تحت عنوان «آیا مالیات زمین می‌تواند به جلوگیری از پراکندگی کمک نماید؟ مستنداتی از الگوی رشد پنسیلوانیا» با استفاده از داده‌های جمعیتی و اطلاعات کاربری زمین به این نتیجه رسیدند که تخصیص مالیات به تقسیم زمین ابزاری قدرتمند برای جلوگیری از پراکندگی است.

مبانی نظری پژوهش

در مقابل رشد خزنده شهری، رشد هوشمند شهری مطرح می‌شود. اصطلاح رشد هوشمند اولین بار توسط پاریس انگلندرنینگ، شهردار ماری لند از سال ۱۹۹٤ تا ۲۰۰۲ رایج شد. رشد هوشمند اصطلاح ساده‌ای است اما مفهومی پیچیده دارد و به مجموعه‌ای از اصول کاربری زمین و حمل و نقل که در تقابل با پراکندگی است، بر می‌گردد (Howard and et all,2004:204) و نوعی از برنامه‌ریزی است که از طریق شاخص‌های اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی، توسعه را به سوی نواحی بایر و مجهز به زیر ساخت‌های لازم و یا نواحی که می‌توانند به تأسیسات مورد نیاز مجهز شوند، هدایت می‌کند (Walmesely, 2006:13). توجه به پایداری شهری منجر شده است که نهضت رشد هوشمند بیش از پیش برجسته شده و مورد توجه اندیشمندان در این عرصه قرار گیرد (لنس جی براون و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۳۱).

نظریه رشد هوشمند یک تئوری برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای است که بر پایه نظریه‌ها و جنبش‌هایی مانند توسعه پایدار و شهرگرایی جدید تلاش نموده است تا اصول خود را به صورت راهبردهای کلی و منعطف و نه با جزئیات دقیق مطرح نماید تا

---

†. Shi
‡. La Greca
§. Harrison
** Lavery &Banzhaf.

به حداکثر قابلیت تطابق برای حل مشکل در نقاط مختلف جغرافیایی دست یابد (Hawkins, 2011: 687). این راهبردها برای تعدیل و رفع مشکل رشد پراکنده شهرها بر رشد در مرکز شهر تاکید می‌کند و از تخصیص کاربری به صورت 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). بنابراین رشد هوشمند توسعه فضایی را در بر می‌گیرد که تراکم بالای جمعیت در جوامع برنامه‌ریزی شده، طراحی فضاهای باز کوچک ولی با طراحی خوب و ایجاد روستا شهرها که تلاشی برای خلق دوباره اتمسفر شهرهای گذشته می‌باشد، از اهداف آن می‌باشد (R.weeks, 2011:26). در حقیقت رشد هوشمند یک مفهوم "ابزارمحور" است که توافق چندانی در تعاریف آن وجود ندارد، اما طرفداران رشد هوشمند بر اصول ده‌گانه آن که از سوی آژانس حفظ محیط‌زیست آمریکا ارائه شده است، هم عقیده‌اند (Cowan, 2005: 357, Yang, 2009: 134)، این اصول ده‌گانه در رشد هوشمند شهری عبارت‌اند از:

۱) ایجاد کاربری‌های مختلط؛ ۲) تأکید بر مزایای حاصل از طراحی ساختمان‌های فشرده؛ ۳)فراهم آوردن گزینه‌های مختلف انتخاب مسکن؛ ٤) ایجاد محله‌هایی با دسترسی پیاده رو؛ ٥) محله‌هایی دور از هم و گیرا با احساس هویت بالای اجتماعی؛ ٦) حفاظت از فضای باز، زمین‌های کشاورزی، طبیعت زیبا و نواحی زیست‌محیطی حساس؛ ۷) تقویت توسعه در جهت جوامع موجود؛ ۸) فراهم آوردن تنوعی از گزینه‌های حمل و نقل؛ ۹) تصمیم گیری‌های توسعه قابل پیش‌بینی؛ ۱۰) تشویق جوامع و ذینفعان برای مشارکت در توسعه (ضرابی و همکاران، ۱۷ :۱۳۸۹، رهنما و عباس‌زاده، ۱۳۸٦، حیدری، ۱۳۹۱: ۷۵، کرمی و همکاران، ۱۳۹۵: ٤٥).

لیتمان معتقد است رشد هوشمند به خلق الگوهای کاربری اراضی قابل دسترس، بهبود فرصت‌های حمل‌ونقلی، خلق جوامع قابل زیست و کاهش هزینه‌های خدمات عمومی منجر می‌شود (Litman, 2005: 5). از نظر بولارد، این جنبش در جستجوی مدیریت رشد از راه ایجاد جوامع سالم، قابل سکونت و پایدار است (Bullard, 2007: 3). به اعتقاد فلینت شهرسازی جدید، رشد هوشمند و توسعه پایدار، همگی در راستای مدیریت رشد عمل می‌کند (Flint, 132:2006).

کلارک[††] و همکاران (۲۰۰٦)، رشد هوشمند شهری را مجموعه‌ای از برنامه‌ریزی، نظم‌دهی و شیوه‌های توسعه که در آن از فرم ساختمان فشرده، توسعه درون‌زا و تعدیل در استانداردهای خیابان و پارکینگ، که از زمین مؤثرتر استفاده می‌شود، می‌دانند.

همچنین متیو و تورنر رشد هوشمند را هر گونه اقدام جهت برنامه‌ریزی ضد توسعه مشوش و نامنظم شهر تعریف کرده‌اند و با بیان در دسترس بودن امور مورد نیاز شهروندان و تجمیع آنها، سه الگوی تراکم پایین بدون خرده فروشان محلی، فضای خالی محلی و انواع مختلف واحدهای همسایگی در کنار هم را باعث برهم زدن توازن رشد هوشمند شهری بیان داشته‌اند (Mattew and Turner, 2006:25).

مفهوم رشد هوشمند در دهه ۱۹۹۰ در ادامه مباحث مدیریت رشد که در دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ در نظام برنامه‌ریزی به کار گرفته شده بود، پدیدار شد (صداقتی و فارسی، ۱۳۹۵: ۲۳۰). این مفهوم به عنوان پاسخی برای تداوم مشکلات توسعه پراکنده و نتایج منفی آن به وجود آمده است و مراجع تاریخی متفاوت و زیادی دارد که به دهه‌های پیش برمی‌گردد (شکرگزار و همکاران، ۱۳۹٤: ٤٨

روش شناسی تحقیق

با توجه به ماهیت موضوع و اهداف پژوهش، نوع تحقیق کاربردی و رویکرد حاکم بر فضای تحقیق توصیفی- تحلیلی است. اطلاعات مورد نیاز از نتایج تفصیلی سرشماری عمومی نفوس و مسکن، طرح جامع و تفصیلی شهر، آمارنامه شهر اردبیل، اسناد، مجلات و کتب مرتبط با موضوع بدست آمده است. جامعه آماری پژوهش مناطق چهارگانه شهر اردبیل بر اساس تقسیمات

[††]. Clark

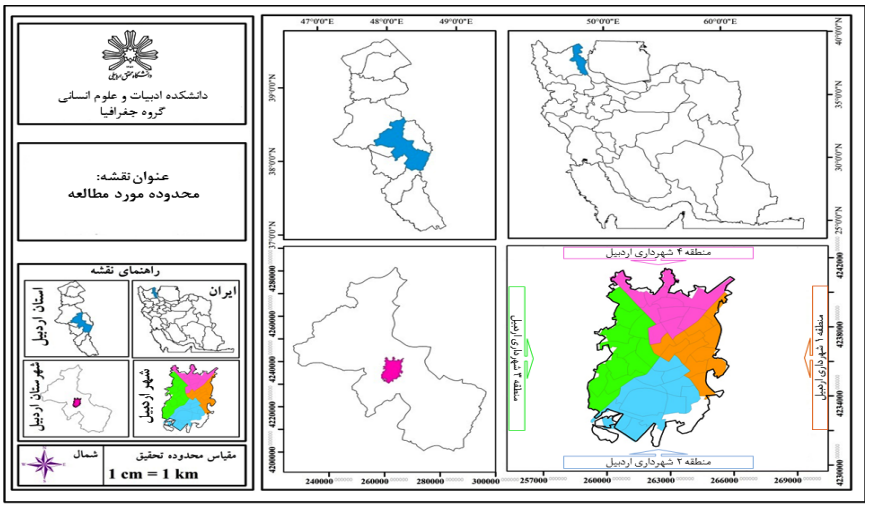
کالبدی شهر اردبیل است. ابتدا با استفاده از مدل هلدرن و آنتروپی شانون به سنجش و تحلیل توسعه فیزیکی شهر اردبیل پرداخته و در ادامه با بهره‌گیری از نظرات ۴۰ متخصص حوزه برنامه‌ریزی شهری و با استفاده از مدل AHP، شاخص‌های مورد نظر وزن‌دهی شده و با استفاده از مدل پرومته به تحلیل و رتبه‌بندی مناطق چهارگانه شهر اردبیل بر اساس شاخص‌های رشد هوشمند شهری پرداخته شده است. در این پژوهش شاخص‌ها مطابق با جدول (۱)، به چهار شاخص عمده: کالبدی، اجتماعی – اقتصادی، زیست‌محیطی و دسترسی و همچنین شاخصه های مذکور در مجموع به ۳۶ متغیر تقسیم شده اند:

جدول ۱: شاخص‌های مورد استفاده در پژوهش

معیارها	زیرمعیارها
شاخص‌های کالبدی	تراکم ناخالص جمعیت ناحیه، نسبت وسعت ناحیه از شهر، درصد واحدهای مسکونی ۱۰۰ تا ۱۵۰ متر، تعداد پروانه‌های ساختمانی ۲ طبقه به بالا، معکوس نسبت بافت فرسوده به ناحیه، سرانه کاربری مسکونی، سرانه کاربری تجاری، سرانه کاربری آموزشی، سرانه کاربری فرهنگی، سرانه کاربری تجهیزات، سرانه کاربری مذهبی، سرانه کاربری تفریحی– گردشگری، سرانه کاربری درمانی، سرانه کاربری انتظامی، سرانه کاربری صنعتی، سرانه کاربری تأسیسات، سرانه کاربری ورزشی، سرانه کاربری حمل و نقل و انبارداری، سرانه کاربری آموزش–تحقیقات و فناوری
شاخص‌های اقتصادی–اجتماعی	سهم جمعیتی ناحیه، معکوس بعد خانوار، تعداد خانوار در واحد مسکونی، معکوس بار تکفل، درصد باسوادی ناحیه، درصد شاغلان، درصد دانش آموزان، معکوس نرخ مرگ‌ومیر
شاخص‌های زیست‌محیطی	سرانه کاربری پارک و فضای سبز، سرانه کاربری باغ و کشاورزی، تعداد درخت به ازای هر نفر، معکوس سرانه تولید زباله، سرانه انهار و مجاری آب
شاخص‌های دسترسی	نسبت معابر آسفالت به مساحت منطقه، سرانه کاربری پارکینگ، سرانه مالکیت خودرو، نسبت معابر پیاده به مساحت منطقه

قلمرو جغرافیایی تحقیق

شهر اردبیل مرکز استان و شهرستان اردبیل در دشتی به همین نام واقع شده و از لحاظ موقعیت مطلق در مختصات جغرافیایی ۴۸ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۱۹ دقیقه طول شرقی و ۳۸ درجه و ۱۱ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۱۷ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. بر اساس مصوبات طرح جامع (۱۳۸۶) شهر اردبیل به ۴ منطقه‌ی شهرداری و ۴۴ ناحیه‌ی شهری تقسیم شده است، این شهر در محدوده‌ای به مساحت بیش از ۶۱۰۰ هکتار گسترده شده و بر اساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵، دارای جمعیتی بالغ بر ۵۲۷۲۶۴ نفر بوده است (محمدی و همکاران، ۱۳۹۶: ۱۴۰).



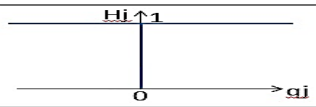
شکل ۱: موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه

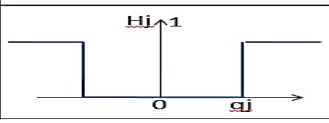
جمعیت شهر اردبیل بر اساس نتایج نهایی سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵ خورشیدی ۵۹۱٤٦۸٤۷ بوده است که از این جهت، هفدهمین شهر پرجمعیت ایران به شمار می‌رود (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵). نتایج حاصل از رشد جمعیتی در شهر اردبیل نشان می‌دهد که شهر اردبیل نسبت به سال ۱۳۳۵ تا کنون رشد جمعیتی ۷/۵ برابر را تجربه کرده است. این در حالی است که این شهر نسبت به دوره ابتدایی سرشماری سال ۱۳۳۵ رشد فیزیکی ۳/٤ برابر را داشته است که عمده پیشروی‌ها به سمت دشت‌های نسبتاً هموار جنوبی به لحاظ ساخت مجتمع‌های صنعتی و کارگاهی بوده است (استانداری اردبیل، ۱۳۹۱). با توجه به روند افزایش جمعیت و به خصوص شدت یافتن این مسئله بعد از جدایی از استان آذربایجان‌شرقی و تشکیل استان اردبیل با مرکزیت شهر اردبیل، ضرورت توسعه فیزیکی شهر و احتمال گسترش چند برابری آن مطرح شده است.

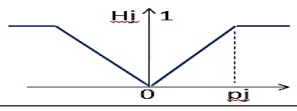
معرفی مدل‌ها و مراحل انجام آن:

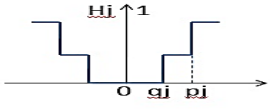
تکنیک پرومته[‡‡]

پرومته به عنوان یکی از کارآمدترین فنون تصمیم‌گیری چندشاخصه جبرانی، توسط ژان پیر برنز و برتراند مارشال، ارائه و گسترش یافت. اساس این روش بر مقایسات زوجی گزینه‌ها استوار است. تفاوت اصلی مدل با سایر روش‌های تصمیم‌گیری، در ارزیابی روابط درونی گزینه‌ها در هنگام انجام فرآیند تصمیم‌گیری می‌باشد (Murat et al, 2015: 731). از بین روش‌هایی که در قالب روش‌های غیر رتبه‌ای ارائه شده‌اند، روش پرومته در سال‌های اخیر کاربرد فراوانی پیدا کرده است Yilmaz & (Dagdeviren, 2011:11642). تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری؛ محاسبه درجه غلبگی؛ محاسبه جریان فرارتبه‌ای مثبت و منفی؛ محاسبه جریان فرارتبه‌ای و در رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها و تعیین روابط برتری و اختلاف جزئی، الگوریتم پرومته را تشکیل می‌دهند (Veza et al, 2015:446). روش پرومته شش معیار تعمیم یافته را برای تعریف تابع برتری در اختیار تصمیم‌گیرنده قرار می‌دهد شکل (۲)، توابع تعمیم یافته روش پرومته را نشان می‌دهد:

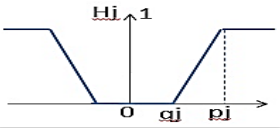
نام معیار	پارامتر	رابطه	نمودار	شرح
۱- عادی	-	$P(d)=\begin{cases}0 & d=0\\ 1 & d>0\end{cases}$		اگر امتیازات دو گزینه برابر باشد، هیچ تفاوتی وجود نخواهد داشت.
مربوط به تاثیرات نمایشی و مسائل مرتبط به اکولوژی				

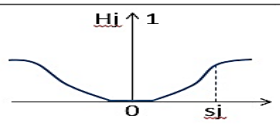
نام معیار	پارامتر	رابطه	نمودار	شرح
۲- U شکل	q	$P(d)=\begin{cases}0 & d<q\\ 1 & d>q\end{cases}$		تا زمانی که امتیازات دو گزینه کمتر از q باشد، هیچ تفاوتی وجود نخواهد داشت.
مربوط به شاخص های منابع گسسته				

نام معیار	پارامتر	رابطه	نمودار	شرح
۳- V شکل	p	$P(d)=\begin{cases}d/p & d<p\\ 1 & d>p\end{cases}$		با توسان امتیازات در بازه ی صفر تا p میزان اولویت خطی تغییر می کند. اگر تفاوت بیشتر از p باشد، گزینه اولویت کامل دارد.
مربوط به شاخص ها عملیاتی و هزینه های خرید				

نام معیار	پارامتر	رابطه	نمودار	شرح
۴- هم سطح	p،q	$P(d)=\begin{cases}0 & d<q\\ ½ & q<d<p\\ 1 & d>p\end{cases}$		اگر تفاوت امتیازات دو گزینه کمتر از q باشد، هیچ تفاوتی وجود ندارد. اگر تفاوت بین q و p باشد، یک برتری نسبی وجود دارد. اگر تفاوت بیش از p باشد، اولویت کامل وجود دارد.
مربوط به سود دراز مدت، هزینه نگهداری، هزینه طول عمر و ضمانت				

‡‡. PROMETHEE

نام معیار	پارامتر	رابطه	نمودار	شرح
۵- V شکل با ناحیه بی تفاوتی	p,q	$P(d)=\begin{cases}0 & d<q\\ d-q/p-q & q<d<p\\ 1 & d>p\end{cases}$		اگر تفاوت امتیازات دو گزینه کمتر از q باشد، هیچ تفاوتی وجود ندارد. با تغییر امتیازات در بازه q و p میزان اولویت به گونه ای خطی تغییر می کند. اگر تفاوت بیش از p باشد، اولویت کامل وجود دارد.
مربوط به هزینه اکتشاف، سود کوتاه مدت و هزینه ساخت				

نام معیار	پارامتر	رابطه	نمودار	شرح
۶- گوسی	δ	$P(d)= 1- e^{(d^2/2δ^2)}$		با میزان تفاوت میان امتیازات گزینه ها، میزان اولویت افزایش می یابد.
مربوط به زیبایی ظاهری، کیفیت و امنیت				

شکل (۲): توابع تعمیم یافته تکنیک پرومته (PROMETHEE)

Raju and Kuma,1999:119 , Kalogeras et al,2004:

مدل آنتروپی شانون:

از این مدل برای تجزیه و تحلیل و تعیین پدیده رشد بدقواره یا پراکنده‌رویی شهری استفاده می‌گردد ساختار کلی مدل به شرح زیر است:

$$H=\sum Pi \times \ln(pi)$$

در فرمول بالا: H: مقدار آنتروپی شانون، P_i: نسبت مساحت ساخته شده (تراکم کلی مسکونی) منطقه i به کل مساحت ساخته شده مجموع مناطق و n: مجموع تعداد مناطق. ارزش و مقدار آنتروپی شانون از صفر تا Ln (n) است. مقدار صفر بیانگر توسعه فیزیکی خیلی متراکم (فشرده) است در حالی که مقدار Ln(n) بیانگر توسعه فیزیکی پراکنده شهری است. زمانی که ارزش آنتروپی نزدیک و یا از مقدار Ln(n) بیشتر باشد رشد پراکنده شهری (اسپرال) اتفاق افتاده است.

مدل هلدرن:

یکی از روش‌های اساسی برای مشخص ساختن رشد بی‌قواره شهری استفاده از روش هلدرن است. با استفاده از این روش می‌توان مشخص ساخت که چه مقدار از رشد شهر ناشی از رشد جمعیت و چه مقدار ناشی از رشد بدقواره شهری بوده است. ساختار این مدل به شرح زیر می‌باشد:

$$LN\frac{\text{جمعیت پایان دوره}}{\text{جمعیت آغاز دوره}} + LN\frac{\text{سرانه ناخالص پایان دوره}}{\text{سرانه ناخالص آغاز دوره}} = LN\frac{\text{وسعت شهر در پایان دوره}}{\text{وسعت شهر در آغاز دوره}}$$

نتایج تحقیق

- **روند تحولات فیزیکی و جمعیتی شهر اردبیل**

گسترش فیزیکی شتابان شهر اردبیل در طی سال‌های اخیر به دلیل تبدیل آن به عنوان مرکز استان سبب مسائل عدیده‌ای برای آن شهر شده که یکی از مهم‌ترین آن‌ها، نابودی اراضی کشاورزی پیرامون آن می‌باشد. همچنین بررسی تغییرات جمعیتی در شهر اردبیل نیز نشان‌دهنده آن است که جمعیت این شهر از سال ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵ نزدیک به یک و نیم برابر افزایش یافته است (جدول ۲) و چون افزایش جمعیت شهری نیاز به گسترش فیزیکی شهر می‌باشد در نتیجه بیشترین تغییرات در بخش تغییر کاربری اراضی کشاورزی به کاربری‌های ساخته شده، صورت گرفته است. طی سال‌های ۶۳ تا ۹۵ در محدوده مورد مطالعه، کاربری اراضی ساخته شده به خاطر افزایش جمعیت و نیاز این جمعیت به مسکن و سایر کاربری‌های مورد نیاز شهری، از ۱۷۹۶.۲۲ هکتار در سال ۱۳۶۵ به ۵۲۲۵.۰۴ هکتار در سال ۱۳۹۵ رسیده است که نشان دهنده افزایش ۲.۹ برابری کاربری ساخته شده در این ۳۰ سال می‌باشد جدول (۳).

جدول ۲: تحولات جمعیتی و فیزیکی شهر اردبیل از سال ۱۳۶۵-۱۳۹۵

سال	۱۳۶۵	۱۳۷۵	۱۳۸۵	۱۳۹۵
جمعیت	۲۸۱۹۷۳	۳۴۰۳۸۶	۴۱۸۲۶۲	۴۸۲۶۳۲

مساحت (هکتار)	۲٤۰۳	۳۸۳۰	٦۲۷۱	٦٥۰۰

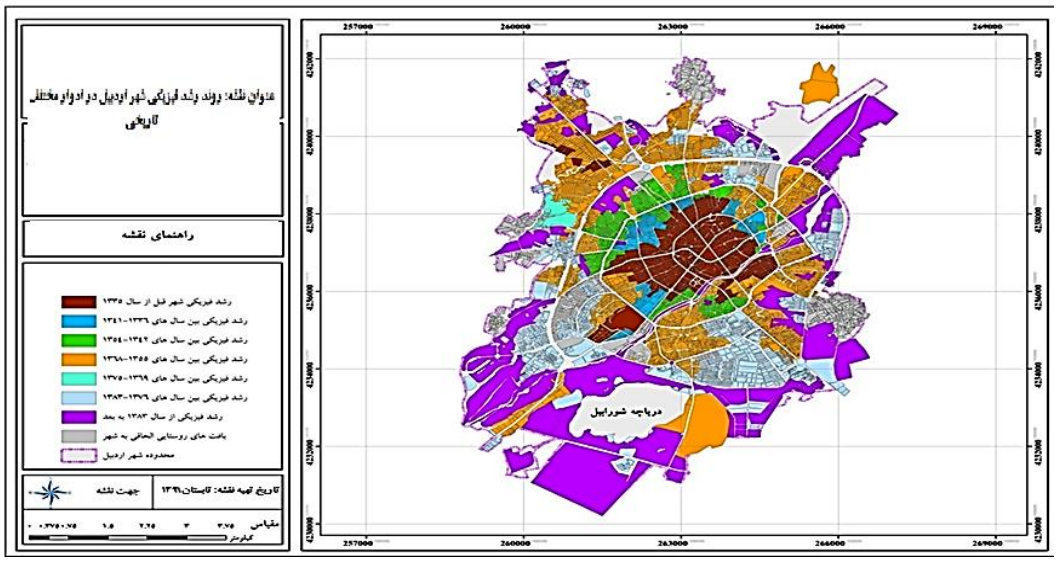
منبع: مرکز آمار ایران

جدول ۳: مساحت کاربری‌ها در منطقه مورد مطالعه

ردیف	کاربری	۱۳٦٥	۱۳۷۰	۱۳۷۹	۱۳۹٥
۱	اراضی ساخته شده	۱۷۹٦.۲۲	۲٤۳٤.۸٦	۳۳٥٥.۰٤	٥۲۲٥.۰٤
۲	اراضی کشاورزی آبی	۲۱٦۰۰.٥	۲۳۲۸.۷۱	۲۱٦٤۰.۳۲	۱۸٤۲۷.۷۷
۳	پهنه‌های آبی	۱٦۸.۷	۱۸۲.٦۱	۲۱۳.۰۳	۲۲٤.۷۳
٤	اراضی بایر	۲٤٦۰.۳	۷٤۰.٥۲	۱۲۲۷.۸۷	۲۸٤۸.٥۹
٥	باغات	۱۰۰٥.٤	۳۸۸.٤٤	٥۹٤.۱۸	۳۰٥.۰۱
	مجموع	۲۷۰۳۱.۱	۲۷۰۳۱.۱	۲۷۰۳۱.۱	۲۷۰۳۱.۱

منبع: احدنژاد و همکاران،۱۳۹۲: ۱۱۲ و تصاویر ماهواره‌ای لندست

در شکل ۳ روند رشد فیزیکی شهر اردبیلل در ادوار مختلف تاریخی نشان داده شده است:



شکل ۳: روند رشد فیزیکی شهر اردبیل در ادوار مختلف تاریخی

در این مرحله از پژوهش ابتدا با استفاده از مدل آنتروپی شانون و داده‌های آماری وسعت هر یک از مناطق شهر اردبیل در سال‌های ۱۳٦٥ و ۱۳۹۰، به تجزیه و تحلیل و تعیین پدیده رشد بی‌قواره شهری در محدوده مورد مطالعه می‌پردازیم. نتایج محاسبات در جدول (٤-٥)، نشان داده شده است:

جدول ٤: محاسبه ارزش آنتروپی مناطق ٤ گانه شهری اردبیل در سال ۱۳٦٥

مناطق	مساحت (He)	P_i	$Ln(P_i)$	$P_{i \times Ln(P_i)}$
۱	۸٦۸	۰/۱۹۹۳	۰/٦۱۲٦	۰/۳۲۱٤
۲	۱۲٥۹	۰/۲۸۹۱	۱/۲٤۰۸	۰/۳٥۸۷
۳	۱۱۷۲	۰/۲٦۹۲	۱/۳۱۲٤	۰/۳٥۳۳
٤	۹٥٥	۰/۲۱۹۳	۱/٥۱۷۱	۰/۳۳۲۷
کل	٤۳٥٤	$=1\sum P_i$	$P_i \times Ln(P_i) = 1$	۱/۳٦٦۱

H 1375:۱/۳٦٦۱

جدول ٥: محاسبه ارزش آنتروپی مناطق ٤ گانه شهری اردبیل در سال ۱۳۹٥

مناطق	مساحت (He)	P_i	$Ln(P_i)$	$P_{i \times Ln(P_i)}$

۱	۱۱۷۳	۰/۲۰۳۹	۱/۵۹۰۱	۰/۳۲٤۲
۲	۱٦۸۹	۰/۲۹۳٦	۱/۲۲۵٦	۰/۳۵۹۸
۳	۱۵۸۷	۰/۲۷۵۸	۱/۲۸۷۹	۰/۳۵۵۲
٤	۱۳۰٤	۰/۲۲٦٦	۱/٤۸٤۳	۰/۳۳٦۳
کل	۵۷۵۳ هکتار	$=1\sum P_i$	$P_i \times Ln(P_i) = 1$	۱/۳۷۵۵

H 1390:۱ /۳۷۵۵

با توجه به نتایج استخراجی مقدار آنتروپی شهر اردبیل در سال ۱۳٦۵ برابر با مقدار ۱/۳٦٦۱ محاسبه گردید. نزدیک بودن مقدار آنتروپی به مقدار حداکثر، نشانگر رشد پراکنده (اسپرال) گسترش فیزیکی شهر است. در عین حال با توجه به اینکه مقدار آنتروپی شهر اردبیل در سال ۱۳۹۵، برابر با ۱/۳۷۵۵ محاسبه شده است (افزایش یافته و به مقدار حداکثر نزدیک شده است)، این امر نشان می‌دهد که طی ده سال اخیر، گسترش فیزیکی شهر، باز هم پراکنده‌تر و غیر متراکم گردیده است.

بعد از سنجش رشد بی‌قواره شهر اردبیل با مدل آنتروپی شانون جهت اطمینان بیشتر، در این قسمت، این میزان را با مدل هلدرن نیز مورد سنجش قرار می‌دهیم در مورد شهر اردبیل متغیرهای مدل هلدرن بدین شرح جای‌گذاری می‌شود:

$$Ln\left(\frac{482632}{281973}\right) + Ln\left(\frac{134,6}{85.2}\right) = Ln\left(\frac{6500}{2403}\right)$$

$$Ln(1.71) + Ln(1.57) Ln(2.7) =$$

$$0.53 + 0.45 = 0.99$$

$$\left(\frac{0.53}{0.99}\right) + \left(\frac{0.45}{0.99}\right) = \left(\frac{0.99}{0.99}\right)$$

$$(0.53) + (0.47) = 1$$

نتایج حاصل از مدل هلدرن در مورد شهر اردبیل نشان می‌دهد که در فاصله سال‌های-۱۳٦۵تا ۱۳۹۵، ۵۳ درصد از رشد فیزیکی شهر، مربوط به رشد جمعیت و ٤۷ درصد رشد شهر مربوط به رشد افقی و اسپرال شهر بوده است که به کاهش تراکم ناخالص جمعیت و افزایش سرانه ناخالص زمین شهری منجر شده است.

به‌طور کلی، در راستای پاسخ به سوال اول پژوهش، کاربرد هر دو مدل هلدرن و آنتروپی شانون، توسعه پراکنده و غیرمتراکم شهر اردبیل را طی سال‌های ۱۳٦۵ تا ۱۳۹۵ نشان داد.

- **رتبه‌بندی مناطق چهارگانه شهر اردبیل از شاخص‌های رشد هوشمند شهری با مدل پرومته:**

در پژوهش حاضر برای ارزیابی شاخص‌های رشد هوشمند شهری در مناطق چهارگانه شهر اردبیل از مدل پرومته استفاده شده است. برای ارزیابی شاخص‌های رشد هوشمند شهری از ۳٦ شاخص استفاده شده است. برای تحلیل یافته‌ها ابتدا داده‌های خام شاخص‌سازی شده، سپس برای بیان اهمیت نسبی هر یک از شاخص‌ها از مدل AHP بهره گرفته شده است. در مرحله بعد داده‌ها وارد مدل پرومته شد. مراحل اجزای این مدل به صورت خلاصه در زیر بیان شده است:

گام اول(تشکیل ماتریس تصمیمگیری و تعیین نوع معیار): پس از تشکیل ماتریس تصمی‌گیری در گام نخست باید بر پایه رابطه $dj = (a,b) = fj(a) - fj\ (b)$ تفاوت هر یک از گزینه‌ها را در هر یک از شاخص‌ها نسبت به یکدیگر بدست آورد. این تفاوت برای شاخص Max زمانی معنادار خواهد بود که fj (a) > fj (b) باشد. و برای شاخص Min این رابطه برعکس است. پس از محاسبه میزان تفاوت گزینه ها با یکدیگر، مقدار Pj(a,b) و با توجه به توابع یاد شده بدست خواهد آمد. گام دوم (تعیین وزن شاخص‌ها): تعیین وزن شاخص‌های مختلف، کاری لازم در همه مسائل تصمیم‌گیری چند شاخصه است. در روش پرومته، وزن شاخص‌ها اعداد حقیقی هستند که به واحد اندازه‌گیری شاخص بستگی ندارند. روش به کار گرفته شده در پژوهش حاضر، مدل AHP است (جدول ٦):

جدول ٦: معیارها و زیرمعیارهای مورد استفاده در پژوهش

شاخص	وزن	شاخص	وزن	شاخص	وزن
A1	۰/۰۵۹	A13	۰/۰٤۵	A25	۰/۰٤۹

A2	۰/۰۶۵	A14	۰/۰۴۴	A26	۰/۰۴۲
A3	۰/۰۶۸	A15	۰/۰۴۲	A27	۰/۰۴۱
A4	۰/۰۶۶	A16	۰/۰۴۴	A28	۰/۰۵۵
A5	۰/۰۶۱	A17	۰/۰۵۲	A29	۰/۰۵۷
A6	۰/۰۶۸	A18	۰/۰۴۸	A30	۰/۰۵۲
A7	۰/۰۵۹	A19	۰/۰۴۵	A31	۰/۰۴۸
A8	۰/۰۵۵	A20	۰/۰۵۸	A32	۰/۰۴۳
A9	۰/۰۵۲	A21	۰/۰۵۵	A33	۰/۰۳۸
A10	۰/۰۴۷	A22	۰/۰۶۲	A34	۰/۰۳۹
A11	۰/۰۵۳	A23	۰/۰۵۶	A35	۰/۰۳۵
A12	۰/۰۵۶	A24	۰/۰۴۵	A36	۰/۰۳۶

گام سوم: رتبه‌بندی پایانی یا اولویت گزینه با جمع‌کردن اولویت همه شاخص‌ها به دست میآید که به آن مقدار کلی گفته می‌شود و با رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\pi(a,b)=\sum_{j=1}^{k}W_j P_j(a,b),(\sum_{j=1}^{k}W_j=1)$$

به‌طوری‌که W_j $(j=1,2,...,3)$ نشان‌دهنده‌ی وزن‌های نرمال شده هر معیار بوده که تعیین این اوزان بر عهده‌ی تصمیم‌گیرنده خواهد بود.

گام چهارم(جریان رتبه‌بندی مثبت و منفی): در این مرحله برای هر گزینه $a \in A$ و با در نظر گرفتن گزینه‌های دیگر میتوان جریان رتبه‌بندی زیر را به‌دست آورد:

- خروجی جریان مثبت یا رتبه‌بندی جریان:

$$\varphi^{+}(a)=\frac{1}{n-1}\sum_{x\in A}\pi(a,x)$$

که مقدار $\phi^{+}(a)$ نشان می‌دهد گزینه‌ی a تا چه میزان بر سایر گزینه‌ها برتری دارد؛ و

- جریان رتبه‌بندی منفی یا جریان خروجی:

$$\varphi^{-}(a)=\frac{1}{n-1}\sum_{x\in A}\pi(x,a)$$

که میزان برتری سایر گزینه‌ها بر گزینه‌ی a را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، در این دو رابطه $\phi^{+}(a)$ بیان‌کننده‌ی قدرت گزینه‌ی a و $\phi^{-}(a)$ نشان‌دهنده‌ی ضعف گزینه‌ی a است.

گام پنجم (محاسبه جریان خالص رتبه‌بندی): رتبه‌بندی گزینه‌ها را می‌توان با جریان مثبت یا جریان منفی رتبه‌بندی کرد. این جریان حاصل توازن میان جریان رتبه‌بندی مثبت و منفی است. جریان خالص بالاتر، نشان‌دهنده گزینه برتر است (جدول ۷و۸). برای محاسبه جریان خالص رتبه‌بندی از رابطه شماره زیر استفاده می‌شود:

$$\phi(a)=\phi^{+}(a)-\phi^{-}(a)$$

جدول ۷: رتبه بندی مناطق شهری اردبیل از نظر شاخص‌های رشد هوشمند با استفاده از مدل پرومته

شاخص	شاخص‌های کالبدی			رتبه	شاخص های اقتصادی - اجتماعی			رتبه
منطقه	Phi+	Phi-	Phi		Phi+	Phi-	Phi	

منطقه ۱	/٤٤٢١٧٦ ۰	۰	۰/٤٤٢١٧٦	۱	۰/۰٦۹۳۸٥	۰/۱٤۳۲٥٤	−۰/۰۷۳۸٦۹	۳
منطقه ۲	/۰۹۰٦۲٦ ۰	۰/۱۷۹٦۳۱	−۰/۰۸۹	۳	۰/۲٤٤٦۷۸	۰/۰۳۲٥۸۷	۰/۲۱۲۰۹۱	۲
منطقه ۳	/۲٤٦۸۰۲ ۰	۰/۰٥٥٤۱۱	۰/۱۹۱۳۹۱	۲	۰/٤۰٤٥٤۸	۰/۰٥۸۹٦۳	۰/٤٦۳٥۱۱	۱
منطقه ٤	/۰٦۱۳٤٤ ۰	۰/۲٤۸۳۰۱	−۰/۱۸٦۹٦	٤	۰/۱٤۳۱٦۷	۰/۲۹٦٥۸۷	−۰/۱٥۳٤۲	٤
شاخص‌های زیست محیطی				رتبه	شاخص‌های دسترسی			رتبه
منطقه ۱	/۱٥٥٥٦۹ ۰	۰/۱۸۷٥٦۹	−۰/۰۳۲	۳	۰/۰۸۸٤۳۷	۰/۱٥٤٦۸۷	−۰/۰٦٦۲٥	۳
منطقه ۲	۰/٤٤٥۱٤	۰/۰٦۸٥۲۱	۰/۳۷۹٦۱۹	۲	۰/٤۱۷۲۹۸	۰/۰۲۱٤٥٦	۰/۳۹٥۸٤۲	۱
منطقه ۳	/٤٥۸۸٤٦ ۰	۰/۰٤٥٦۲۱	۰/٤۱۳۲۲٥	۱	۰/۲٤۲۰۱	۰/۰٦٥٤۱۲	۰/۱۷٦٥۹۸	۲
منطقه ٤	/۱٤۳۳٤۷ ۰	۰/۳۱٤٥٦۱	−۰/۱۷۱۲۱٤	٤	۰/۰٥۳۱۷۸	۰/۲٤٦۸۷۱	−۰/۱۹۳٦۹۳	٤

جدول ۸: رتبه بندی نهایی مناطق شهری اردبیل از نظر شاخص تلفیقی با استفاده از مدل پرومته

شاخص / منطقه	Phi+	Phi-	Phi	رتبه نهایی	میزان برخورداری
منطقه ۱	۰/۱۲۰۱۸	۰/۱٤٥۸۷	−۰/۰۲٥٦۹	۳	نمیه برخوردار
منطقه ۲	۰/۲٥۹٤٥۱	۰/۰٤٥۸۷۱	۰/۲۱۳٥۸	۲	برخوردار
منطقه ۳	۰/٥۱۰٤٦۸	۰/۰٥٤۲٥٤	۰/٤٥٦۲۱٤	۱	فرابرخوردار
منطقه ٤	۰/۱۷۹۸۰۱	۰/۳۲٥٦۹۱	−۰/۱٤٥۸۹	٤	فروبرخوردار

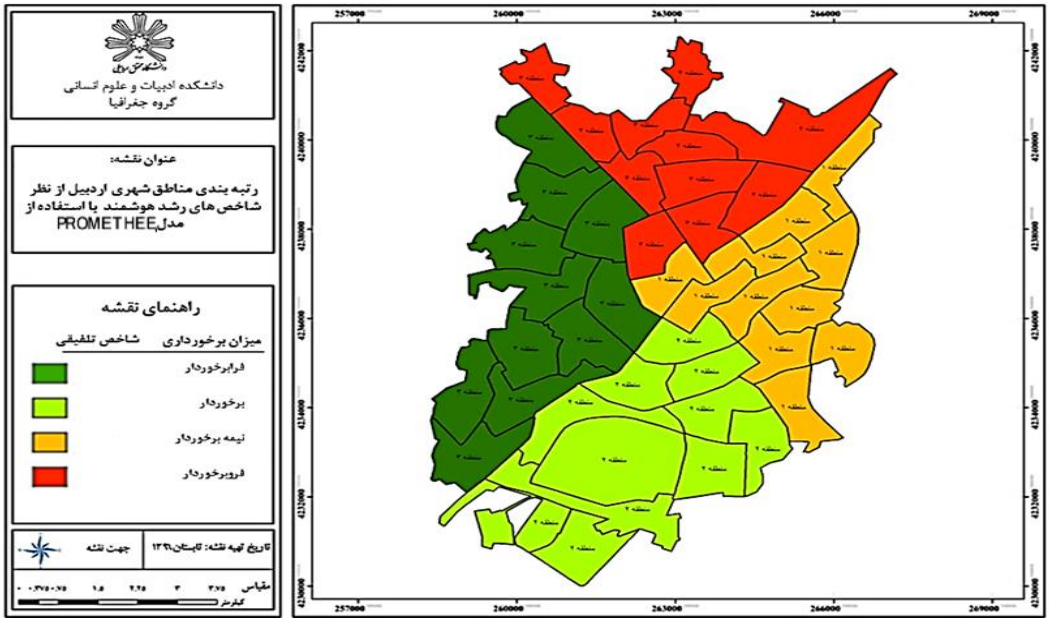
منبع: محاسبات نویسندگان، ۱۳۹٦

نتایج حاصل از مدل پرامیته نشان داد، در شاخص‌های ۱۹ گانه کالبدی، منطقه یک شهر اردبیل رتبه ۱ و منطقه چهار رتبه آخر را بدست آورد. منطقه یک بدلیل واقع‌شدن در قسمت مرکزی شهر اردبیل با ساختار کالبدی و تنوع کاربری‌ها در شاخص کالبدی تعادل نسبی دارد. اما منطقه چهار این شهر با ساختار فضایی سنتی و نیمه سنتی دارای تنوع بسیار کمی در سرانه‌های کاربری اراضی است. در شاخص‌های اقتصادی و اجتماعی نیز، منطقه سه شهر اردبیل با امتیاز phi خالص ۰/٤٦۳٥۱۱ در رتبه اول و منطقه چهار نیز با phi خالص ۰/۱٥۳٤۲– در رتبه آخر قرار گرفت. دلیل این امر نیز سکونت بیشتر افراد طبقه بالا در منطقه سه و وجود ساختار اقتصادی– اجتماعی نسبتاً قوی در این منطقه، و وجود حاشیه‌نشینی و مهاجرین (بیشتر مهاجرین روستایی) در منطقه چهار به‌عنوان قسمت حاشیه شهر اردبیل می‌باشد. از لحاظ شاخص‌های زیست‌محیطی نیز منطقه سه شهرداری اردبیل بدلیل دارا بودن وسعت زیاد باغات و فضای سبز و اقدامات توسعه و بهسازی حدود ۱۱۷.٥۰۰ متر مربع در این حوزه رتبه ۱ و باز هم منطقه چهار در رتبه آخر قرار گرفت. در شاخص دسترسی نیز، شکل‌گیری فضاهای مخصوص پیاده، راه‌های دوچرخه

و وجود پارکینگ‌های متعدد در منطقه دو باعث کسب رتبه ۱ و ساختار نامناسب دسترسی منطقه چهار به‌عنوان بافت حاشیه‌ای باعث کسب رتبه آخر شاخص دسترسی توسط منطقه چهار شده است.

در راستای پاسخ به سوال دوم پژوهش برای رتبه‌بندی قطعی از مجموع شاخص‌های رشد هوشمند، تمامی متغیرهای ۳٦ گانه مورد بررسی در این پژوهش به صورت تلفیقی با مدل پرومته مورد محاسبه قرار گرفت. از لحاظ شاخص‌های تلفیقی منطقه سه شهر اردبیل با امتیاز phi خالص ۰/٤٥٦٢١٤ در رتبه ۱ قرار گرفت. این منطقه در شاخص‌های اقتصادی-اجتماعی و زیست‌محیطی نیز بالاترین امتیاز را داشت. رتبه آخر نیز در شاخص‌های تلفیقی به منطقه ٤، با phi خالص ۰/۱٤٥۸۹- تعلق گرفت. که در تمامی شاخص‌ها نیز به طور مجزا باز کمترین امتیاز را داشت. منطقه دو و منطقه یک نیز به ترتیب در رتبه‌های دوم و سوم قرار گرفتند. همانگونه که مشاهده می‌شود، بین مناطق ٤گانه شهر اردبیل به لحاظ برخورداری از شاخص‌های رشد هوشمند تفاوت معناداری وجود دارد.

شکل شماره چهار نقشه میزان برخورداری مناطق چهارگانه شهر اردبیل به لحاظ برخورداری از شاخص‌های رشد را بر اساس نتایج مدل پرومته نشان می‌دهد:



شکل ٤: رتبه بندی مناطق شهری اردبیل از نظر شاخص‌های رشد هوشمند با استفاده از مدل پرامیته

(منبع: نویسندگان، ۱۳۹٦)

نتیجه گیری

توسعه فضایی- کالبدی شتابان و ناموزون شهرها در چند دهه اخیر آثار و پیامدهای نامطلوب اجتماعی، اقتصادی و کالبدی را به دنبال آورده است. هزینه‌های گزاف حمل و نقل و خدمات‌رسانی شهری، اتلاف انرژی، هدر دادن سرمایه‌های مادی و اجتماعی در شهر، تشدید جدایی‌گزینی اجتماعی، تخریب محیط‌زیست، عدم زیبایی و انسجام محیط شهری، بی‌هویتی اجتماعی و ناپایداری از مهم‌ترین مشکلات شهرها در بحث توسعه نامطلوب فضایی- کالبدی به حساب می‌آید. همین موضوع باعث شد برنامه‌ریزان در راستای کاهش آثار منفی الگوی پراکنش بر الگوهای پایدار تاکید کنند. از میان الگوهای پایداری که مطرح شده است، در میان سیاستمداران و صاحب‌نظران اجتماع بیشتر بر مفهوم رشد هوشمند شهری وجود دارد. به طوری که این ایده توانسته است طرفداران بیشتری به خود اختصاص دهد و در صدر مباحث مربوط به فرم پایدار شهری قرار بگیرد.

در محدوده مورد مطالعه، شهر اردبیل نیز، مسأله افزایش جمعیت و متعاقب آن کمبود اراضی و امکانات در شهر اردبیل با توجه به رشد ۷/۵ برابری جمعیت حال حاضر نسبت به سرشماری سال ۱۳۳۵ و همچنین رشد فیزیکی حدود ۳/۵ برابری آن نشانگر

رشد و توسعه قابل ملاحظه این شهر طی سالیان یاد شده است که البته این مسأله بعد از جدایی از استان آذربایجان‌شرقی و تشکیل استان اردبیل به مرکزیت این شهر تشدید شده است. این امر در نتایج حاصل از مدل هلدرن و آنتروپی شانون نیز قابل مشاهده بود به طوری که مقدار آنتروپی شهر اردبیل در سال ۱۳۷۵ برابر با مقدار ۱/۳٦٦۱ و در سال ۱۳۹۵، برابر با ۱/۳۷۵۵ محاسبه گردید. نزدیک بودن مقدار آنتروپی به مقدار حداکثر، نشانگر رشد پراکنده (اسپرال) گسترش فیزیکی شهر است. به عبارت دیگر طی سی سال اخیر، گسترش فیزیکی شهر، بصورت فزاینده، پراکنده‌تر و غیر متراکم گردیده است.

در بررسی بی‌قوارگی شهر با استفاده از مدل هلدرن طی سال‌های ۱۳۳۵–۱۳۹۵، ۵۳ درصد از رشد فیزیکی شهر، مربوط به رشد جمعیت و ٤۷ درصد رشد شهر مربوط به رشد افقی و اسپرال شهر بوده است که به کاهش تراکم ناخالص جمعیت و افزایش سرانه ناخالص زمین شهری منجر شده است.

بنابراین در این پژوهش، ضمن توجه به مقوله رشد هوشمند –به عنوان راه حلی جهت پایان بخشیدن به توسعه نامنظم فضایی– کالبدی شهر اردبیل–، سعی در بررسی میزان وجود شاخص‌های رشد هوشمند در مناطق چهارگانه این شهر، با استفاده از مدل تصمیم‌گیری پرومته شد. نتایج حاصل از رتبه‌بندی شاخص‌های مختلف رشد هوشمند شهری نشان می‌دهد که مناطق چهارگانه شهر اردبیل در هر کدام از شاخص‌های کالبدی، اجتماعی ـ اقتصادی، محیط‌زیست و شاخص‌های دسترسی رتبه‌های مختلفی به دست آوردند. این امر نشانگر نابرابری و تفاوت چشمگیر در برخی از شاخص‌هاست. در نهایت برای بدست آوردن رتبه‌بندی قطعی از مجموع شاخص‌های رشد هوشمند، تمامی متغیرهای مورد بررسی در این پژوهش به صورت تلفیقی با مدل پرومته مورد محاسبه قرار گرفت. از لحاظ شاخص‌های تلفیقی منطقه سه شهر اردبیل با امتیاز phi خالص ۰/٤٥٦۲۱٤ در رتبه ۱ قرار گرفت. رتبه آخر نیز در شاخص‌های تلفیقی به منطقه ٤، با امتیاز ۰/۱٤٥۸۹– تعلق گرفت. منطقه دو و منطقه یک نیز به ترتیب در رتبه‌های دوم و سوم قرار گرفتند.

با توجه به نابرابری در شاخص‌های رشد هوشمند، مناطق فرو برخوردار (منطقه ٤)، باید در اولویت نخست برنامه‌ریزی و مناطق نیمه برخوردار (منطقه ۱) در اولویت دوم توسعه قرار گیرند. در این راستا راهکارهای زیر پیشنهاد می‌گردند:

- تهیه برنامه کاربری اراضی دقیق برای زمین‌های خالی: با توجه به اینکه توصیه شود باید توسعه میان‌افزا و استفاده از ظرفیت‌های موجود زمین برای رشد و گسترش آتی شهر در اولویت قرار بگیرد باید برنامه‌ریزی کاربری اراضی برای زمین‌های خالی و استفاده نشده تهیه شود تا با توجه به تراکم، سرانه، وضع موجود کاربری اراضی و کمبودهای کاربری‌ها در هر بخش، زمین‌های خالی با برنامه‌ریزی درستی به کاربری‌های مورد نیاز اختصاص داده شود تا هم برابری اجتماعی و دسترسی افراد به انواع خدمات و امکانات شهری را افزایش دهد و هم رشد آتی شهر با برنامه پیش رود. در این برنامه همچنین می‌توان با توجه به تراکم موجود و پیشنهادی، هم میزان تراکم و هم شدت استفاده از زمین را افزایش داد.
- انسان‌محور بودن فضاهای شهری به جای اتومبیل‌محور بودن از طریق ایجاد مرکز محله و مکان‌یابی خدمات مورد نیاز ساکنان در هر محله؛
- جلوگیری از ساخت و سازهای پراکنده و گسترش افقی شهر به ویژه طراحی و ساخت آپارتمان‌های مناسب با شرایط محیط طبیعی– فرهنگی شهر اردبیل؛
- حفظ زمین‌های کشاورزی و باغ‌های داخل و اطراف شهر؛
- توجه بیشتر به بخش مرکزی شهر؛
- رشد هوشمندانه شهر بر اساس تخصیص کاربری به صورت منسجم با گرایش به حمل و نقل عمومی شهر و توسعه پیاده‌روی از طریق کاربری‌های مناسب در هر محله و منطقه شهری.

منابع:

احدنژاد روشتی، محسن؛ زلفی، علی؛ شکری پوردیزج، حسین، (۱۳۹۰)، ارزیابی و پیش‌بینی گسترش فیزیکی شهرها با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای چند زمانه و سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی شهر اردبیل ۱۳۶۳-۱٤۰۰)، فصلنامه آمایش محیط، دوره ٤، شماره ۱۵، صص ۱۲٤-۱۰۷.

احمدی، قادر؛ عزیزی، محمدمهدی؛ زبردست، اسفندیار، (۱۳۸۹). بررسی تطبیقی پراکنده رویی در سه شهر میانی ایران (نمونه موردی : شهرهای اردبیل، سنندج، کاشان)، دو فصلنامه معماری و شهرسازی، دوره ۳، شماره ۵، صص ٤۳-۲۵.

استانداری اردبیل، (۱۳۹۵). آمارنامه شهرستان‌ها استان نمونه مطالعه شهر اردبیل و تحولات آن، اردبیل.

براون، لنس جی؛ دیکسون، دیوید؛ گیلهم، الیور، (۱۳۸۹). طراحی شهری برای قرن شهری مکان سازی برای مردم، مترجم سید حسین بحرینی، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.

حکمت نیا، حسن؛ موسوی، میر نجف، (۱۳۹۰). کاربرد مدل در جغرافیا با تاکید بر برنامه ریزی شهری و ناحیه‌ای، انتشارات علم نوین، یزد

حیدری، اکبر، (۱۳۹۱). تحلیلی فضایی – کالبدی توسعه آتی شهر سقز با تاکید بر شاخص‌های رشد هوشمند شهری با استفاده از مدل آنتروپی شانون، مجله جغرافیا و توسعه شهری، دوره ۱، شماره ۲، صص ۹٤-٦۷ .

رهنما، محمدرحیم؛ حیاتی، سلمان، (۱۳۹۲). تحلیل شاخص‌های رشد هوشمند شهری در مشهد، فصلنامه مطالعات برنامه ریزی شهری، فصلنامه مطالعات برنامه ریزی شهری، دوره ۱، شماره‌ی ٤، صص ۹۸-۷۱.

رهنما، محمدرحیم؛ رزاقیان، فرزانه، (۱۳۹۲). مکان یابی ساختمان‌های بلندمرتبه با تاکید بر نظریه رشد هوشمند شهری در منطقه ۹ شهرداری مشهد، مجله آمایش جغرافیایی فضا، دوره ۳، شماره ۹، صص ٦٤-٤۵.

رهنما، محمدرحیم؛ غلامرضا عباس زاده، (۱۳۸۷). اصول، مبانی و مدل‌های سنجش فرم کالبدی شهر، چاپ اول. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

شکرگزار، اصغر؛ جمشیدی، زهرا؛ جمشیدی، پروانه، (۱۳۹٤). ارزیابی اصول و راهکارهای رشد هوشمند شهری در توسعه‌ی آتی شهر رشت بر اساس مدل تراکم جمعیّتی هلدرن، فصلنامه جغرافیا و توسعه، دوره ۱۳، شماره ٤۱، صص ٦٤-٤۵.

شماعی، علی؛ قاسمی کفرودی، سجاد؛ مرادی، ثروت الله، (۱۳۹۵). تحلیل فضایی کالبدی توسعه شهر کرج با تاکید بر شاخص‌های رشد هوشمند، فصلنامه جغرافیا و مطالعات محیطی، دوره ۵، شماره ۱۷، صص ۵۲-۳۳.

شیخی، حجت؛ ذاکر حقیقی، کیانوش؛ منصوری، سحر، (۱۳۹۲). بررسی پراکنده‌روی شهر بروجرد و راه‌کارهای توسعه درونی آن، مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، دوره ٤، شماره ۱۵، صص ۵٦-۳۷.

صداقتی، عاطفه؛ فارسی، جواد، (۱۳۹۵). طیف سنجی سرزندگی در بافت‌ها و محلات شهری با تلفیق رویکردهای توسعه پایدار، رشد هوشمند و نوشهر گرایی و کاربرد مدل الکتر (نمونه موردی: محلات شهر مرودشت). فصلنامه جغرافیا و توسعه، دوره ۱٤، شماره ٤٤، صص ۲۲۹-۲۵٤.

ضرابی، اصغر؛ صابری، حمید؛ محمدی، جمال؛ وارثی، حمید، (۱۳۸۹). تحلیل فضایی شاخص‌های رشد هوشمند شهری (مطالعه‌ی موردی :مناطق شهر اصفهان)، پژوهش‌های جغرافیای انسانی، دوره ٤۳، شماره ۷۷، صص ۱۷-۱.

عزیزپور، ملکه؛ حسین زاده دلیر، کریم؛ اسماعیل پور، نجما، (۱۳۸۸). بررسی رابطه رشد افقی سریع شهر یزد و تحرکات جمعیتی در این شهر، نشریه جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، دوره ۲۰، شماره ۲، صص ۱۲٤-۱۰۵.

فردوسی، سجاد؛ شکری فیروزجاه، پری، (۱۳۹٤). تحلیل فضایی- کالبدی نواحی شهری بر اساس شاخص‌های رشد هوشمند، نشریه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، دوره ٦، شماره ۲۲، صص ۳۲-۱۵.

قدمی، مصطفی؛ لطفی، صدیقه؛ خالق‌نیا، کوکب، (۱۳۹۲). بررسی تأثیر سیاست‌های فضایی بر ساختار فضایی شهری با تأکید بر تراکم ساختمانی مطالعه موردی :تهران، فصلنامه مطالعات شهری، دوره ۲، شماره ٦، صص ۱۰٤-۸۹.

قربانی، رسول، سلیمان‌زاده، محبوبه، (۱۳۸۹). تحلیلی بر هزینه‌های اجتماعی الگوهای مختلف گسترش شهری، مجموعه مقالات چهارمین کنگره بین‌المللی جغرافی‌دانان جهان اسلام، ایران، زاهدان.

کرمی، سروش؛ فخرایی، عباس؛ امیدقانع، روح اله، (۱۳۹۵). ارزیابی دوره‌های برنامه‌ریزی توسعه و عمران شهر مشهد با استفاده از مؤلفه‌های رشد هوشمند، فصلنامه جغرافیا و توسعه، دوره ١٤، شماره ٤٥، صص ٦٦-٤١.

ماجدی، حمید، (۱۳۷۸). زمین، مسئله اصلی توسعه شهری، فصلنامه مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری، دوره ۹، شماره ۳۳، ویژه زمین و توسعه شهری.

محمدی، علیرضا؛ هاشمی معصوم آباد، رضا؛ نیکفال مغانلو، ساسان، (١٣٩٦)، تعیین پهنه های مناسب مکان گزینی دوربین های مداربسته شهری با رویکرد ارتقای امنیت و ایمنی شهری (مطالعه موردی: شهر اردبیل)، فصلنامه پژوهش های حفاظتی- امنیتی دانشگاه جامع امام حسین (علیه السلام)، دوره ٦، شماره ٢١، صص ١٥٨-١٢٩.

مختاری، رضا؛ حسین‌زاده، رباب؛ صفرعلی زاده، اسماعیل، (۱۳۹۲). تحلیل الگوهای رشد هوشمند شهری در مناطق چهارده‌گانه اصفهان بر اساس مدل‌های برنامه‌ریزی منطقه‌ای، مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای، دوره ۵، شماره ۱۹، صص ۸۲-٦٥.

مرکز آمار ایران، (١٣٦٥-١٣٩٥). سرشماری عمومی نفوس و مسکن شهر اردبیل، تهران.

مهندسین مشاور طرح و کاوش، (١٣٨٦). طرح جامع شهر اردبیل، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران.

وارثی، حمیدرضا؛ جزین، عباس‌رضایی؛ قنبری، محمد، (۱۳۹۱). تحلیلی بر عوامل خزش شهری و رشد فیزیکی شهر گناباد با استفاده از مدل‌های آنتروپی و هلدرن، مجله آمایش سرزمین، دوره ٤، شماره ٦، صص ١٠٠-٧٩.

Artinuzzi, Sebastian ,William A. Gould, Olga M. Ramos Gonzalez. (2007). Land Development, Land use, and Urban Sprawl in Puerto Rico, integrating remote sensing and population census data, Landscape and Urban Planning, No. 79, pp 288-297.

Banzhaf, H.S., Lavery, N. (2010). Can the Land Tax Help Curb Urban Sprawl? Evidence from Growth Patterns in Pennsylvania, Journal of Urban Economics, Vol 67, pp 169-179.

Bent, C. (2010). "The impact of built environment on crime and fear of crime in urban neighborhoods". Journal of urban Technology, vol 6. N.3.

Bullard, R.D., 2007, Growing Smarter Achieving Livable Communities, Environmental Justice, and Regional Equity, the MIT Press Cambridge, Massachusetts London, England.

Burgess, R (2005). The compact city debate: A global perspective compact cities, London: spoon Press.

Burton, E (2000). The Compact city: Just or just Compact? A Preliminary analysis, Urban studies, University of Glasgow 37(11).

Chrysochoou. M. (2012) "A GIS and indexing scheme to screen brownfields for area-wide redevelopment planning". Landscape and Urban Planning, 105, 187– 198.

Clark, C. Hassa, E. gonm, Y.(2006). Choice and Ranking Rainy Irrigation and Traditional Systems: p. 100.

Cowan, R., (2005). "The Dictionary of Urbanism", Streetwise Press.

Ewing, Reid(1997). American Planning Association. Journal of the American Planning Association; Winter 1997; 63.

Flint, A. (2006). This Land: the Battle over Sprawl and the Future of American: Johns press.

Habibi, S., N. Asadi. (2011). Causes, Results and Methods of Controlling Urban Sprawl, Procedia Engineering, vol 21, pp 133–141.

Harrison, M., E. Stanwyck, B. Beckingham, O. Starry, B. Hanlone, and J. Ewcomerc. (2011). Smart Growth and the Septic Tank: Wastewater Treatmen and Growth Management in the Baltimore Region, Land Use Policy, vol 29, pp 483– 492.

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

Howard, F. L., J. F. Richard. (2004). Urban Sprawl and Public Health, Island Press, Washington, Dc

Jhonson , Miller, Lester A. Hoel (2001).The smart growth debate best practice for urban transportation planning, soci- economic planning science 36.

Johnson, MP. (2001) "Environmental Impacts of Urban Sprawl: A Survey of the Literature and Proposal Resaerch Agenda", Environ Plan A 33: 717-735.Kalogeras, N.Baourakis, G. Zopounidis, C, Dijik, G,(2114). Evaluating the financial performance of agri-food firms: a multicreteria decision-aid approach, Jornal of Food Engineering, Vol.12, 113-33.

La Greca, P., L. Barbarossa, M. Ignaccolo, G. Inturri, and F. Martinico. (2011). The Density Dilemma, A Proposal for Introducing Smart Growth Principles in a Sprawling Settlement with in Catania Metropolitan Area, Cities 28, pp 527 –535.

Litman, T. (2005). "Evaluating criticism of smart growth" . Victoria transport policy institute.

Matthew, A. Turner, C. (2006). "A simple theory of smart growth and sprawl". Journal of Urban Economics.

R.Weeks, J. (2011).Population: An Introduction to Concepts and Issues, Cengage learning.

Raju, K.S., and Kumar, D.N., (1999), Multi criterion decision making in irrigation planning; Agricultural System, Vol.62, pp. 117-129

Schiffman I. (1999a) Alternative Techniques for Manging Growth, (2nd ed). Institute of Governmental Studies Press, University of California, Berkeley.

Shi, Y. Xiang, S. Xuedong, Z. (2012). "Characterizing growth types and analyzing growth density distribution in response to urban growth patterns in periurban areas of Lianyungang City". Journal of Landscape and Urban Planning.

urat, S., Kazan, H., Coskun, S. (2015). An Application for Measuring Performance Quality of Schools by Using the PROMETHEE Multi Criteria Decision Making Method. Journal of Social and Behavioral Sciences. Vol. 195. PP: 729-738

Walmsley, Anthony, (2006). "Greenways: multiplying and diversifying in the 21st century, Landscape and Urban Planning", Vol 76, Issues 4–1, Pages 290–252.

Wang, j .(2002) ,searching for the urban development pattern, master of science in public management,and university of north Carolina ,at pembroke,N,C.28213,Nowember.

Yang, F., (2009). "If 'Smart' is 'Sustainable'? An Analysis of Smart Growth Policies and Its

Yilmaz, B., Dagdeviren, M. (2011). A Combined Approach for Equipment Selection. Fuzzy PROMETHEE Method and Zero one Goal Programming. Journal of Expert Systems with Applications. Vol. 38. PP: 11641-11650

Zare, K., Mehri Tekmeh, H., Karimi, S. (2015). A SWOT Framework for Analyzing the Electricity Supply Chain Using an Integrated AHP Methodology Combined with Fuzzy TOPSIS. Journal of International Strategic Management. Vol. 3. PP: 66-80