جغرافیا (فصلنامه علمی ـ پژوهشی و بین المللی انجمن جغرافیای ایران)
دوره جدید، سال پانزدهم، شماره ۵۵، زمستان ۱۳۹۶

ارزیابی شاخص‌های رشد هوشمند شهری با استفاده از مدل تحلیل عاملی (مطالعه موردی: منطقه یک شهر شیراز)

محمد رحیمی[۱]، سمیرا قیاسی[۲]، سهراب امیریان[۳]
تاریخ وصول: ۱۳۹۶/۴/۱۵، تاریخ تایید: ۱۳۹۶/۸/۳۰

چکیده

راهبرد رشد هوشمند از دیدگاه‌های اخیر برنامه‌ریزی شهری در راستای توسعه پایدارشهری است. پژوهش حاضر با روش توصیفی- تحلیلی با استفاده از ابزار پرسشنامه بوده است که پایایی ابزار تحقیق برپایه ضریب آلفای کرونباخ ۰/۸۲ به‌دست آمده است. نمونه آماری ۳۲۱ نفر از شهروندان منطقه یک شیراز بوده و داده‌های حاصل از پرسشنامه با استفاده از نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. به منظور، تعیین وضعیت شاخص‌های رشد هوشمند در منطقه یک شیراز، از مدل تحلیل عاملی[۴] استفاده شده است. نتایج آزمون کرویت بارتلت نشان داد که بین معیارهای رشد هوشمند، در محدوده مورد مطالعه، با sig ۰/۰۰۰ رابطه معناداری وجود داشته، در واقع بین شاخصها همبستگی معنی‌دار وجود دارد. همچنین در معیار فشردگی چهار عامل «تراکم خالص مسکونی» با بار عاملی۰/۷۶۰، «نرخ دسترسی حمل‌ونقل عمومی یا پیاده به محل کار» با بار عاملی ۰/۸۲۰و «استفاده از حمل و نقل عمومی یا پیاده برای دسترسی به مرکز شهر» با بار عاملی ۰/۷۹۰ به عنوان مهمترین عامل‌ها شناسایی شدند. در معیار دسترسی عامل‌های «نرخ آپارتمان نشینی» با بار عاملی ۰/۸۲۱، «سهولت دسترسی به حمل و نقل عمومی» با بار عاملی ۰/۵۷۰، «نرخ استفاده از حمل و نقل عمومی یا پیاده برای دسترسی به مرکز شهر» با بار عاملی ۰/۵۳۹ به عنوان مهمترین عامل‌ها شناسایی و در نهایت در معیار اختلاط کاربری عامل‌های «درصد خانوار در واحد مسکونی»، «نرخ دسترسی پیاده یا عمومی به امکانات تفریحی» و «سهولت دسترسی به حمل و نقل عمومی» به ترتیب به عنوان مهمترین عامل‌ها شناسایی شدند.

کلیدواژگان: رشد هوشمند، توسعه پایدار، شهر فشرده، تحلیل عاملی، شهر شیراز.

---

۱. دانش‌آموخته کارشناس ارشد شهرسازی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران، مسئول مکاتبات، mrahimi17@gmail.com
۲. گروه مهندسی محیط زیست، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی، تهران، ایران.
۳. استادیار جغرافیا، دانشگاه پیام‌نور.

4. Factor Analysis

مقدمه و طرح مساله

شهر به‌عنوان پدیده‌ای پیچیده و پویا در گذر زمان همواره دچار تحولات کالبدی، اجتماعی، اقتصادی و حتی سیاسی و فرهنگی می‌شود. چنین تحولات وسیعی متأثر از رشد گسترده جمعیت شهری است، چنانکه بعد از جنگ جهانی دوم، یکی از مهمترین مشکلات به‌وجود آمده در کشورهای درحال توسعه، رشد و توسعه شتابان و ناهمگون شهرنشینی بوده است. پیامد چنین رشدی به پیدایش اپیدمی گسترده فقر شهری منجر گردیده و مدیریت شهری به علت فقدان منابع و زمان لازم برای پاسخگویی به نیازهای فزاینده شهروندان، دچار معضلی شده که رهایی از آن را تنها در چارچوب راه‌حل‌های نوین می‌توان جستجو کرد. طرح مفاهیم نوینی چون توانمندسازی، مشارکت، حکمرانی خوب شهری، توسعه پایدار، رقابتی نمودن شهرها، برنامه‌ریزی استراتژیک، برنامه‌ریزی محله محور و... نشان‌دهنده موجی نوین در تفکر برنامه‌ریزی شهری است (سیف‌الدینی و همکاران، ۱۳۹۳ :۵۸). این روند افزایش جمعیت شهری با سیری صعودی ادامه داشته و در سال ۲۰۰۷ میلادی تبدیل به نقطه عطفی مهم در تاریخ جهان شد و برای اولین بار در طول تاریخ بیش از ۵۰ درصد جمعیت جهان در شهرها زندگی می‌کنند و پیش‌بینی می‌شود که این رقم تا سال ۲۰۳۰ به ۶۰ درصد افزایش یابد. در این میان سهم کشورهای در حال توسعه از رشد جمعیت شهری بیش از ۹۰ درصد بوده است (رحیمی، ۱۳۹۶: ۳) البته اینکه شهر رشد می‌کند، در حقیقت نشانه سلامت و رونق شهر است و توقف در رشد شهر نیز نشانه بیماری آن و به مفهوم رکود شهر در ابعاد مختلف اقتصادی، اجتماعی، کالبدی است، ولی سرعت فزاینده رشد و توسعه افقی و پراکنده شهری است که می‌تواند زندگی شهر را دچار اختلال کرده (عزیزپور، و اسماعیل‌پور، ۱۳۸۸ :۱۹۶) و پیامدهای منفی زیادی همچون از بین‌رفتن زمین‌های کشاورزی، تحمل هزینه‌های غیرقابل جبران بر محیط زیست، قرارگیری در معرض ناپایداری بواسطه الگوی مصرف نامناسب منابع در شهرها، (صرافی، ۱۳۷۹ :۷) به‌دنبال داشته باشد. براین اساس برنامه‌ریزان شهری در سالهای اخیر شروع به‌ترویج ایده‌های جدید رشد شهری همچون «شهر فرسوده»، «توسعه محلات سنتی» و «روستا شهر[1]» که متکی بر توسعه حمل‌ونقل عمومی، پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری است، نمودند. این رویکردها در رشد شهری تحت‌عنوان «رشد هوشمند» شناخته می‌شود (Alexander & Tamolty, 2002:398) در مطالعاتی که برای ارزیابی رشد شهرها صورت می‌گیرد نباید در یک حالت غیرمنعطف (صفر یا یک) پراکنده‌رویی را در مقابل رشد هوشمند قرار داد، بلکه، بایستی به‌صورت طیفی از پراکنده‌رویی تا رشد متراکم و فشرده هوشمندانه مورد ارزیابی قرار گیرند؛ چراکه الگوی توسعه شهری ممکن است دارای ویژگی‌های متعدد پراکنده‌رویی و رشد هوشمند به‌صورت همزمان باشد (Couch etal, 2007: 3). به همین دلیل در دهه اخیر مطالعات زیادی در راستای تدوین شاخص‌های مناسب جهت ارزیابی میزان رشد هوشمند شهرها صورت گرفته است. شهر شیراز به‌عنوان پدیده نخست شهری جنوب کشور به علت رشد طبیعی جمعیت و مهاجرپذیری در چند دهه اخیر به توسعه شهری رسیده‌است (حسینی و همکاران، ۱۳۹۱ :۵۲)، به‌طوری که جمعیت آن از ۱۷۰۶۵۹ نفر در سال ۱۳۳۵ به ۱۸۶۹۰۰۰ نفر رسیده و این در حالی است که همراه با افزایش نرخ رشد جمعیت شهر، مساحت آن نیز گسترش یافته و از ۲۲/۷۷ کیلومترمربع در سال ۱۳۳۵ به ۲۱۶/۷ کیلومترمربع در سال ۱۳۹۵ رسیده است (شاهرخیان، ۱۳۹۶). همچنین تعداد مناطق شهرداری از ۸

1. Urban Village

منطقه در سال ۱۳۹۲ به ۱۲ منطقه در سال ۱۳۹۶ افزایش یافته‌است. براین اساس شناخت الگوی موجود رشد در مناطق شهر می‌تواند راهبردهای منطقی برنامه‌ریزی (با تاکید بر رشد هوشمند) پیش روی مدیریت شهری و برنامه‌ریزان قرار دهد. در پژوهش حاضر، ابتدا با بررسی متون نظری به واکاوی مفهوم رشد هوشمند و تدوین شاخص‌های آن پرداخته و در نهایت، با استفاده از مدل تحلیل عاملی ارزیابی منطقه یک شهر شیراز به‌عنوان هدف اصلی در دستور کار قرار گرفته شده‌است تا زمینه اولویت‌بندی شاخص‌ها براساس بیشترین تاثیرگذاری بر منطقه فراهم گردد.

پیشینه و چارچوب نظری پژوهش

اصطلاح رشد هوشمند توسط پاریس انگلندرنینگ[1] شهردار ماریلند[2] از سال ۱۹۹۴ تا ۲۰۰۲ باب شد. می‌توان گفت که پایه‌های این نظریه در کشورهای کانادا و آمریکا، عکس‌العملی به تحولات آغاز شده از اوایل دهه ۱۹۶۰ بوده است. تقریباً طی دو دهه ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ در واکنش به پراکنده‌رویی[3] شهرها در این دو کشور نظریه رشد هوشمند شهری بر مبنای اصول توسعه پایدار و شهر فشرده به‌تدریج شکل گرفت و در نهایت، در قالب یک تئوری برای پایدار ساختن این فرم فضایی شهرها تدوین گردید (رهنما و حیاتی،۱۳۹۳ :۷۴)، که از سه اصل اساسی:۱. تراکم و فشردگی (محدودکردن گسترش افقی شهر)؛۲. کاربریها مختلط (کاربری‌های ترکیبی) با انواع مختلفی از گزینه‌های مسکن و ۳. اجرای شیوه‌های مختلف حمل‌ونقل با گرایش به حمل‌ونقل عمومی، شهر پیاده‌مدار و مناسب برای دوچرخه‌سواری، حمایت می‌کند (chrysochoou, 2012 :188). ارائه تعریفی واحد از رشد هوشمند اگرچه ناممکن نبوده، اما به‌دلیل تفاوت ساختارهای اقتصادی، اجتماعی و زیرساختی شهرها در منابع مختلف، شاخص‌ها و ابعاد متنوعی برای تعریف آن به‌کار رفته‌است و پژوهشگران و سازمان‌ها از دیدگاه خود و با توجه به شهر مورد ارزیابی به ابعادی از رشد هوشمند توجه داشته‌اند (Daneil, 2005: 316). شاید بتوان یکی از جامع‌ترین تعاریف از ویژگی‌های این رویکرد را به آنتونی داونز[4] رئیس دپارتمان اقتصادی موسسه بروکینگز نسبت داد که در آن رشد هوشمند را با رویکردی کمی(Dawns, 2001) دارای ویژگی‌های همچون: ۱.کنترل توسعه پیرامونی و حومه‌ها؛۲. کاهش سفر با وسایل نقلیه شخصی؛۳. توسعه درونزا با تاکید بر استفاده از فضاهای رهاشده[5] و بازآفرینی بافت‌های تاریخی؛ ۴. برنامه‌ریزی کاربریها و فعالیتها به‌صورت مختلط و متنوع؛ ۵.تشویق به متراکم‌سازی و شهر فشرده و ۶. کنترل فضای سبز و باز شهری (Handi, 2005). این موسسه تاکید می‌کند که تمرکز توسعه با تکیه بر زیرساختهای موجود از یک طرف، نیاز به استفاده از اتومبیل را کاهش داده و در نتیجه مصرف سوخت‌های فسیلی نیز کاهش می‌یابد و از طرفی دیگر هزینه خدمات عمومی همچون خیابان‌کشی، سیستم دفع فاضلاب، تامین آب، برق، گاز و تلفن کاهش می‌یابد. نتیجه این امر سرزنده شدن مراکز شهری، بازدهی بیشتر کارمندان و کسبه، تنوع گونه‌های مسکن، کاهش فقر، افزایش امنیت

1. Anlenderinng
2. Mari land
3. Sprawl Growth
4. Anthony Dawns
5. Brown Field

اجتماعی و تقویت حس مکان خواهد بود (Hawkins , 2011: 87). به‌عبارتی اصول رشد هوشمند خلاصه‌ای از سایر رویکردهای شهرسازی دهه اخیر را در خود جای داده که در نهایت، منجر به پایداری اجتماعی، خلق مکانهای سرزنده که دارای حس مکان هستند، تشویق شهروندان به مشارکت اجتماعی پایدار، پایداری اقتصادی، پایداری زیست‌محیطی، خلق فرصتهای متنوع انتخاب گونه‌های مسکن، تنوع گونه‌های حمل‌ونقل شهری، خلق مکانهای منحصربفرد و جذاب می‌شود (Staley, 2004). نظریه‌پردازان، رشد هوشمند شهری را به‌عنوان پاسخی در برابر تداوم مشکلات پراکنده‌رویی و رشد لجام گسیخته شهرها مطرح کردند (Eugene, 2000). با نگاهی به متون نظری موجود در زمینه رشد هوشمند شهری می‌توان مجموعه‌ای از شاخص‌های به‌کار رفته را در قالب جدول (۲) ارائه نمود. در دهه اخیر مطالعات زیادی با کلید واژه رشد هوشمند در داخل و خارج از کشور انجام شده است که نتایج تعدادی از این مطالعات در قالب جدول (۱) نمایش داده شده است.

روش‌شناسی پژوهش

این مقاله با استفاده از روش تحلیلی ـ توصیفی در پی دستیابی به هدف اصلی پژوهش، یعنی ارزیابی شاخص‌های رشد هوشمند در منطقه یک شهرداری شیراز می‌باشد. بدین ترتیب، ابتدا براساس متون نظری داخلی و خارجی شاخص‌های رشد هوشمند شهری، به مفهوم عام و با تاکید بر سنجش‌پذیری و قابلیت اندازه‌گیری استخراج گردید. سپس براساس شرایط خاص محدوده مورد مطالعه و میزان دسترسی به اطلاعات، شاخص‌ها پالایش شده و در نهایت، تبدیل به شاخص‌های خاص ارزیابی منطقه یک شهرداری شیراز شد. در این مطالعه، با توجه به تعداد شاخص‌ها (۱۵ شاخص) و مساحت بالای جمعیت محدوده و در راستای خلاصه‌سازی و تعیین عوامل نهایی تبیین‌کننده رشد شهری منطقه یک شیراز از روش تحلیل عاملی استفاده شده است. مقادیر شاخص‌ها با استفاده از سنجه‌های منطقی محاسبه شده و اطلاعات موردنیاز جهت سنجش آنها از طریق پرسش‌نامه با رعایت اصول روایی و پایایی، مشاهده عینی، سرشماری رسمی کشور (سال ۱۳۹۵) و طرح تفصیلی شیراز استخراج شده‌است. جامعه آماری این پژوهش ساکنین منطقه یک شهر شیراز هستند که ۳۲۱ نفر از آنان با استفاده از روش کوکران به‌عنوان نمونه انتخاب شده‌اند. معیارهای رشد هوشمند شهری، در سه دسته اختلاط و تنوع کاربریها، دسترسی و حمل‌ونقل، فشردگی و توسعه متراکم تقسیم‌بندی و با معرفی شاخص‌های آنها سنجه متناظر با هرکدام نیز ارائه شده است.

قلمرو مکانی پژوهش

منطقه یک شهرداری شیراز، بخش عمده‌ای از شمال، مرکز و شمال‌غرب را دربر می‌گیرد. این منطقه از جنوب با منطقه ۴ از شرق با مناطق ۳، ۲ و ۸ و از شمال‌غربی با منطقه ۶ همجوار می‌باشد (نقشه۱). مساحت منطقه برابر با ۲۵۵۶ هکتار و جمعیت آن ۱۶۰۸۸۶ نفر نیز می‌باشد (شاهرخیان، ۱۳۹۶). به صورت خلاصه مهمترین ویژگی‌های منطقه یک شهر شیراز که در شاخص‌های رشد هوشمند تاثیرگذارند را می‌توان اینگونه خلاصه نمود: استقرار باغات وسیع و عبور رودخانه خشک از منطقه، کمتر بودن میزان بُعد خانوار نسبت به سایر مناطق پرتراکم شهری، وجود مهمترین کانون‌ها و مراکز مدیریتی، آموزش عالی، درمانی، تجاری و خدماتی با شعاع عملکرد شهری، دارا بودن بیشترین درصد شاغلین

در بین شاغلین شهری شیراز، عبور مترو و محورهای اصلی شهر از منطقه، وجود سه پارک بزرگ شهر همچون پارک آزادی، بوستان ولیعصر و پارک بلوار چمران در منطقه (مهندسین مشاور فرنهاد، ۱۳۸۸).

جدول۱: پیشینه و پژوهش‌های مرتبط با پژوهش حاضر

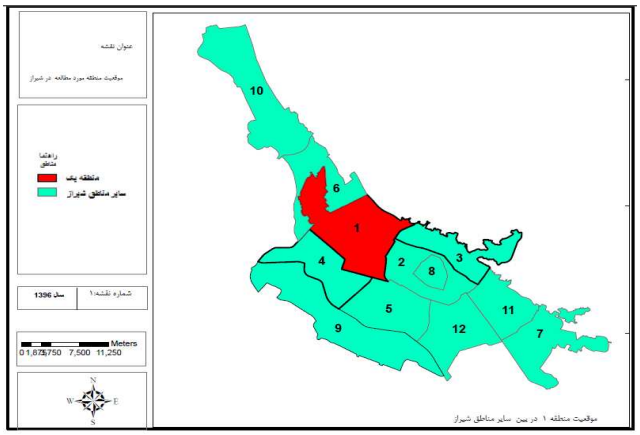
پیشینه پژوهش				
	نام پژوهشگر	سال	عنوان پژوهش	یافته‌ها
خارجی	La Greca, Etal	۲۰۱۱	معضل تراکم، معرفی الگویی براساس اصول رشد هوشمند شهری جهت کنترل رشد پراکنده سکونتگاههای درون شهری کاتانیا	به این نتیجه رسیدند که رشد پراکنده شهری باعث کاهش فضای سبز شهری و در نتیجه افزایش گازهای گلخانه‌ای و به‌خطرافتادن سلامت شهروندان شده است.
	Samuel R.Staley	۲۰۰۴	برنامه‌ریزی رشد هوشمند و نتایج اقتصادی آن	با رویکردی تحلیلی به‌مقایسه نظریه رشد هوشمند با سایر رویکردهای برنامه‌ریزی شهری نوین پرداخته و در نهایت به این نتیجه رسیده که در نظریه رشد هوشمند اهداف رویکردهای توسعه پایدار، نوشهرگرایی، حس مکان و... تحقق می‌یابد و باعث رونق و پایداری اقتصادی و توانمندسازی ساکنین می‌گردد.
داخلی	بزرگمهر و همکاران	۱۳۹۰	ارزیابی طرح پیشنهادی توسعه شهر کرج مبتنی بر رویکرد رشد هوشمند	با هدف ارزیابی آخرین طرح تفصیلی شهر کرج بر مبنای معیارهای رشد هوشمند تهیه شده و به این نتیجه رسیده است که رشد شهر کرج با معیارهای رشد هوشمند انطباق نسبی دارد.
	فرودسی و شکری	۱۳۹۴	تحلیل فضایی- کالبدی نواحی شهری براساس شاخص‌های رشد هوشمند	نتایج پژوهش نشان داد که بین نواحی شهری براساس شاخص‌های رشد هوشمند تفاوت قابل توجهی وجود دارد و پیشنهاد توجه ویژه به محدوده‌هایی که از الگوی پراکنده‌رویی تبعیت می‌کنند را برجسته ساخته است.
	بخشی و همکاران	۱۳۹۴	تحلیل فضای شاخص رشد هوشمند شهری در شهرهای ساحلی (مطالعه موردی: بابلسر)	نتایج پژوهش نشان می دهد محلات غرب بابلرود و تا اندازه ای از محلات مرکزی شهر از حیث شاخص رشد هوشمند در موقعیت بهتری نسبت به محلات پیرامونی قرار دارند.
	رهنما و حیاتی	۱۳۹۲	تحلیل شاخص‌های رشد هوشمند شهری در مشهد	نتایج این پژوهش نشان می‌دهد منطقه هشت شهرداری مشهد با امتیاز ۰/۱۰۸ بهترین ساختار رشد هوشمند شهری را در میان مناطق شهر مشهد داراست.

ماخذ: نگارندگان با استفاده از منابع مختلف

جدول۲: جمع‌بندی ابعاد، معیارها و شاخص‌های رویکرد رشد هوشمند

ابعاد	معیار	شاخص
محیط طبیعی	حفاظت از فضاهای باز، اراضی کشاورزی و محیط زیست	سیاست‌های حفاظت از فضاهای باز و سبز شهری
		اراضی سبز در طرح‌های حمل و نقل
		محافظت از زمین‌های کشاورزی
برنامه‌ریزی کالبدی	توسعه فشرده و متراکم	حداقل اندازه زمین موردنیاز
		تعداد واحدهای مسکونی در هر هکتار
		حداقل اندازه قطعات
		تراکم جمعیتی (نفر در هکتار)
	کاربریهای مختلط و عوامل ترکیبی زمین	نزدیکی به محل کار
		نزدیکی به محل تحصیل
		نزدیکی به واحدهای تجاری تامین‌کننده نیازهای روزانه
		تنوع گونه‌های مسکن
حمل و نقل	توسعه پیاده‌مداری و انواع سیستم‌های حمل و نقل عمومی	گوناگونی وسایل حمل و نقل عمومی
		دسترسی آسان به حمل و نقل عمومی
		دسترسی پیاده یا عمومی به امکانات تفریحی
		درصد معابر به کل بافت
		نرخ دسترسی حمل و نقل عمومی یا پیاده به محل کار
		نرخ استفاده از حمل و نقل عمومی یا پیاده‌روی برای سفرهای روزانه شهری
		نرخ استفاده از حمل و نقل عمومی یا پیاده برای دسترسی به مرکز شهر
اجتماعی و اقتصادی	پایداری اجتماعی و اقتصادی	توسعه اقتصادی محله‌ای
		تقویت مشارکت جوامع محلی در تصمیم‌گیری
		حق انتخاب گونه‌های مسکن و در نتیجه تنوع اقشار اجتماعی
		استفاده از زیرساختهای موجود و صرفه‌جویی اقتصادی
		سرزندگی مکان و بالارفتن امنیت اجتماعی

ماخذ: نگارندگان با استفاده از منابع مختلف



نقشه۱: موقعیت محله مورد مطالعه در شیراز

تجزیه و تحلیل اطلاعات

برای انجام این تحقیق شاخص‌های رشد هوشمند در سه معیار (فشردگی و توسعه متراکم با ۵ شاخص، دسترسی و حمل و نقل با ۷ شاخص و اختلاط کاربری با ۳ شاخص) به‌کار برده شده است (جدول۳).

جدول۳: معیارها و شاخص‌های مورد استفاده در پژوهش

معیار (Criteria)	شاخص‌ها (Indicator/Index)	معرف
فشردگی و توسعه متراکم	تراکم خالص جمعیت (نفر در واحد سطح)	X1
	تراکم خالص مسکونی	X2
	درصد خانوارها در واحد مسکونی	X3
	نرخ آپارتمان نشینی	X4
	متوسط مساحت قطعات ساختمانی	X5
عامل دسترسی و حمل و نقل	درصد معابر به کل بافت	X6
	کیفیت پیاده‌روها	X7
	نرخ دسترسی حمل و نقل عمومی یا پیاده به محل کار	X8
	نرخ دسترسی پیاده یا عمومی به امکانات تفریحی	X9
	سهولت دسترسی به حمل و نقل عمومی	X10
	نرخ استفاده از حمل و نقل عمومی یا پیاده برای دسترسی به مرکز شهر	X11
	نرخ استفاده از حمل و نقل عمومی یا پیاده‌روی برای سفرهای روزانه شهری	X12
اختلاط کاربری	درصد ساکنانی که محل کارشان در مجاورت محل سکونت آنهاست	X13
	درصد ساکنانی که محل تحصیل خود یا فرزندانشان در مجاورت محل سکونتشان است	X14
	تنوع گونه‌های مسکن در منطقه	X15

ماخذ: نگارندگان با استفاده از نتایج مبانی نظری

فرایند انجام تحلیل عاملی

۱. تحلیل عاملی یک فن تحلیلی چندمتغیره است که برای آشکارکردن ساختار نهفتهی دسته‌ای از متغیرها به‌کار گرفته می‌شود (زبردست، ۱۳۹۳). در روش تحلیل عاملی، ساخت عامل‌ها به چند طریق صورت می‌گیرد، که یکی از آنها روش تجزیه به مولفه‌های اصلی[1] است که در این پژوهش از همین روش استفاده شده است. در فرایند تجزیه به مولفه‌های اصلی، متغیرهای زیادی توسط تعداد معدودی عامل استاندارد که واریانس نزدیکی به مقادیر اولیه دارند، خلاصه می‌شود. تحلیل مولفه‌های اساسی تبدیل در فضای برداری است، این روش شامل تجزیه مقدارهای ویژه ماتریس کواریانس می‌باشد. تحلیل مولفه‌های اساسی در تعریف ریاضی یک تبدیل خطی متعامد است که داده را به

1. Principal Component Analysis

دستگاه مختصات جدید می‌برد به‌طوری‌که بزرگترین واریانس داده بر روی اولین محور مختصات، دومین واریانس بر روی دومین محور مختصات قرار می‌گیرد و همین‌طور برای بقیه، تحلیل مولفه‌های اصلی می‌تواند برای کاهش ابعاد داده مورد استفاده قرار بگیرد، به این ترتیب، مولفه‌هایی از مجموعه داده که بیشترین تاثیر در واریانس را دارند حفظ می‌کند. در این پژوهش برای ماتریس داده X^T با میانگین تجربی صفر، که هر سطر یک مجموعه مشاهده و هر ستون داده‌های مربوط به یک شاخصه است، تحلیل مولفه‌های اصلی به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$V\sum w^T \text{ به طوری که } : y^T = x^T.w = v\sum w^T$$

تجزیه مقدارهای منفرد ماتریس X^T می‌باشد (بخشی و همکاران، ۱۳۹۴). به‌طورکلی در تحلیل مولفه‌های اساسی شاخص‌ها نسبت به‌هم وابسته لحاظ گردیده و سعی می‌شود تا تعداد زیادی شاخص در چند عامل اصلی خلاصه شوند و این امر یکی از مزایای اصلی این روش در مقایسه با روش‌های مشابه است. بدین ترتیب که در آن ارتباط پنهان بین تمامی شاخص‌ها برقرار شده و در نهایت، موثرترین عوامل که قدرت تبیین‌کنندگی بیشتری نسبت به سایرین دارند، کشف و شناسایی می شوند.

۲. در ادامه، بایستی متناسب‌بودن شاخص‌ها برای تجزیه و تحلیل مولفه‌های اساسی مورد آزمون قرار گیرد که معمولاً از روش ضریب KMO استفاده می‌شود که مقدار آن همواره بین صفر و یک در نوسان است و از رابطه زیر به‌دست می‌آید:

$$kmo = \frac{\sum\sum n_{ij}^2}{\sum\sum r_{ij}^2 + \sum\sum a_{rij}^2}$$

مقادیر بزرگ KMO بر رضایت‌بخش بودن تحلیل عاملی دلالت می‌کند، آزمون بارتلت[1] نیز فرض یکه‌بودن ماتریس ضرایب همبستگی را آزمون می‌کند، به‌طوری‌که اگر آزمون بارتلت معنادار نباشد (احتمال مربوطه بزرگ‌تر از ۰/۵ باشد)، این امکان برای ماتریس همبستگی وجود دارد که ماتریس یکه باشد. این امر به معنای آن است که ماتریس مذکور برای تحلیل‌های بعدی متناسب نیست (زبردست و همکاران، ۱۳۹۱). مقادیر کوچک KMO بیانگر آن است که همبستگی بین زوج متغیرها نمی‌تواند توسط متغیرهای دیگر تبیین شود. بنابراین کاربرد تحلیل مولفه‌های اساسی متغیرها ممکن است قابل توجیه نباشد. در صورتی‌که KMO کمتر از ۰/۵ باشد داده‌ها برای آنالیز مولفه‌های اساسی مناسب نخواهد بود. اگر مقدار آن بین ۰/۵ تا ۰/۶۹ باشد بایستی با احتیاط بیشتر به تحلیل پرداخت و اگر مقدار آن بیش از ۰/۷ باشد برای آنالیز مولفه‌های اساسی مناسب هستند، آزمون کرویت بارتلت براساس فرمول زیر بدست می‌آید:

$$x^2 = -\left(n - 1\frac{2^p + 5}{6}\right) ln|R|$$

براساس جدول (۴)، مقدار آماره KMO برابر با ۰/۶۴۰ است و همچنین با توجه به جدول (۵) مقدار KMO تناسب داده‌ها برای تحلیل عاملی مناسب می‌باشد. همچنین نتایج آزمون بارتلت نیز معنی‌دار است، به این مفهوم که فرض مخالف تایید می‌شود، یعنی بین شاخص‌ها همبستگی معنی‌دار وجود دارد. چرا که هرچقدر این مقدار به یک نزدیک‌تر باشد عملیات مناسب‌تر بوده و نتایج بهتر است.

1.Bartlett's Test

جدول٤: آماره KMO و نتایج آزمون کریت بارتلت

مقادیر آماره های کایزرمییر اولکین و بارتلت		
مقادیر کفایت نمونه‌گیری کایزرمییر اولکین		۰/۶۴۰
کرویت آزمون بارتلت	کای اسکوئر	۳۹۷/۰۷۲
	درجه آزادی (DF)	۰/۱۰۵
	سطح معناداری (SIG)	۰/۰۰۰

۳. در ادامه فرایند تحلیل عاملی، به بررسی مقادیر اشتراکات مربوط به هر شاخص با سایر شاخص‌های مربوطه[1] پرداخته شد. جدول شماره (۵) که به جدول اشتراکات مرسوم است، نشان‌دهنده مقادیر اشتراکات شاخص‌ها با یکدیگر است. هر چقدر مقدار آن در هر شاخص بالاتر باشد، نشان می‌دهد که آن شاخص دارای ارتباط بیشتری با سایر شاخص‌های مورد استفاده در تحقیق است. در این مرحله باید شاخص‌هایی که مقادیر اشتراک آنها کمتر از ۰/۴ است از فرآیند محاسبات حذف گردند تا قدرت تبیین‌کنندگی مدل و همچنین مقدار KMO افزایش یابد. در این مطالعه هر ۱۵ شاخص مورد بررسی دارای مقادیر اشتراکات بیشتر از ۰/۴ بوده است و به همین جهت تمامی آن‌ها در محاسبات بعدی مورد استفاده قرار گرفتند.

جدول۵: میزان اشتراک اولیه بعد از استخراج عامل‌ها برای متغیرهای وارد شده در تحلیل عاملی

اشتراکات شاخص‌های بیانگر رشد هوشمندشهری		
متغیرها	Initial	Extraction
X1	۱/۰۰۰	۰/۴۹۸
X2	۱/۰۰۰	۰/۷۳۵
X3	۱/۰۰۰	۰/۷۱۷
X4	۱/۰۰۰	۰/۵۷۱
X5	۱/۰۰۰	۰/۵۸۶
X6	۱/۰۰۰	۰/۵۰۱
X7	۱/۰۰۰	۰/۷۰۲
X8	۱/۰۰۰	۰/۴۲۶
X9	۱/۰۰۰	۰/۵۱۷
X10	۱/۰۰۰	۰/۵۲۴
X11	۱/۰۰۰	۰/۵۲۷
X12	۱/۰۰۰	۰/۶۰۲
X13	۱/۰۰۰	۰/۴۴۸
X14	۱/۰۰۰	۰/۶۵۴
X15	۱/۰۰۰	۵۴۳
Extraction Method: Principal Component Analysis		

همانگونه که در جدول مشاهده می‌شود، بیشترِ میزان اشتراک شاخص‌ها بالاتر از ۵۰ درصد است و بیانگر توانایی عامل‌های تعیین‌شده در تبیین واریانس شاخص‌های موردمطالعه است. با وجود این، در بین مقادیر اشتراک،

1.Communalities Checking

تفاوت‌هایی نیز مشاهده می‌شود. برای مثال متغیر X1 «تراکم خالص جمعیت (نفر در واحد سطح)» و متغیر X8 «نرخ دسترسی حمل و نقل عمومی یا پیاده به محل کار» و متغیر X13 «درصد ساکنانی که محل کارشان در مجاورت محل سکونت آنهاست» مقدار اشتراکشان کمتر از ۵۰ درصد است.

۴. بعد از کنترل و مناسبت آزمون‌های آماری مربوطه که داده‌های خام را برای کاربست در تحلیل عاملی آزمایش و سنجش می‌نماید، به محاسبه ماتریس مقدماتی پرداخته می‌شود، که در آن واریانس تبیین‌شده به‌وسیله هر عامل مشخص می‌گردد. به‌عبارت دیگر، ماتریس مربوطه که در قالب جدول واریانس تبیین‌شده نشان داده می‌شود، به روشنی مشخص می‌کند که برآیند تحلیل عاملی در کاهش و خلاصه‌سازی شاخص‌ها و سنجه‌های رشد هوشمند به چند عامل نهایی منتهی شده است و مهم‌تر اینکه سهم هر یک از عوامل مربوطه در تبیین رشد هوشمند شهری به چه میزان بوده است. جدول (۶) مقدار ویژه و واریانس متناظر با عامل‌ها را نشان می‌دهد. در ستون مقادیر ویژه[1] اولیه برای هر یک از عامل‌ها در قالب مجموع واریانس تبیین‌شده[2] برآورد می‌شود. واریانس تبیین شده برحسب درصد از کل واریانس[3] و درصد تراکمی (تجمعی)[4] است. مقدار ویژه هر عامل، نسبتی از واریانس کل شاخص‌هاست که توسط آن عامل تبیین می‌شود. در ستون مجموع مجذور بارهای استخراجی واریانس تبیین شده عامل‌هایی ارائه شده است که مقادیر ویژه آنها بزرگتر از عدد یک می‌باشد.

جدول۶: درصد واریانس و مقادیر ویژه عامل‌های مختلف

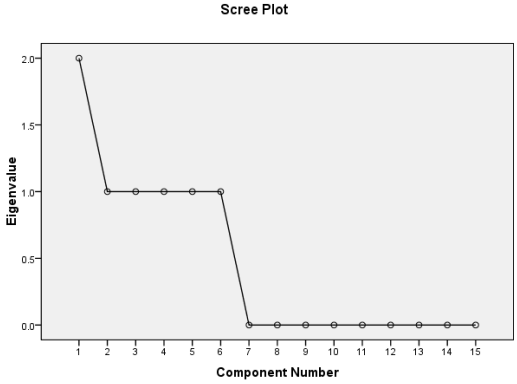
شاخصها	Initial Eigenvalues مقادیر ویژه آغازین			Extraction Sums Of Squared مجموع مجذور بارهای استخراجی		
	Total	Of Variance %	Cumulative %	Total	Of Variance %	Cumulative %
X1	۲/۳۶۲	۱۵/۷۴۸	۱۵/۴۷۸	۲/۳۶۲	۱۵/۷۴۸	۱۵/۷۴۸
X2	۱/۵۲۶	۱۰/۱۷۴	۲۵/۲۲	۱/۵۲۶	۱۰/۱۷۴	۲۵/۹۲۲
X3	۱/۲۸۷	۸/۵۷۹	۳۴/۵۰۱	۱/۲۸۷	۸/۵۷۹	۳۴/۵۰۱
X4	۱/۲۲۴	۸/۱۵۹	۴۲/۶۶۱	۱/۲۲۴	۸/۱۵۹	۴۲/۶۶۱
X5	۱/۰۸۵	۷/۲۳۵	۴۹/۸۹۶	۱/۰۸۵	۷/۲۳۵	۴۹/۸۹۶
X6	۱/۰۵۹	۷/۰۵۹	۵۶/۹۵۵	۱/۰۵۹	۷/۰۵۹	۵۶/۹۵۵
X7	۰/۹۳۷	۶/۲۲۴	۶۳/۱۹۹			
X8	۰/۸۸۳	۵/۸۸۴	۶۹/۰۸۳			
X9	۰/۷۸۳	۵/۲۱۹	۷۴/۳۰۲			
X10	۰/۷۴۳	۴/۹۵۶	۷۹/۲۵۸			
X11	۰/۷۰۲	۴/۶۷۹	۸۳/۹۷۳			
X12	۰/۶۸۲	۴/۵۴۶	۸۸/۴۸۴			
X13	۰/۶۳۶	۴/۲۳۹	۹۲/۷۲۲			
X14	۰/۵۹۲	۳/۹۴۸	۹۶/۶۷۰			
X15	۰/۴۹۹	۳/۳۳۰	۱۰۰/۰۰۰			

ماخذ: محاسبات نگارنده

1. Initial Eigen values
2. Total Variance Explained
3. % Of Variance
4. Cumulative %

نمودار (۱) تغییرات مقادیر ویژه در ارتباط با عامل‌ها را نشان می‌دهد. این نمودار برای تعیین تعداد بهینه مولفه‌ها به‌کار رفته است. با توجه به این نمودار مشاهده می‌شود که از عامل هفتم به بعد تغییرات مقدار ویژه کم می‌شود، پس می‌توان ۶ عامل را به‌عنوان عوامل مهم که بیشترین نقش را در تبیین واریانس داده‌ها دارند، شناسایی کرد.

نمودار۱: اسکریگراف برای تعیین تعداد عامل‌ها



۵. تعداد عامل‌ها با توجه به مقدار ویژه هر عامل مشخص می‌شود و عامل‌هایی که مقدار ویژه آنها بیشتر و یا برابر با یک باشد و میزان قابل توجهی از مقدار ویژه موضوع را توضیف کنند (۶۰٪<) چرخش داده می‌شوند تا توزیع مناسب‌تری از داده‌ها بین آنها ایجاد شود، اگرچه واریانس تجمعی ثابت می‌ماند. همانطور که نتایج تحلیل عاملی در جدول (۶) مشخص گردیده است، ۶ عامل که همگی مقدار ویژه بالای ۱ دارند. جدول (۷) ماتریس چرخیده شده اجزاء را نشان می‌دهد که طبق این جدول هر چه ضریب بیشتر باشد یعنی آن عامل بر شاخص تاثیر بیشتری داشته است.

جدول۷: ماتریس چرخیده شده اجزاء

شاخصها	Rotated Component Matrix A		
	فشردگی و توسعه متراکم	دسترسی و حمل و نقل	اختلاط کاربری
X1	۰/۳۳۰	۰/۲۰۰	۰/۰۸۲
X2	۰/۷۶۰	۰/۱۳۵	۰/۲۲۵
X3	۰/۲۲۶	۰/۱۷۳	۰/۶۶۴
X4	۰/۱۰۱	۰/۸۲۱	۰/۱۶۳
X5	۰/۱۶۷	۰/۱۴۹	۰/۲۸۸
X6	۰/۲۳۵	۰/۳۱۴	۰/۰۴۴
X7	۰/۲۶۴	۰/۱۳۵	۰/۱۱۶
X8	۰/۸۲۰	۰/۱۳۲	۰/۰۶۹
X9	۰/۰۳۲		۰/۶۲۲
X10	۰/۰۸۱	۰/۵۷۰	۰/۷۷۲
X11	۰/۷۹۰	۰/۵۳۹	۰/۱۳۲
X12	۰۰۶	۰/۱۴۱	۰/۱۵۲
X13	۰/۰۳۴	۰/۲۱۵	-۰/۰۵۲
X14	۰/۰۶۱	۰/۱۳۳	۰/۵۵۳
X15	۰/۳۷۴	۰/۲۲۵	-۰/۱۸۳

ماخذ: محاسبات نگارندگان

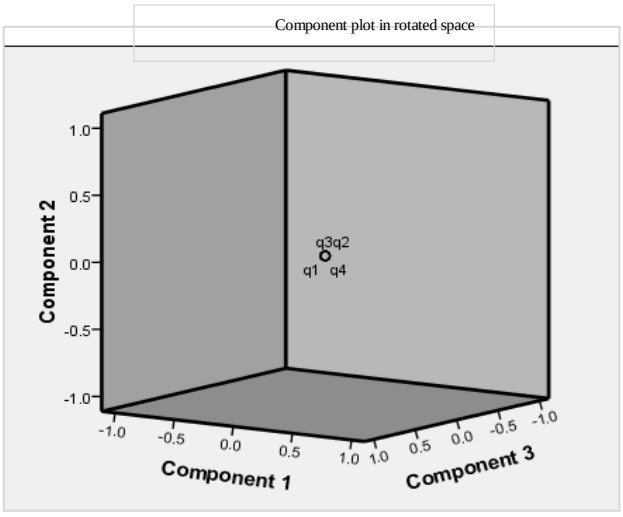
۶. جدول (۷) نشان می‌دهد که در بین شاخص‌های رشد هوشمند شهری در معیار فشردگی و توسعه متراکم چهار عامل «تراکم خالص مسکونی» با بار عاملی ۰/۷۶۰، «نرخ دسترسی حمل‌ونقل عمومی یا پیاده به محل کار» با بار عاملی ۰/۸۲۰ و «استفاده از حمل‌ونقل عمومی یا پیاده برای دسترسی به مرکز شهر» با بار عاملی ۰/۷۹۰ به‌عنوان مهمترین عامل‌ها و در معیار دسترسی و حمل‌ونقل عامل «نرخ آپارتمان نشینی» با بار عاملی ۰/۸۲۱ و عامل «سهولت دسترسی به حمل‌ونقل عمومی» با بار عاملی ۰/۵۷۰ و عامل «نرخ استفاده از حمل‌ونقل عمومی یا پیاده برای دسترسی به مرکز شهر» با بار عاملی ۰/۵۳۹ به‌عنوان مهم‌ترین عامل‌ها و در نهایت، از معیار اختلاط کاربری عامل «درصد خانوار در واحد مسکونی» با بار عاملی ۰/۶۹۴، «نرخ دسترسی پیاده یا عمومی به امکانات تفریحی» با بار عاملی ۰/۶۲۴ و «سهولت دسترسی به حمل‌ونقل عمومی» با بار عاملی ۰/۷۷۲ به‌عنوان مهمترین عامل‌ها شناسایی شدند. جدول (۸) ضرایب همبستگی بین عوامل را قبل و بعد از چرخش نشان می‌دهد.

جدول۸: ضریب همبستگی بین عوامل قبل و بعد از چرخش

Component Transformation Matrix			
عامل‌ها	**تراکم**	**دسترسی**	**ترکیبی**
تراکم	۰/۸۵۲	۰/۴۸۹	۰/۱۳۱
دسترسی	۰/۲۳۵	۰/۳۸۲	۰/۲۳۷
ترکیبی	۰/۱۱۹	۰/۴۳۱	۰/۰۲۷

نمودار (۲) نمودار سه‌بعدی دوران‌یافته را نشان می‌دهد. در این نمودار پراکنش شاخص‌های مورد بررسی نسبت به عامل‌های فشردگی و توسعه متراکم، دسترسی و حمل‌ونقل و اختلاط کاربریها مشاهده می‌شود.

نمودار۲: نمودار سه‌بعدی دوران‌یافته



ماخذ: نگارندگان

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتایج آزمون کرویت بارتلت نشان داد که بین شاخص‌های رشد هوشمند شهری، در محدوده مورد مطالعه همبستگی معنی‌دار وجود دارد. از مجموع ۱۵ شاخصی که مورد آزمون قرار گرفتند، در معیار فشردگی و توسعه متراکم چهار عامل «تراکم خالص مسکونی» با بار عاملی ۰/۷۶۰، «نرخ دسترسی حمل‌ونقل عمومی یا پیاده به محل‌کار» با بار عاملی ۰/۸۲۰ و «استفاده از حمل‌ونقل عمومی یا پیاده برای دسترسی به مرکز شهر» با بار عاملی۰/۷۹۰ به‌عنوان مهمترین عامل‌ها شناسایی شدند. همچنین در معیار دسترسی و حمل‌ونقل عمومی به ترتیب عامل «نرخ آپارتمان‌نشینی» با بار عاملی۰/۸۲۱، عامل «سهولت دسترسی بر حمل‌ونقل عمومی» با بار عاملی ۰/۵۷۰ و عامل «نرخ استفاده از حمل‌ونقل عمومی یا پیاده برای دسترسی به مرکز شهر» با بار عاملی ۰/۵۳۹ به‌عنوان مهمترین عامل‌ها شناسایی شدند. در نهایت، در بین شاخص‌های بعد، اختلاط کاربریها عامل «درصد خانوار در واحد مسکونی» با بار عاملی ۰/۶۹۴ و «نرخ دسترسی پیاده یا عمومی به امکانات تفریحی» با بار عاملی ۰/۶۲۴ و «سهولت دسترسی به حمل‌ونقل عمومی» با بار عاملی ۰/۷۷۲ به‌عنوان مهمترین عامل‌ها شناسایی شدند.

پیشنهادها

- ایجاد پهنه‌ها و محورهای شهری با مجموعه از کاربریهای مختلط و ترکیبی از توسعه‌های عمودی و افقی؛
- تدوین ضوابط جهت ارائه گونه‌های متنوع مسکن در راستای خلق فرصت‌های گوناگون خرید مسکن، این راهکار به ایجاد تنوع اقشار اجتماعی و اقتصادی در سطح منطقه می‌انجامد و راهکار تامین مسکن قابل استطاعت برای کم‌درآمدها را نیز برجسته‌تر می‌نماید؛
- تشویق و آموزش ساکنین به مشارکت در برنامه‌های مشارکت اجتماعی در راستای افزایش پایداری در ابعاد اجتماعی، کالبدی، زیست محیطی و...؛
- افزایش کیفیت وسایل حمل‌ونقل عمومی همچون مترو، اتوبوس واحد، تاکسیرانی، جهت تشویق ساکنین به عدم استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی؛
- طراحی و اجرای مسیر ویژه دوچرخه جهت استفاده از در سفرها وخریدهای روزانه؛
- تهیه طرح‌های موضعی جهت شناسایی فضاهای گم شده و استفاده بهینه جهت کاربریهای خدمات؛
- تهیه بانک زمین جهت جهت شناسایی اراضی رهاشده و قابلیت‌های توسعه درونزا و توجه ویژه به آنها در طرح‌های توسعه شهری.

کتابشناسی

۱. **بخشی، امیر؛ دیوسالار، اسدالله؛ علی‌اکبری، اسماعیل (۱۳۹٤)، «تحلیل فضای شاخص رشد هوشمند شهری در شهرهای ساحلی مطالعه موردی: بابلسر»، فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۳۳؛**

۲. **بزرگمهر، نسیم؛ حبیبی، میترا و برک‌پور، ناصر (۱۳۹۰)، «ارزیابی طرح پیشنهادی توسعه شهر کرج مبتنی بر رویکرد رشد هوشمند»، فصلنامه دانشگاه هنر، شماره۱۱؛**

۳. بشیری، لیلی؛ حقیقت نایینی، غلامرضا و حبیبی، میترا (۱۳۹۰)، «ارائه الگوی تعیین تراکم مسکونی در منطقه ۲۲تهران با استفاده از اصول رشد هوشمند شهری»، فصلنامه دانشگاه هنر، شماره۹؛

٤. حسینی، سیدعلی؛ ویسی، رضا و احمدی سجاد (۱۳۹۱)، «بررسی و تحلیل فضای سبز شهر شیراز، دوفصلنامه پژوهش‌های بوم‌شناسی شهری»، سال سوم، شماره ۱؛

۵. رحیمی، محمد (۱۳۹٦)، «تجارب توانمندسازی سکونتگاههای غیررسمی ایران و جهان، با تاکید بر روش‌های جلب مشارکت مردمی و تامین منابع مالی»، انتشارات آذرخش، تهران؛

٦. زبردست، اسفندیار(۱۳۹۳)، «کاربرد مدل FANP در شهرسازی»، نشریه هنرهای زیبا، ۲۳-۳؛

۷. زبردست، اسفندیار؛ خلیلی، احمد و دهقانی، مصطفی (۱۳۹۱)، «کاربرد روش تحلیل عاملی در شناسایی بافتهای فرسوده شهری»؛

۸. سیف‌الدینی، فرانک و همکاران (۱۳۹۲)، « بسترهاو چالش‌های اعمال سیاست رشد هوشمندشهری، نمونه موردی: خرم-آباد لرستان»، فصل‌نامه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری چشم‌انداز زاگرس، سال ششم، شماره ۱۹؛

۹. شاهرخیان، علیرضا (۱۳۹٦)، «سالنامه آماری شیراز»، معاونت برنامه‌ریزی و توسعه سرمایه انسانی شهرداری شیراز، انتشارات فرهنگ پارس؛

۱۰. صرافی، مظفر (۱۳۷۹)، «شهر پایدار چیست»، فصلنامه مدیریت شهری، شماره ٤؛

۱۱. عزیز پور، ملکه و نجمه اسمعیل‌پور (۱۳۸۸)، «رشد افقی سریع شهر یزد و تاثیر آن بر سفرهای شهری در محدوده مرکز و پیرامون این شهر»، نشریه جغرافیا و برنامه‌ریزی، شماره ۳٤؛

۱۲. فردوسی، سجاد؛ شکری فیروزجاه، پری (۱۳۹٤)، «تحلیل فضایی -کالبدی نواحی شهری براساس شاخص‌های رشد هوشمند»، نشریه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری سال ششم، شماره ۲۳؛

۱۳. مهندسین مشاور شهرسازی فرنهاد (۱۳۸۸)، «طرح تفصیلی منطقه یک شهرداری شیراز»؛

۱٤. نشریه هنرهای زیبا،۲: ۲۷-٤؛

15. Alexander, D. And Tomalty, R (2002), "Smart Growth And Sustainable Development: Challenges, Solutions, And Policy Directions" Local Environment, 7(4), 397-409;
16. Chrysochoou. M. (2012), "A GIS And Indexing Scheme To Screen Brownfields For Area-Wide Redevelopment Planning". Landscape And Urban Planning, 105, 187–198;
17. Couch C, Leontid0u L and Petschel-Held G (2007),"Urban Sprawl In Europe: Landscape "Landuse Change And Policy, Blackwell, U;
18. Daniels T (2005)," Land Preservation: An Essential Ingredient In Smart Growth" Journal Of Planning Literature, 19(3),316-32;
19. Downs, Anthony (2001), "What Does 'Smart Growth- Really Mean?" Planning (April), Http://Www.Planning.Org/Pubs/Plng01/April012.Htm;
20. Eugene (2000) City Of (2000), "Growth Management Implementation Projects"Status Report For 2000, Eugene, Oregon;
21. Hawkins V (2011), "Smart Growth Policy Choice: A Resource Dependency And Local Governance Explanation," The Policy Studies Journal, 39(4), 682-697;
22. Handy S (2005), "Smart Growth and the Transportation-Land Use Connection: What Does the Research Tell Us?" International Regional Science;
23. 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";
24. Staley, Samuel. R (2004), "Urban Planning, Smart Growth, and Economic Calculation: An Austrian Critique and Extension". The Review of Austrian Economics, June 2004, Volume 17.

Evaluation of Urban Smart Growth Indicators Using Factor Analysis Model
(Case Study: District 1, Shiraz, Iran)

M.Rahimi, S.Gheyasi & S.Amiriyan

The Smart Growth Strategy is one of the new approaches to sustainable development. The present study is based on a descriptive-analytic method using a questionnaire, where the reliability of the research tool was obtained based on the Cronbach's alpha coefficient as 0.82. The statistical sample involved 321 citizens of District 1 of Shiraz. The data were analyzed using SPSS software. To achieve the research objective (determining the status of Smart growth indicators in District 1 of Shiraz), a factor analysis test was used. The results of Bartlett's test of sphericity showed that there was a significant relationship between the urban **Smart** growth indexes studied in the study (with 0.000Sig), in fact, there was a significant correlation between variables. in the **Criterion** of the four factors density, "net residential density" with the factor load of 0.760, "public transport access or walking to work" with factor load of 0.820 and " using public transportation or walking to access the CBD" with: 0.790 were identified as the most important factors. Moreover, in the factor accessibility criteria, "rate of apartment living" with the factor load of 0.821, "ease of access to public transportation" with factor load of 0.570 and "rate of using public transport or walking for access to CBD", 0.539 were identified as the most important factors. Finally, in the field of mixed land use, "percentage of households in residential units", "walking or public transportation access rate to recreational facilities" and "ease of access to public transportation" were identified as the most important factors.

Keywords: smart growth, sustainable development, compact city, factor analysis, Shiraz city