Archive of SID

مجلّهٔ جغرافیا و توسعهٔ فضای شهری، سال ششم، شمارهٔ ۱، بهار و تابستان ۱۳۹۸، شمارهٔ پیاپی ۱۰

DOI: 10.22067/gusd.v6i1.60475

تدوین و اعتبارسنجی معیارها و شاخص‌های توسعه شهر هوشمند
(موردمطالعه: منطقه سه شهر اصفهان)

مهین نسترن (دانشیار جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه هنر اصفهان، اصفهان، ایران، نویسنده مسئول)
m.nastaran@aui.ac.ir
فرزانه پیرانی (کارشناس ارشد برنامه ریزی شهری و منطقه ای، دانشگاه هنر اصفهان، اصفهان، ایران)
pirani.farzaneh@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۹/۲۰ **تاریخ تصویب: ۱۳۹۸/۰۹/۰۵**
صص ١٦٤-١٤٧

چکیده

پژوهش حاضر در تلاش است به شناسایی معیارها و شاخص‌های شهر هوشمند متناسب با شرایط فرهنگی شهر اصفهان و به‌ویژه منطقه سه بپردازد تا بتواند اقدامات اصلاحی در جهت شهر هوشمند فراهم آورد. روش تحقیق توصیفی-تحلیلی و شیوه گردآوری اطلاعات کتابخانه‌ای است. در این مطالعه در ابتدا با بررسی ادبیات موضوع و دیدگاه‌های مختلف در حوزه شهر هوشمند و تجارب جهانی، ۸۵ شاخص در شش بُعد مردم هوشمند، اقتصاد هوشمند، زندگی هوشمند، حرکت هوشمند، حکمرانی هوشمند و محیط هوشمند تدوین گردید. جهت بررسی انطباق فرهنگی شاخص‌ها و اطمینان از اینکه شاخص‌ها به بهترین نحو برای اندازه‌گیری انتخاب‌شده‌اند؛ از طریق پرسشنامه دو شاخص؛ ضریب نسبی روایی محتوا (CVR) و شاخص روایی محتوا(CVI) مورد قضاوت ۳۰ نفر از متخصصان قرار گرفت. سپس از میان کل شاخص‌ها با نظر کارشناسان حدود ٢٦ شاخص، مورد قضاوت ساکنین منطقه سه قرار گرفت. در انتها میانگین نظرات دو گروه با استفاده از آزمون آماری"مقایسه میانگین دو جامعه مستقل" موردبررسی قرار گرفت؛ نتایج مطالعه حاکی از آن است که بین نظرات دو گروه برابری وجود دارد و از میان ۸۵ شاخص موردبررسی، ٦٠ شاخص مناسب شناسایی شدند.

کلیدواژه‌ها: شاخص‌های توسعه، شهر الکترونیک، شهر بااستعداد، شهر هوشمند، منطقه سه شهر اصفهان.

www.SID.ir

Archive of SID

۱. مقدمه

۱.۱. طرح مسئله

شهرها با مسائل پیچیده‌ای به‌منظور دستیابی به توسعه اجتماعی–اقتصادی و کیفیت زندگی مواجه هستند. مطابق گزارش سازمان ملل در سال ۲۰۰۸، بیش از ۵۰٪ جمعیت در شهرها زندگی می‌کنند و در سال ۲۰۵۰، بیش از ۷۰ درصد جمعیت دنیا ساکن شهرها می‌شوند (تاپتا[1]، ۲۰۱۰، ص.۳). افزایش سریع جمعیت فشار فراوانی را به شهرها به‌خصوص کلان‌شهرها وارد می‌کند و نیازهای آیندگان را به مخاطره می‌اندازد و منجر به گسترش روزافزون تقاضا برای خدمات فراتر از توان و ظرفیت شهر می‌شود. در کنار مباحث شهر پایدار (پایداری محیطی، پایداری اجتماعی و پایداری اقتصادی)، توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات منجر به کاهش هزینه‌ها، سرعت در انجام کارها، کاهش سفر و آلودگی گردید. به‌این‌ترتیب از سال ۱۹۹۰، گسترش اینترنت تأثیر بسیاری بر رشد همه‌جانبه و توسعه پایدار شهرها گذاشت (گروه آی تی یو تی[2]، ۲۰۱۳، ص.۲) شهر پایدار به دلیل عدم توجه به مسائل الکترونیکی و شهر الکترونیکی به دلیل عدم توجه به ابعاد انسانی و مردمی کارآمد نبوده است پژوهشگران و برنامه‌ریزان شهری و منطقه‌ای در غرب، به‌منظور هدایت استفاده از ابزارهای الکترونیک در جهت رفع مشکلات شهری، با بسط مفهوم شهر الکترونیک، نظریه شهر هوشمند را مطرح کرده‌اند (کیانی، ۱۳۹۲، ص.۲). شهر هوشمند مربوط به یک منطقه، ناحیه و شهر است که با سرمایه‌گذاری در منابع انسانی، اجتماعی و زیرساخت ICT و با مدیریت عاقلانه منابع طبیعی از طریق حکمرانی مشارکتی؛ کیفیت بالای زندگی و توسعه اقتصادی را ارائه می‌کند (سانتیس و فاسانو و میگنولی و ویلا[3]، ۲۰۱٤، ص.۸). کانتر[4] (۲۰۰۹) معتقد است که دیدگاه «ملی صحبت کنیم و شهری عمل کنیم» در حال گسترش است و شهرها بیشتر تحت تأثیر روندهای کلان قرار می‌گیرند. این عامل منجر به از بین رفتن تعادلشان می‌شود. بنابراین هیچ مدل شهر هوشمندی نمی‌تواند جهانی شود زیرا فرهنگ محلی نقش کلیدی در تعیین توسعه شهر هوشمند دارد (فرارو[5]، ۲۰۱٤، ص.۸). امروزه شاخص‌های اجتماعی، اقتصادی، زیست محیطی و... هم در جهان توسعه یافته و هم در جوامع در حال توسعه وسیله‌ای برای سنجش درجه توسعه یافتگی و از سویی دیگر معیاری جهت سنجش میزان موفقیت و ناکامی برنامه‌های توسعه شهری محسوب می‌شود. به‌منظور دستیابی به شهر هوشمند شناسایی معیارها و شاخص‌ها ضروری است. شاخص‌ها و معیارها ابزار سنجش برای وضعیت یک جامعه است و به کمک آن می‌توان تصویری از کل جامعه را به دست آورد و همچنین مسیر حرکت جامعه را تعیین کرد؛ بنابراین اهمیت معیارها و شاخص‌ها در مرحله شناخت، ارزیابی و برنامه‌ریزی ضرورت می‌یابد. در این میان معیارها و شاخص‌ها به‌ویژه در مقیاس کوچک باید متناسب با شرایط محیطی، اجتماعی، اقتصادی و ...

1. Topeta
2. ITU-T Group
3. Santis, Fasano, Mignolli & Villa
4. Kanter
5. Ferarro

www.SID.ir

Archive of SID

باشد. نبود نگاه دغدغه مند به موضوع شهر هوشمند و عدم آشنایی با جایگاه و اهمیت موضوع توسط برخی از تصمیم سازان، بخشی از چالش‌های پیش رو این مقوله بسیار مهم و اساسی است و نگاه صرفاً الکترونیکی منجر به سرمایه‌گذاری‌های هنگفت و درنهایت ممکن است مشکلات شهر حل نشود. از طرفی به‌زعم مطالعات گسترده در حوزه مسائل توسعه شهری، ابعاد منطقه‌ای کمتر موردتوجه قرارگرفته است. خلأ موجود درزمینه شاخص‌های شهر هوشمند متناسب بافرهنگ بومی ساکنین که امکان تحلیل فضایی توسعه منطقه‌ای را فراهم می‌سازد، ضروری می‌نماید. شهر اصفهان به‌عنوان یک مادر شهر با تحولات توسعه اقتصادی، گردشگری، جمعیتی و غیره مواجه است، این ویژگی‌ها در منطقه سه به‌عنوان بخش مرکزی کلان‌شهر اصفهان نیز صادق است. ازاین‌رو بایستی همگام با تحولات توسعه یابد و بسترهای جدید را برای تبدیل‌شدن به شهر هوشمند فراهم آورد. مسئله اصلی در این پژوهش تدوین و اعتبار سنجی شاخص‌های سیستماتیک متناسب با شرایط بومی، برای عملیاتی کردن ابعاد مختلف توسعه منطقه سه است تا مدیران شهری بتوانند در مطالعات خود از این شاخص‌ها استفاده کنند.

۲.۱. پیشینهٔ پژوهش و مبانی نظری

در ارتباط با شاخص‌های شهر هوشمند و تأثیرات آن‌ها بر روند توسعه مناطق و زمینه‌سازی جهت تحقق شهر هوشمند پژوهش‌های داخلی در این زمینه اندک و پژوهش‌های خارجی نیز بسیار متنوع است. فلاح و استقلال (۱۳۹٤) در مقاله‌ای با عنوان " مروری بر مفاهیم، شاخص‌ها و معیارهای شهر هوشمند" معتقدند که ساخت شهر هوشمند برای کاهش مشکلات تولیدشده توسط شهرنشینی سریع در حال ظهور است. هشت عامل مهم شهرهای هوشمند حکمروایی، انرژی، ساخت‌وساز، جابجایی، زیرساخت، فنّاوری، مراقبت‌های بهداشتی، شهروند هوشمند شناسایی‌شده‌اند. این مهم بدون در نظر گرفتن عوامل مؤثر دیگر همچون فرهنگ محقق نمی‌شود. به‌منظور رتبه‌بندی شهرهای هوشمند در اروپا جیفینگر[1] (۲۰۰۷) هفتاد شهر اروپایی را بر اساس ٦ بعد اصلی، ۳۱ معیار و ۷۰ شاخص موردسنجش قرارداد. در این مطالعه لوگزامبرگ رتبه یک را در سراسر رتبه‌بندی دارد. گاراگلیو، دل بو و نیجکمپ[2] (۲۰۱۱) در مقاله "شهرهای هوشمند اروپا " با بررسی تعاریف مختلف شهر هوشمند، شهرهای اروپایی را در ۹ بعد (جمعیت‌شناسی، شرایط اجتماعی، شرایط اقتصادی، مشارکت جامعه مدنی، آموزش، محیط، حمل‌ونقل، اطلاعات اجتماعی، فرهنگ و تفریح) و شش معیار اصلی و ۲۵۰ شاخص سنجش نمودند و بالاترین رتبه مربوط به شهر لندن است. انجمن جوامع هوشمند[3] شهرهایی را به‌عنوان جوامع بااستعداد محسوب می‌کند که پنج فاکتور اصلی اتصال پهنای باند، نیروی کار بامهارت، فراگیری دیجیتال، خلاقیت و نوآوری، کسب‌وکار و حمایت‌های دولتی را به‌کارگیرند (نم و پاردو[4]، ۲۰۱۳، ص. ۲۸۳). اینتل[5] (۲۰۱۲) در پژوهشی تحت

1. Giffinger
2. Garagliu,DelBo & Nijkamp
3. ICF
4. Nam & Pardo
5. INTELL

www.SID.ir

Archive of SID

عنوان " به سمت شاخص‌های شهر هوشمند" با مطالعات گسترده در حوزه شهر هوشمند ٤ بعد (نوآوری، پایداری، فراگیری اجتماعی و حکمرانی)، ١٤ معیار و ٨٠ شاخص شناسایی کردند (کولداهی و همکاران[1]، ٢٠١٤، ص. ٥). هون، مارگاریت، هانکوک و می چی[2] (٢٠١٣) در مقاله «به سمت چارچوب کارآمد برای ایجاد شهرهای هوشمند، درس‌هایی از سئول و سانفرانسیسکو» به‌منظور سنجش از ٧ بعد اصلی (حکمرانی هوشمند، یکپارچگی شهر هوشمند، پایداری، خلاقیت‌های شهری، مشارکت همکارانه، خدمات نوآور، اطلاعات باز شهری) و ١٨شاخص استفاده کردند. بتوین٣ (٢٠١٣) رتبه‌بندی شهرهای هوشمند با استفاده از ٨ بعد (سلامتی، آموزش، حرکت هوشمند، حکومت الکترونیک، کارآمدی انرژی، منابع طبیعی، انرژی تجدید پذیر، پهنای باند) و ٤٠٠ شاخص استفاده نموده است (مانویله و همکاران[4]،٢٠١٤،ص. ٤٨). گریکو و بنکاردینو[5] (٢٠١٤) در مقاله‌ای با عنوان «پارادایم در شهر مدرن: شهرهای هوشمند برای رشد پایدار و فراگیر» بیان کردند که رتبه‌بندی برترین شهرهای هوشمند جهانی توسط "بابد کوهن[6]" بر اساس استاندارد چرخه شهرهای هوشمند صورت گرفت. این ارزیابی متشکل از ٣ بعد، ٦ معیار و ٢٨ شاخص است. مرکز جهانی‌شدن و استراتژی[7] (٢٠١٥) به‌منظور رتبه‌بندی شهرهای هوشمند اروپا تحت عنوان شاخص‌های جنبش[8]از ده بعد (سرمایه انسانی، فراگیری اجتماعی، اقتصاد، مدیریت عمومی، حکمرانی، محیط‌زیست، حرکت و حمل‌ونقل، برنامه‌ریزی، فناوری، خوشه شهر[9]) و ٧٢ شاخص استفاده نمودند (www.smartcitiescouncil.com).

تعاریف شهر هوشمند مقوله‌ای است که توسط دانشگاهیان، صنعتگران و دولت‌ها مطرح‌شده است. شرکت‌های پیشرو در فنّاوری همچون زیمنس[10]، ای‌بی‌ام[11]؛ دانشگاه‌هایی همچون موسسه فنّاوری ماساچوست[12]، دانشگاه ملی سنگاپور و دانشگاه تورنتو و اتحادیه اروپا[13]، در مورد این موضوع شروع به پژوهش کرده‌اند. این مفهوم در سراسر جهان با عناوین مختلف به کار می‌رود. اصطلاح «شهر هوشمند» که اغلب به کار می‌رود، به چه معنا می‌باشد؟ آیا درک ناکافی از "هوشمند بودن " شهرها را در دام تنها فنّاوری گرفتار می‌کند؟ (چینگ[14]، ٢٠١٣،ص.١١). اولین گام جهت تدوین ابعاد، معیارها و شاخص‌ها، تحلیل مفاهیم مربوط به شهر هوشمند

1. colldahi etal
2 .Hoon, Marguerite, Hancock & Mei-CHih
3 .Between
4 .Monville etal
5 .Greco & Bencardino
٦.Boyed Cohen : پژوهشگر، استاد دانشگاه و متخصص در برنامه ریزی در حوزه مسائل پایداری شهر و حوزه شهر هوشمند است (کریستوپولو، رینگاس و گاروفالاکیس،٢٠١٤،ص.٥).

٧. در ابتدا با مطالعات گسترده در خصوص موضوع سنجش شهر هوشمند و با مراجعه به سایت شورای شهر هوشمند اروپا از طریق ارتباط با Jesse Berst (رئیس شورای شهر هوشمند اروپا)، به روز ترین منبع رتبه بندی شهرهای هوشمند از طریق ارتباط با اساتید مجرب معرفی گردید.

8 .Motion index
9.Country cluster
10. Siemens
11. IBM-International Business Machines Corporation
12. MIT - Massachusetts Institute of Technology
13. EU-European Union
14. Ching

www.SID.ir

Archive of SID

می‌باشد. حال مختصراً به بررسی مفاهیم و تعاریف مرتبط به شهر هوشمند می‌پردازیم. شهری که همه زیرساخت‌های حیاتی را نظارت، یکپارچه‌سازی و بهینه‌سازی می‌کند و منابع را برای شهروندان بهینه‌سازی می‌کند (سانتیس و فاسانو و میگنولی و ویلا، ۲۰۱٤، ص. ۵). شهری که عملکرد مناسبی درزمینه های اقتصاد، مردم، حکمرانی، حرکت، محیط‌زیست و زندگی هوشمند دارد و از ترکیب هوشمند توانمندسازی و شهروندانی آگاه تشکیل شده است (نم و پاردو، ۲۰۱۳،ص. ۲۸۳). ساکنان هوشمند از نظر آموزشی در سطح بالایی قرار دارند و عوامل نرم برای یک شهر هوشمند؛ مشارکت، امنیت و ایمنی، میراث فرهنگی می‌باشد (گروه آی تی یو تی[1]، ۲۰۱۳، ص. ۱٤). شناسایی مفهوم شهر هوشمند فقط به پیشرفت تکنولوژی محدود نمی‌شود، بلکه اهداف اقتصادی و اجتماعی را نیز ترویج می‌دهد (نم و پاردو، ۲۰۱۳،ص. ۲۸۳). شهر هوشمند آمستردام با استفاده از فناوری نوآور، تمایل به تغییر رفتارها درزمینه مصرف انرژی دارد. شهر هوشمند آمستردام با رویکرد جهانی به توسعه پایدار و برنامه‌های متنوع اقتصادی می‌پردازد تا میزان کربن ساطع شده را کاهش دهد (کوگان[2]، ۲۰۱۱، ص. ۸). شهری که دانش و فرهنگ را به اشتراک گذاشته و با ایجاد انگیزه، شرایط خلاقیت و نوآوری ساکنانش را در مسائل شهری فراهم می‌آورد (نم و پاردو، ۲۰۱۳، ص. ۲۸۳). شهر هوشمند سازگار با محیط‌زیست و زیرساخت‌های پیشرفته یاد کرد و می‌تواند شامل شهرهای کمتر توسعه یافته باشد (چورابی و همکاران[3]، ۲۰۱۳، ص. ۵). اجزای مفهومی شهر هوشمند در سه دسته طبقه بندی می‌شوند: فناوری، مردم و سازمان‌ها (نم و پاردو، ۲۰۱۳،ص. ۲۸۳). یکی از اقدامات گروه آی تی یو تی، تحلیل بر مجموعه‌ای از ۱۰۰ تعاریف شهر هوشمند می‌باشد. پرتکرارترین کلیدواژه‌های شهری هوشمند و پایدار (محیط و پایداری، دولت و مدیریت، اقتصاد، حرکت، کیفیت زندگی، خدمات، ICT، شهروندان) بررسی شده‌اند (گروه آی تی یو تی، ۲۰۱۳، ص. ٦). در اولین گام بررسی متون مشخص است که تعاریف شهر هوشمند بسیار متنوع است. باوجود این، تعاریف مترادف جهت بررسی اشتراک لازم است.

جدول ۱. ارتباط مفاهیم با شهر هوشمند

مفاهیم مرتبط	ابعاد
شهر دیجیتال (یوانوف،۲۰۰۹)	فناوری
شهر بااستعداد (کومیندوس،۲۰۰۸)،(مالک،۲۰۰۹)	
شهر فراگیر (لی، ۲۰۰۸)، (آنتروپلوس و همکاران، ۲۰۱۰) شهر الکترونیک (۱۹۹٤)	
شهر خلاق (لاندری،۲۰۰۰)	انسانی
شهر دانش(درینک،۲۰۰۹)	
شهر آموزش(کمپل،۲۰۰۹)	
جامعه هوشمند (کانتر و همکاران ،۲۰۰۹)	نهادهای مردمی

مأخذ: (فرآرو[4]،۲۰۱۱، ص. ۱٤)

شهر دیجیتال تأکید آن بر نشانه‌های دیجیتالی شهر می‌باشد (رناتا و کامیل[5]، ۲۰۱٤، ص. ۱۹) و هدف آن ایجاد محیطی جهت اشتراک گذاری اطلاعات، قابلیت

1. ITU-T Group
2. Kogan
3. Chuorabi etal
4. Ferraro
5. Renata & Camille

www.SID.ir

Archive of SID

همکاری و تجارب برای همه ساکنان در شهر است (نم و پاردو، ۲۰۱۳، ص. ۲۸٤). شهر دیجیتال نمایشگر جامعه بر اساس وب است که برای غیر متخصصین نیز باز می‌باشد (دامری[1]،۲۰۱٤، ص. ۱۹). واژه شهر هوشمند و شهر بااستعداد در بسیاری از متون به‌جای یکدیگر استفاده شده است (آنگلیدو[2]، ۲۰۱٤، ص. ۳). شهرهای بااستعداد ظرفیت بالا برای یادگیری و نوآوری دارند که این ظرفیت در خلاقیت، نهادهای تولید دانش و زیرساخت دیجیتالی ارتباطات آن‌ها جای گرفته است (دیکن و آلویر[3]، ۲۰۱۱، ص. ۱۳۵).مطابق با نظر کمنینوس و سفرتزی[4] طرح شهرهای بااستعداد را تلاش آگاهانه برای استفاده از تکنولوژی اطلاعات به‌منظور تغییر زندگی به شیوه‌های جدید می‌داند (نم و پاردو، ۲۰۱۳، ص. ۲۸۵). در واقع شهر بااستعداد به معنای گذار به جامعه دانش می‌باشد؛ جامعه‌ای که در آن به دانش و خلاقیت تأکید زیادی شده است و سرمایه اجتماعی بزرگ‌ترین ارزش آن محسوب می‌شود. هدف شهر فراگیر ایجاد محیطی که شهروندان بتوانند خدمات را در هر کجا و هر زمان از طریق هر وسیله‌ای دریافت کنند (نم و پاردو، ۲۰۱۳،ص. ۲۸٤). نخستین اقدام اساسی برای ایجاد شهر الکترونیک در جهان به برنامه توسعه فناوری اطلاعات آمستردام در سال ۱۹۹٤ معطوف می‌گردد (نظری و آقا زاده، ۱۳۹۰، ص. ۲۲). شهر الکترونیک، شهری است که اجرای اکثر فعالیت‌های آن از طریق امکانات مبتنی بر اینترنت و سیستم‌های الکترونیک امکان پذیر باشد. در چنین شهری ضرورتی ندارد مردم برای انجام کارهای روزمره خود وقت زیادی را صرف کنند، بلکه تمام این کارها را می‌توانند از طریق کامپیوتر خود انجام دهند. بنابراین شهر الکترونیک عبارت است از امکان دسترسی الکترونیکی شهروندان به کلیه ادارات، اماکن درون شهری و دستیابی به اطلاعات مختلف مورد نیاز به‌صورت شبانه روزی، هفت روز هفته، به شیوه‌ای قابل اطمینان، امن و محرمانه (یزدان پناه و غفاری، ۲۰۱۳، ص.٥٦). هدف شهر خلاق، مشتمل بر جذب نهادها، افراد و شرکت‌های خلاق در فعالیت‌های مرتبط با شهر است. این امور، از طریق تشویق سازمان‌های خلاق، برای جذب در مجموعه مدیریت شهری و مشارکت افراد خلاق در تصمیم گیری‌ها و افزایش اثر این تصمیمات در محیط شهری است (خان سفید، ۱۳۹۱، ص. ۸). شهر خلاق یکی از چشم‌اندازهای شهر هوشمند است. زیرساخت‌های انسانی(مشاغل خلاق، نیروی کار، شبکه‌های دانش، سازمان‌های داوطلبانه) محور مهم برای توسعه محسوب می‌شوند (نم و پاردو، ۲۰۱۳، ص. ۲۸۵). هدف شهر دانش، توسعه بر پایه دانش توسط تشویق‌های مستمر، به اشتراک گذاری، ارزیابی و به‌روز رسانی دانش است و کنش‌های پیوسته بین شهروندان و هم‌زمان بین شهروندان شهرهای دیگر وجود دارد. شهر آموزش شامل آموزش نهادی و فردی است. آموزش‌های فردی، کسب دانش، مهارت می‌باشد و اغلب در ارتباط با آموزش دائمی است. از طریق آموزش افراد، درآمد و فرصت‌های اشتغال

1. Dameri
2. Angelidou
3. Deakin & Al Wear
4. Komninos and Sefertzi

www.SID.ir

Archive of SID

بیشتر می‌شود (کوکچیا[1]، ۲۰۱٤، ص. ۱۹). جامعه آموزش پتانسیل‌های انسانی جهت توسعه رشد فردی، حفظ انسجام اجتماعی و ایجاد رفاه بسیج می‌کند (نم و پاردو، ۲۰۱۳، ص. ۲٥٤). جامعه هوشمند، جامعه‌ای که در آن دولت، تاجران و ساکنان پتانسیل‌های فناوری اطلاعات را درک می‌کنند و با اتخاذ تصمیمات آگاهانه با استفاده از فناوری، زندگی و کار خود را تغییر می‌دهند. (همان، ص. ۵). با بررسی متون بسیاری از مفاهیم در شش بعد (مردم، اقتصاد، حکمرانی، حرکت و زندگی، محیط‌زیست هوشمند) قرار می‌گیرند. مردم هوشمند دارای مهارت الکترونیکی و ICT هستند و تمایل به ارتقا آموزش و یادگیری دارند (مانویله و همکاران[2]، ۲۰۱٤، ص. ۲۷). شهروندان در شهرهای هوشمند به خلاقیت، تحصیلات بالا، آموزش از یکدیگر تشویق می‌شوند (هلند[3]، ۲۰۰۸، ص. ۱۳). حکمرانی هوشمند به‌طور خاص مشارکت در سطح شهری را بررسی می‌کند. سیستم حکمرانی شفاف است و به شهروندان اجازه می‌دهد که در تصمیم گیری‌ها شرکت کنند و شامل گروه‌های بحث و گفت و گو، پایگاه‌هایی جهت اشتراک گذاری اطلاعات، شبکه‌های رسانه‌ای اجتماعی، و... می‌باشد (کلداهی و همکاران، ۲۰۱۳، ص. ۲۲). مؤلفه‌های سازمانی شامل: سیاست‌ها و همچنین نقش دولت، ارتباط بین ادارات دولتی و غیردولتی را شامل می‌شود (نم و پاردو ،۲۰۱۳، ص. ۲٥٦). حکومت، همکاری، مشارکت، التزام شهروندان به‌عنوان فاکتورهای سازمانی در نظر می‌گیرند (همان، ص. ۲٥۷). پلتفرم یادگیری الکترونیک با یکدیگر مسئول تعبیه هوشِ فن آوری، مهارت و فعالیت‌های آموزشی هستند (دیکن و آلویر، ۲۰۱۱، ص. ۱۳). زندگی هوشمند شامل ایمنی و سلامتی در شهر به همراه آمیختن تسهیلات متنوع فرهنگی و مسکن باکیفیت مناسب، همبستگی اجتماعی و سرمایه اجتماعی است (مانویله و همکاران، ۲۰۱٤،ص.۲۷). محیط هوشمند شامل: منابع تجدید پذیر، شبکه انرژی، کنترل آلودگی، نوآوری ساختمان‌ها و امکانات رفاهی، ساختمان‌های سبز، برنامه‌ریزی سبز و همچنین استفاده از منابع به‌صورت کارآمد است. خدمات شهری چون: نور خیابان، مدیریت فاضلاب، کاهش آلودگی، نمونه‌های از محیط هوشمند هستند (ماداکام و راماسوی، ۲۰۱٤، ص. ۵). حرکت هوشمند اغلب گزینه‌های غیر موتوری را در اولویت قرار می‌دهد؛ و با دسترسی به اطلاعات مناسب در زمان واقعی برای عموم، حامی یکپارچه‌سازی سیستم حمل‌ونقل است (مانویله و همکاران، ۲۰۱٤،ص.۲۷). هدف از حرکت هوشمند: کاهش آلودگی، افزایش امنیت، مدیریت ترافیک در زمان واقعی، مدیریت حمل‌ونقل مسافران، مدیریت پارکینگ اتومبیل، مدیریت استفاده از دوچرخه و ...می‌باشد (ماداکام و راماسوی[4]، ۲۰۱٤، ص. ۲). اقتصاد هوشمند با رویکرد خلاقانه به تجارت، توسعه و تحقیق؛ فرصت‌های کارآفرینی، تولید را ایجاد می‌کند. شبکه گروه‌های اجتماعی از طریق کار آفرینی و مشارکت با ذی‌نفعان، منجر به ارتقا نوآوری، افزایش قدرت و

1. Cocchia
2. Monville etal
3. Holand
4. Madakam & Ramasway

www.SID.ir

Archive of SID

رقابت‌های اقتصادی شهر هوشمند می‌شوند (کلـداهی و همکاران، ۲۰۱۳، ص. ۲۲).

شکل۱. ابعاد و معیار شهر هوشمند مأخذ: (یافته‌های پژوهش)

۲. روش‌شناسی پژوهش

۲. ۱. روش پژوهش

با توجه به اهداف تحقیق، نوع تحقیق کاربردی و روش بررسی توصیفی- تحلیلی است. جامعه آماری پژوهش شامل دو گروه جداگانه می‌باشد؛ گروه اول مربوط به کارشناسان و متخصصان (شهرداری منطقه سه شهر اصفهان، کارشناسان فناوری اطلاعات فاوا، کارشناسان مدیریت و ترافیک شهر اصفهان، کارشناسان معاونت پژوهشی و فناوری اطلاعات، کارشناسان معاونت پژوهش و مطالعات شهرداری اصفهان، اساتید) و گروه دوم ساکنین منطقه سه اصفهان می‌باشد. **به منظور تعیین حجم نمونه برای ساکنین منطقه سه اصفهان و متخصصین، از دو روش استفاده گردید.** حجم نمونه ساکنین منطقه سه اصفهان، از فرمول "فاصله اطمینان برای میانگین جامعه" استفاده شده است و **جهت تعیین حجم نمونه متخصصین با استفاده از جدول شماره ۲ (جدول لاوشه)، ۳۰ متخصص در نظر گرفته شد. برای سنجش پایایی گویه ها، ضریب آلفای کرونباخ گویه ها ۰/۸۱ است و** به جهت تعیین اعتبار ابزار گردآوری داده‌ها از روش ضریب نسبی روایی محتوا CVR[1] و شاخص روایی محتوا CVI[2] استفاده می‌شود (لاوشه[3]، ۱۹۷۵، ص.٥٦٧). ابتدا برای تعیین اعتبار محتوا(CVR) از ۳۰ نفر متخصص[4] و با توضیح اهداف آزمون برای آن

1. Content Validity Ratio
2. Content Validity Index
3. Lowshe
٤. بر اساس روش لاوشه، برای بررسی اعتبار محتوا تعداد حداکثر ٤٠ متخصص کافی است. با توجه به اینکه پرسش نامه نیازمند مدت زمان زیاد برای پاسخ گویی بود، از میان ۷۰

www.SID.ir

Archive of SID

ها و ارائه تعاریف عملیاتی مربوط به محتوای سؤالات به آن ها، خواسته شد تا هر گویه را بر اساس طیف لیکرت (ضروری است، مفید است ولی ضروری نیست، ضرورتی ندارد) بررسی نمایند. بر اساس تعداد متخصصینی که سؤالات را مورد ارزیابی قرار داده اند، حداقل مقدار CVR قابل قبول بر اساس جدول شماره ۲ بایستی باشد و سؤالاتی که مقدار CVR محاسبه شده برای آن ها کمتر از میزان مورد نظر با توجه به تعداد متخصصین ارزیابی کننده سؤال باشد، بایستی از آزمون کنار گذاشته شوند؛ بنابراین بر طبق جدول لاوشه (جدول ۲)، شاخصی مورد پذیرش است که بالاتر از ۰/۳۳ باشد.

$$CVR= [ne-(N/2)] / (N/2)$$

ne =تعداد متخصصینی که گزینه ضروری را انتخاب نموده‌اند

e =نشان دهنده ضروری بودن است / N= تعداد کل متخصصین

جهت بررسی شاخص اعتبار محتوا از روش والتسو باسل[1] استفاده شد. CVI نشان دهنده جامعیت قضاوت‌های مربوط به روایی یا قابلیت اجرای مدل است. برای این منظور سه معیار سادگی و روان بودن، مربوط بودن وضوح یا شفاف بودن با استفاده از طیف لیکرت (کاملاً مربوط، مربوط است، نسبتاً مربوط، مربوط نیست) برای هر گویه مد نظر قرارگرفته و مورد محاسبه قرار گرفت. بنابراین گویه ای قابل طراحی است که مقدار CVI آن بالای ۰/۷ باشد (پلیت و بک و آون[2]،۲۰۰۷،ص.٤٦١).

$$CVI= \frac{\text{تعداد امتیازات ۳ و ٤}}{\text{تعداد کل متخصصین}}$$

لذا شاخص هایی که مقدار CVR آن کمتر از ۰/۳۳ و CVI آن کمتر از ۰/۷ باشد حذف می گردد. همچنین ممکن هست که برخی شاخص ها CVI آن بالاتر از ۰/۷ و CVR آن منفی باشد که در این صورت شاخص مورد تائید قرار نگرفته است. در انتها برای مقایسه میانگین نظرات دو گروه در خصوص برخی شاخص‌های شهر هوشمند، از آزمون آماری"Independent Sample T Test" استفاده شده است.

۲.۲ متغیرها و شاخص‌های تحقیق

در این مطالعه۸۵شاخص در شش بعد (مردم، حرکت، اقتصاد، زندگی، محیطزیست، حکمرانی)، ٤٦ معیار با بررسی مبانی نظری استخراج شدند و فهرست این شاخص‌ها در جدول۳ بر اساس مبانی نظری و با مطالعه تجارب در پیشینه پژوهش ارائه شده است.

پرسشنامه متخصصین، ۳۰ پرسشنامه به طور کامل پر شده است. لذا تعداد متخصصین در این پژوهش ۳۰ نفر شامل کارشناسان شهرداری منطقه سه شهر اصفهان، کارشناسان فناوری اطلاعات فاوا، کارشناسان مدیریت و ترافیک شهر اصفهان، کارشناسان معاونت پژوهشی و فناوری اطلاعات، کارشناسان معاونت پژوهش و مطالعات شهرداری اصفهان، اساتید)با مقاطع دکتری و ارشد می باشند.

1. Waltz & Bausell

2 .Polit, Beck, Owen

www.SID.ir

Archive of SID

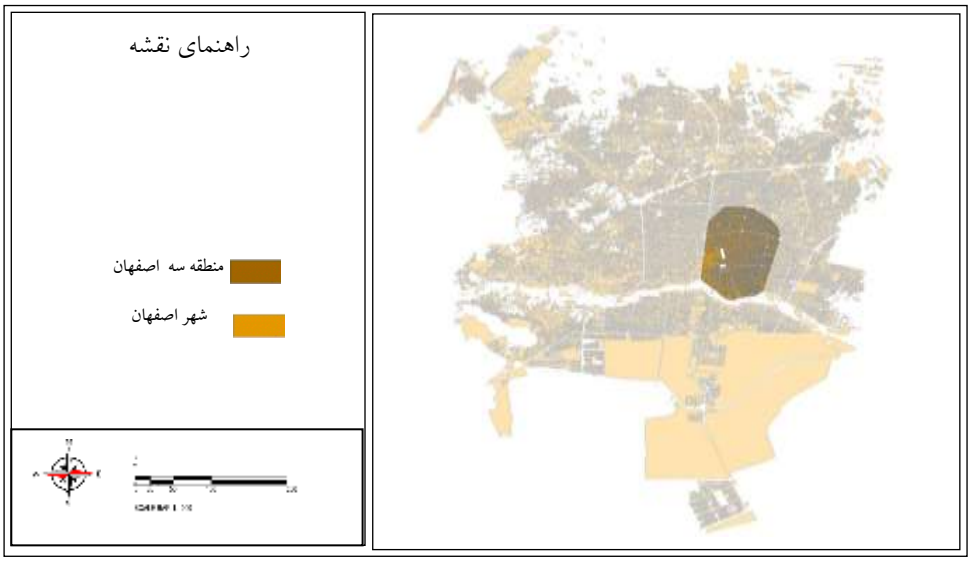
جدول۲. حداقل مقادیر CVR و CVI برای تعدادهای متفاوتی از اعضای پانل (لاوشه۱۹۹۷)

تعداد متخصصین	CVRمقدار	تعداد متخصصین	CVRمقدار	تعداد متخصصین	CVRمقدار
۵	۰/۹۹	۱۱	۰/۵۹	۲۵	۰/۳۷
٦	۰/۹۹	۱۲	۰/۵٦	۳۰	۰/۳۳
۷	۰/۹۹	۱۳	۰/۵٤	۳۵	۰/۳۱
۸	۰/۷۵	۱٤	۰/۵۱	٤۰	۰/۲۹
۹	۰/۷۸	۱۵	۰/٤۹		
۱۰	۰/٦۲	۲۰	۰/٤۲		

مأخذ: (لاوشه، ۱۹۷۵، ص. ٥٦٧)

۲. ۳. قلمرو جغرافیایی پژوهش

با توجه به ماهیت پژوهش، قلمرو مکانی پـژوهش شهر اصفهان مد نظر است. شـهر اصـفهان بامسـاحت ۱۵۲٦۳کیلومتر مربع می باشد. به‌منظور تدوین معیارهـا و شاخص‌ها بافرهنگ بومی ساکنین به‌صورت نمونـه، منطقه سه اصفهان بـه‌عنوان جامعـه آمـاری پـژوهش مدنظر قرار گرفت. زیرا این منطقه به نظـر می‌رسـد بـا داشتن آثـار و بناهـای یادمـانی، محورهـای ارزشـمند تاریخی در مسیر هوشمندی پیشرو باشد. این منطقـه ، یکی از هسته های قدیمی شهر می باشـد و از شـمال به میدان شهدا تا میدان قـدس – خیابـان سـروش تـا میدان احمد آباد، از شرق میدان احمـد آبـاد تـا میـدان بزرگمهر، از غرب میدان انقلاب تـا میـدان شـهدا و از جنوب میدان بزرگمهر تا میدان انقلاب در مسیر زاینـده رود ختم مـی شـود (آمارنامـه شـهر اصـفهان، ۱۳۹۲، ص.٤)



شکل ۲. تعیین محدوده منطقه سه در شهر اصفهان

www.SID.ir

Archive of SID

۳. یافته‌های پژوهش

۳. ۱. اعتبار سنجی معیارها و شاخص‌های شهر هوشمند

برای بررسی میزان مناسب بودن شاخص‌ها در گام اول نظرهای متخصصان در حوزه‌های مختلف مسائل توسعه شهری که شامل ۶۳/۳۳ درصد کارشناسان بخش اجرایی و ۲۰ درصد از اعضای هیئت علمی دانشگاه و ۱۶/۶۶ درصد دانشجویان دکتری و آشنا با حوزه شهر هوشمند پرسشنامه بررسی گردید. دلیل استفاده از ترکیب کارشناسان و خبرگان دانشگاهی و سازمان اجرایی مرتبط با حوزه شهر هوشمند این بود که در ارزیابی شاخص‌های توسعه روستایی علاوه بر بررسی ماهیت علمی این شاخص‌ها و ارتباط آن‌ها بافرهنگ بومی، میزان انطباق و به‌کارگیری آن‌ها در حوزه‌های اجرایی در فرآیند برنامه‌ریزی مد نظر قرار گیرد. برای بررسی اعتبار محتوا به ترتیب از ضریب CVR، CVI استفاده شد. لذا از آنان درخواست شد، شاخص‌ها را موردبررسی قرار دهند. د.ر ارزیابی شاخص‌ها دامنه پاسخ‌ها برای ارزیابی هر شاخص بر اساس طیف لیکرت بین ۱ تا ٤ در نوسان بود و مقدار ٤ به معنای کاملاً ضروری در نظر گرفته شد. متناسب با جدول لاوشه با توجه به تعداد متخصصین، شاخص‌هایی که میانگین نظرات کمتر از ۰/۳۳ بود، به‌عنوان شاخص نامناسب و شاخص‌هایی که میانگین نظرات بالاتر از ۰/۳۳ بود، به‌عنوان شاخص مناسب در نظر گرفته شد. در انتها با استفاده از شاخص CVI، ارزیابی وضوح، ایجاز و تناسب فرهنگی هر شاخص نیز بر اساس طیف لیکرت بین ۱تا ٤ انجام گرفت. ارزش ٤ به معنای ارزش بالاتر گویه های وضوح، ایجاز و تناسب فرهنگی در نظر گرفته شد. لذا شاخص‌هایی که میانگین نظرات سه گویه کمتر از ۰/۷ باشد نامناسب است و نیاز به اصلاح دارند. در ادامه شاخص‌های روایی محتوا برای تک‌تک گویه ها محاسبه گردید و شاخص‌های مناسب و نامناسب در این مرحله مشخص شدند.

جدول ۳. اعتبار سنجی شاخص‌های شهر هوشمند و میزان اجماع نظر متخصصین در حوزه توسعه شهر هوشمند

شاخص	CVR	CVI	وضعیت
شاخص اقتصاد هوشمند			
*نرخ اشتغال در بخش دانش، فرهنگ، صنایع خلاق (کتابخانه، رستوران، موزه، هتل و...)	۰/٦٦	۰/۸	پذیرش
*نسبت معاملات الکترونیک به‌کل معاملات	۰/٦	۰/۸۳	پذیرش
تعداد پروژه‌ها که توسط دولت و بخش خصوصی حمایت می‌شود	-۰/۲	۰/۷۹	رد
*نسبت شرکت‌های دانش محور با تکنولوژی بالا به‌کل شرکت‌های ثبت شده	۰/۵۳	۰/۸٤	پذیرش
تعداد مراکز آموزشی و دانشگاهی	۰/٤٦	۰/۹۱	پذیرش
تعداد شرکت‌های تجاری مؤثر در بازاریابی	۰/۰٦	۰/۸۲	رد
*میزان خلق ایده‌های خلاق توسط مراکز تحقیقات و دانشگاه (مراکز رشد فناوری و آستارتاپ)	۰/٤	۰/۷۸	پذیرش
درصد تعداد شرکت‌هایی که خدمات الکترونیک ارائه می‌دهند	۰/۸٦	۰/۹۸	پذیرش
درصد تعداد شرکت‌ها و سازمان‌هایی که از GIS استفاده می‌کنند	۰/۲٦	۰/۸٤	رد
*متوسط هزینه‌های عمومی فردی به ازای متوسط درآمد درزمینه ICT	۰/٤٦	۰/۸۳	پذیرش
تعداد گردشگران خارجی	۰/۳۳	۰/۸٤	پذیرش

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۳

شاخص	CVR	CVI	وضعیت
تعداد گردشگران خارجی	۰/۳۳	۰/۸٤	پذیرش
تعداد مراکز آموزشی استفاده کننده از یادگیری الکترونیکی	۰/۶۶	۰/۸۶	پذیرش
*سرانه تولیدات آثار الکترونیکی	۰/۴۶	۰/۸۴	پذیرش
*متوسط سرانه هزینه برای گذراندن اوقات فراغت(بهره گیری از امکانات محیط های آموزشی، برنامه های فرهنگ سرا و..) در جهت خلاقیت و شکوفایی	۰/۳۳	۰/۷۸	پذیرش
شاخص‌های حرکت هوشمند			
*میزان احساس راحتی از به دست آوردن اطلاعات ترافیک در زمان واقعی	۰/۶۶	۰/۹۲	پذیرش
*تعداد وسایل نقلیه مجهز به انرژی پاک	۰/۷۳	۰/۸۶	پذیرش
نرخ پیش بینی تصادفات (قربانی، آسیب دیده، شیء)	-۰/۱۳	۰/۷۹	رد
نسبت تعداد پارکینگ‌های مجهز به سیستم هدایت پارکینگ به‌کل پارکینگ‌ها	۰/۳۳	۰/۸۴	پذیرش
تعداد ایستگاه‌های اتوبوس، مترو مجهز به تابلو اعلانات پیش بینی اطلاعات	۰/۶۶	۰/۹	پذیرش
تعداد پروژه‌های اجرا شده ماشین اشتراکی	۰/۱۳	۰/۸۲	رد
تعداد سنسورها و حسگرها برای آگاهی از ترافیک شهری	۰/۶۶	۰/۸۷	پذیرش
تعداد اشتراکات تلفن ثابت و موبایل به ازای هر ۱۰۰ خانوار	۰/۲۶	۰/۸۸	رد
*نسبت تعداد سفرهای غیر موتوری به‌کل سفرها	۰/۴	۰/۷۹	پذیرش
طول خطوط دوچرخه و شبکه حمل‌ونقل عمومی به کیلومتر	۰/۱۳	۰/۸۱	رد
تعداد زیرساخت‌های اختصاص داده شده به دوچرخه	۰/۶	۰/۸۳	پذیرش
تعداد مغازه‌های دوچرخه به ازای هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت	-۰/۳۳	۰/۷۷	رد
شاخص های مردم هوشمند			
تعداد افراد با مدرک حداقل فوق دیپلم	۰/۳۳	۰/۸۲	پذیرش
*تعداد افراد دارای مهارت زبان خارجه،ICT	۰/۶	۰/۸۵	پذیرش
*درصد خانوارهای دسترسی به اینترنت پر سرعت	۰/۸	۰/۹۳	پذیرش
*میزان تنوع اجتماعی (تنوع قومی، درصد افراد غیربومی)	-۰/۲۶	۰/۴	رد
*میزان تمایل ساکنین به اشتراک گذاری اطلاعات با دیگر جوامع	۰/۰۶۲	۰/۵۶	رد
*تعداد سازمان‌های مردمی و داوطلبانه	۰/۴	۰/۸۳	پذیرش
نسبت مشارکت ساکنان داوطلب و باتجربه در فعالیت‌های اجتماعی به‌کل جمعیت	۰/۳۳	۰/۸۲	پذیرش
*میزان تمایل ساکنان به یادگیری دائمی	۰/۲۶	۰/۷۸	رد

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول۳.

شاخص مردم هوشمند	CVR	CVI	وضعیت
*میزان آگاهی شهروندان منطقه از مسائل شهری	۰/۸۶	۰/۷۹	پذیرش
نرخ ثبت نام دانشجویان و دانش آموزان در دانشگاه ها و مدارس	۰/۲۶	۰/۷۳	رد
درصد خانوارهای دارای دسترسی به رایانه، گوشی هوشمند	۰/۸۶	۰/۹۵	پذیرش
تعداد مقالات فنی و علمی	۰/۲	۰/۷۸	رد
نرخ ثبت نام دانشجویان و دانش آموزان در دانشگاه‌ها و مدارس	۰/۲۶	۰/۷۳	رد
نرخ سواد آموزی بزرگ‌سالان	۰/۶۶	۰/۸۸	پذیرش
درصد نیروی کار با تحصیلات عالی	۰/۵۳	۰/۹	پذیرش
شاخص های حکمروایی هوشمند			
نسبت دستگاه های اجرایی دارای سامانه مدیریت امنیت اطلاعات	۰/۸۶	۰/۹	پذیرش
نسبت دستگاه های اجرایی متصل به شبکه ملی اطلاعات و اینترنت	۰/۷۳	۰/۸۸	پذیرش
میزان حفظ حریم خصوصی اسناد الکترونیکی	۰/۹۳	۰/۹	پذیرش
میزان توسعه ثبت ممیزی املاک	۰/۰۶	۰/۸۱	رد
درصد موجودیت‌های اصلی در پایگاه داده یکپارچه سازمانی	۰/۴	۰/۷۸	پذیرش
درصد کاربردهای سازمانی که از استانداردهای تکنولوژی پیروی نمی‌کنند.	۰/۳۳	۰/۷۸	پذیرش
میانگین سطح بلوغ فرایندهای مدیریت و فرایندهای راهبردی فاوا	۰/۶۶	۰/۸	پذیرش
تعداد نمایندگان محلی به ازای ساکنان	-۰/۲	۰/۸۱	رد
*میزان مشارکت عمومی در پروژه‌های سبز، تصمیمات حفاظت از محیط‌زیست	۰/۳۳	۰/۹	پذیرش
*میزان رضایت شهروندان از شفافیت نظام اداری	۰/۳۳	۰/۸۲	پذیرش
میزان خدمات آنلاین در سازمان‌های دولتی	۰/۶	۰/۸۳	پذیرش
میزان تجهیز منطقه به زیرساخت های تکنولوژی	۰/۸۶	۰/۸۶	پذیرش
*نرخ تعداد همایش‌ها، کنفرانس‌های مجازی، شبکه‌های اجتماعی	۰/۳۳	۰/۹	پذیرش
درصد افراد زیر خط فقر	۰	۰/۸۷	رد
ضریب جینی در توزیع درآمد	۰/۴	۰/۸۱	پذیرش
شاخص های زندگی هوشمند			
تعداد موزه‌ها، تئاتر، سینما، اماکن تاریخی فرهنگی، پارک علمی و فناوری، فرهنگسرای درست مصرف کردن انرژی، ایستگاه شارژ خورشیدی و...	۰/۳۳	۰/۷۳	پذیرش
*احساس رضایت ساکنین از اعمال و اقدامات پیشگیری و کنترل جرم و جنایت	۰/۵۳	۰/۸۵	پذیرش
*احساس رضایت ساکنین از دسترسی به کیفیت پهنای باند شبکه	۰/۹۳	۰/۹۳	پذیرش
قیمت ملک به‌عنوان درصدی از درآمد	-۰/۲	۰/۷۹	رد

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۳

شاخص	CVR	CVI	وضعیت
میزان رضایت فردی از ایمنی (ایمنی دیجیتال، ایمنی زیرساخت، ایمنی فردی)	۰/۳۳	۰/۷۸	پذیرش
مدت زمان رسیدن به محل حادثه آتش	۰/۴	۰/۹	پذیرش
میزان متوسط امید به زندگی	۰/۳۳	۰/۹۱	پذیرش
تعداد پزشک/ پرسنل پزشکی/ تخت بیمارستان به ازای ساکنین	-۰/۱۳	۰/۸۳	رد
میزان مرگ و میر به ازای ۱۰۰۰ نفر جمعیت	-۰/۲	۰/۸۲	رد
نرخ به اشتراک گذاری پرونده های سلامت در بین بیمارستان ها	۰/۶	۰/۸۵	پذیرش
*نسبت تعداد خانوارهای دارای پرونده سلامت الکترونیک به کل خانوارها	۰/۶۶	۰/۸۵	پذیرش
نرخ تعداد بیمارستان‌هایی که از پرونده الکترونیکی استفاده می‌کنند.	۰/۶۶	۰/۸۶	پذیرش
*درصد تعداد خانه‌هایی که مجهز به سیستم نظارت هوشمند هستند.	۰/۵۳	۰/۷۸	پذیرش
درصد نواحی بافت فرسوده	-۰/۱۳	۰/۸۳	رد
تعداد افراد بی‌خانمان به ازای هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت	۰/۳۳	۰/۸۳	پذیرش
شاخص محیط هوشمند			
مجموعه زباله های بازیافتی از اولین، دومین و سومین پاکسازی	۰/۳۳	۰/۸۱	پذیرش
میزان کل انرژی مصرف شده در بخش ساختمان به ازای هر متر مربع زیر بنا	۰/۵۳	۰/۸۶	پذیرش
درصد سبزینگی در سطح مناطق شهری به‌کل شهر	۰/۳۳	۰/۸۲	پذیرش
میزان انتشار آلاینده‌های هوا	۰/۵۳	۰/۸۸	پذیرش
تعداد افراد با بیماری مزمن تنفسی به ازای افراد	۰	۰/۸۱	رد
*میزان تمایل افراد جهت حفظ محیط‌زیست	۰/۲	۰/۸۶	رد
میزان ذخیره انرژی به ازای هر خانوار با استفاده از ICT	۰/۶۶	۰/۸۷	پذیرش
تعداد چراغ‌های روشنایی مجهز به سیستم هوشمند	۰/۶۶	۰/۸۶	پذیرش
نرخ طرح‌های کارآمدی انرژی ساختمان (طراحی و احداث ساختمان با رویکرد انرژی)	۰/۳۳	۰/۸۲	پذیرش
*میزان مصرف انرژی تجدید پذیر به‌کل انرژی	۰/۸	۰/۹	پذیرش
تعداد سیستم‌های تصفیه فاضلاب	۰/۲	۰/۸۶	رد
سرانه مصرف آب، برق و... به ازای هر خانوار	۰/۴	۰/۸۸	پذیرش
درصد آب هدر رفته از طریق زیرساخت	۰/۰۶	۰/۷۹	رد
متوسط ساعت سالانه قطع آب، برق و. به ازای هر خانوار	۰	۰/۸۲	رد

مأخذ: (یافته‌های پژوهش)

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که از میان ۸۵ شاخص مورد ارزیابی، در بعد اقتصادی ٤ شاخص "تعداد پروژه‌ها و طرح‌های دولتی و خصوصی، تعداد شرکت‌های تجاری مؤثر در بازاریابی، درصد شرکت‌هایی که ازGIS استفاده می‌کنند" نامناسب شناسایی شدند. در بعد حرکت هوشمند ۵ شاخص " نرخ پیش بینی تصادفات، تعداد پروژه‌های اجرا شده ماشین اشتراکی، تعداد اشتراکات تلفن ثابت و موبایل، طول خطوط دوچرخه و شبکه حمل‌ونقل عمومی، تعداد مغازه‌های دوچرخه" به‌عنوان شاخص نامناسب

www.SID.ir

Archive of SID

بودند. در بعد مردم هوشمند ٤ شاخص" میزان تنوع اجتماعی، میزان تمایل به اشتراک گذاری اطلاعات، تعداد مقالات فنی و علمی، تعداد دانش آموزان و دانشجویان" و در بعد حکمروایی هوشمند ۳ شاخص "میزان توسعه ثبت ممیزی املاک، تعداد نمایندگان محلی، درصد افراد زیر خط فقر" شاخص‌های نامناسب شناسایی شدند. همچنین در بعد زندگی هوشمند ٤ شاخص " قیمت ملک، تعداد پزشک و پرسنل بیمارستان، میزان مرگ‌ومیر، درصد نواحی بافت فرسوده" و در بعد محیطزیست هوشمند ۵ شاخص " تعداد افراد با بیماری مزمن تنفسی، میزان تمایل افراد جهت حفظ محیطزیست، تعداد سیستم‌های تسویه فاضلاب، درصد آب هدر رفته، متوسط ساعت سالانه قطع آب و ... به ازای هر خانوار" شاخص‌های نامناسب در شهر هوشمند شناسایی شدند.

در گام دوم شاخص‌های ستاره دار در جدول ۳، مورد نظر سنجی ساکنین منطقه سه قرار گرفت. هدف این است که آیا شاخص‌های شهر هوشمند انطباق فرهنگی با ویژگی ساکنین منطقه سه دارند؟ برای این منظور میزان تمایلات ساکنین بر اساس طیف لیکرت بین ۱تا ٤ موردبررسی قرار گرفت. ارزش ٤ نشان دهنده تمایل بیشتر ساکنان است.

در انتها میانگین نظرات ساکنین و متخصصان با استفاده از آزمون آماری "مقایسه میانگین" باهدف مقایسه میانگین نظرات انجام شد. سطح معنی داری بزرگ‌تر از ۰/۰۵ به معنی این است که اختلاف نظر در بین دو گروه وجود ندارد. اگر سطح معنی داری کوچک‌تر از ۰/۰۵ باشد، اختلاف وجود دارد. بر اساس جدول ٤، مقدار انحراف معیار بین نظرات ساکنین و متخصصین کم می‌باشد. جدول ۵، این آزمون را در دو فرضیه برابری واریانس نابرابری واریانس بررسی می‌کند. با توجه به اینکه سطح معنی داری ۰/۳۱ است، بنابراین بیشتر از ۰/۰۵ بوده و از فرضیه اول استفاده می‌شود.

جدول ٤. آمار توصیفی گروه ساکنین و متخصصین

گروه	میانگین	انحراف معیار	انحراف از میانگین
ساکنین	۳/۹۸۷۹	۰/۳۱۰٤٦	۰/۰٦۳۳۷
متخصصین	۳/۹۸۵۰	۰/۳۱۸۰۲	۰/۰٦٤۹۲

مأخذ: (یافته‌های پژوهش)

جدول۵. مقایسه میانگین‌ها دو جامعه مستقل

فرضیه	آماره F	سطح معنا داری
برابری واریانس	۱/۰۵۱	۰/۳۱۱
نا برابری واریانس		

جدول ٦. آزمون مقایسه میانگین دو جامعه مستقل

	آزمون T	درجه آزادی	سطح معنا داری	اختلاف میانگین ها	خطای استاندارد	اختلاف میانگین ها با فاصله اطمینان ٪۹۵	
فرضیه ۱	۰/۰۳۲	٤٦	۰/۹۷٤	۰/۰۰۲۹۲	۰/۰۹۰۷۲	-۰/۱۷۹٦۹	۰/۱۸۵۵۳
فرضیه ۲	۰/۰۳۲	٤۵/۹۷۳	۰/۹۷٤	۰/۰۰۲۹۲	۰/۰۹۰۷۲	-۰/۱۷۹۷۰	۰/۱۸۵۵۳

مأخذ: (یافته‌های پژوهش)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول٦، سطح معنی داری ۰/۹۷ است؛ لذا بین نظرات متخصصین و ساکنین برابری وجود دارد. به عبارتی آنچه متخصصین جهت شاخص‌های شهر هوشمند ضرورت دانسته‌اند؛ ساکنین نیز تمایل به توسعه و ارتقا آن دارند.

٤. نتیجه گیری و پیشنهادها

شهر هوشمند با مفاهیم استعداد، دانش، خلاقیت، شهر الکترونیک، و غیره متمایز بوده بااین‌حال در کنار این مفاهیم قرار می‌گیرد. در راستای دستیابی به شهر پایدار، شهر هوشمند به‌عنوان پارادایم نوین برای پاسخگویی به مسائل و مشکلات و ایجاد شهری مبتنی بر فناوری ارتباطات و اطلاعات، مشارکت محور و پایداری گسترش یافت. اولین گام دستیابی به شهر هوشمند، شناسایی معیارها و شاخص‌ها می‌باشد. به‌زعم مطالعات گسترده در حوزه شهر پایدار، شهر خلاق، شهر الکترونیک و غیره تدوین معیارها و شاخص‌ها متناسب بافرهنگ بومی مناطق کمتر موردتوجه قرارگرفته است. برنامه‌ریزی سیستماتیک و نظام‌مند شهر هوشمند باید در راستای فرهنگ محلی و مشخصه‌های محلی باشد زیرا اگر نظرات ساکنین به‌عنوان بهترین سنسورهای شهری مد نظر قرار نگیرد؛ منجر به‌صرف هزینه‌های هنگفت در زیر ساخت فناوری و عدم تمایل به استفاده از آن می شود. این مطالعه باهدف تدوین و اعتبار سنجی معیار و شاخص‌های شهر هوشمند انجام شده است. در این پژوهش ۸۵ شاخص، در ٦ بعد(مردم، حرکت، حکمرانی، زندگی، اقتصاد و محیط‌زیست) که مکرراً در منابع متعدد استفاده شده‌اند؛ برای تحلیل و ارزیابی شناسایی شدند؛ شاخص‌های CVR و CVI، مورد ارزیابی و قضاوت متخصصین آشنا با موضوع شهر هوشمند قرار گرفت و همچنین میزان تمایل ساکنین منطقه سه اصفهان در خصوص برخی شاخص‌ها جهت انطباق فرهنگی بررسی گردید. از این نظر از میان شاخص‌های اقتصاد هوشمند؛ شاخص "درصد تعداد شرکت‌هایی که خدمات الکترونیک ارائه می‌دهند" با ارزش ۰/۸٦بالاترین رتبه و در بعد حرکت هوشمند، بالاترین رتبه با ارزش ۰/٦٦ مربوط به شاخص "میزان احساس راحتی از به دست آوردن اطلاعات ترافیک " می‌باشد. در بعد مردم هوشمند شاخص "میزان آگاهی شهروندان از مسائل شهری" و "درصد خانوارهای دارای دسترسی به رایانه وگوشی هوشمند" به ترتیب با ارزش ۰/۸٦ و ۰/۸٦ بالاترین رتبه را دارند به عبارتی بیشترین دغدغه متخصصین دخیل کردن مردم در مورد مسائل شهری و مهارت‌های ICT می‌باشد. در بعد حکمروایی بالاترین ارزش مربوط به شاخص "میزان تجهیز منطقه به زیرساخت تکنولوژی" با ارزش ۰/۸٦ و شاخص "میزان رضایت ساکنین از کیفیت پهنای باند" با ارزش ۰/۹۳ بالاترین ارزش در بعد زندگی هوشمند است. همچنین در بعد محیط هوشمند شاخص "میزان ذخیره انرژی به ازای هر خانوار" با ارزش ۰/٦٦ بالاترین رتبه را دارد. در نهایت با اجماع نظر میان متخصصین و ساکنین با استفاده از آزمون " مقایسه میانگین برای دو جامعه مستقل" اتفاق نظر را نشان می‌دهد و ٦۰ شاخص به‌عنوان شاخص مناسب شناسایی شدند. همچنین بر طبق پیشینه پژوهش مطالعات گسترده‌ای در خصوص شناسایی معیارها و

www.SID.ir

Archive of SID

شاخص های شهر هوشمند انجام شده است و آنچه در تمامی این مطالعات متفاوت است؛ شاخص‌های شهر هوشمند است که با توجه به شرایط بومی و فرهنگی هر شهر و کشور متفاوت است همان طور که در رتبه‌بندی شهرهای هوشمند در اروپا توسط جیفینگر (۲۰۰۷) ٦ بعد اصلی، ۳۱ معیار و ۷۰ شاخص شناسایی شد؛ در این پژوهش نیز بر طبق ٦ بعد اصلی؛ ۵۹ شاخص شناسایی شد. بنابراین بومی سازی شاخص ها متناسب با فرهنگ مردم بسیار حاضر اهمیت است. بنابراین پیشنهاد می‌شود که برنامه ریزان مسائل توسعه شهری در امور برنامه‌ریزی شهر هوشمند از این شاخص‌ها بهره گیرند و در این راستا پژوهش‌های تدوین معیار و شاخص برای سایر مناطق کمتر توسعه یافته، توسعه یافته و توسعه نیافته شهر اصفهان انجام گیرد تا بتوان در مسیر هوشمند شدن متناسب با شرایط هر منطقه گام بر داشت و با برنامه‌ریزی دقیق به اهداف پایداری دست یافت.

کتابنامه

۱. معاونت برنامه‌ریزی شهرداری اصفهان. (۱۳۹۲). *آمارنامه شهر اصفهان*. اصفهان: سازمان فرهنگی تفریحی شهرداری اصفهان.

۲. فلاح، م.، و استقلال، ا. (۱۳۹۲). مروری بر مفاهیم، شاخص‌ها و معیارهای شهر هوشمند. *فصلنامه علمی تخصصی شهر هوشمند*. *۱* (۱)، ۱-۱۰.

۳. کیانی، ا. (۱۳۹۰). شهر هوشمند ضرورت هزاره سوم در تعاملات یکپارچه شهرداری الکترونیک (ارائه مدل مفهومی-اجرایی با تأکید بر شهرهای ایرانی)، *آمایش محیط*. *٤* (١٤)، ۳۹-٦٤.

٤. نظری،م.، و آقا زاده، ف. (۱۳۹۰). شهر الکترونیک: از مفاهیم تا کاربرد. *مجله هما*، *۸* (٤٦)، ۲۱-۲٤.

۵. یزدان‌پناه، ا.، و غفاری، ر. (۲۰۱۳). رویکردهای پیدایش شهر الکترونیک به منظور افزایش ارتباطات اثر بخش شهروندان الکترونیکی، *عصر فناوری اطلاعات*. *۱*، ۵۳-٦٤.

6. Angelido, M. (2014). Smart city policies: A spatial approach to cities. *The International Journal of Urban Policy and Planning*, *41*(1), 3-11.
7. Berst, J. (2015). *Smart cities.* Smart cities council. Retrieved 23 December, from http:// www.smartcitiescouncil.com.
8. Caragliu, A., Del Bo, C. H., & Nijkamp, P. (2011). Smart cities in Europe. *Journal of Urban Technology*,*18*(1), 45-59.
9. Ching, T. (2013). *Smart cities, concepts, perceptions and lessons for planners* (Unpublished master's thesis). University of Massachusetts, United States.
10. Chourabi, H., Nam, T., Walker, Sh., Gil-Gracia, R., Mellouli, S., Nahon, K., Prado, T. & Jochen Scholl, H. (2012). Understanding smart cities: An integrative framework. *Journal of IEEE ,7*(12), 2289-2298.
11. Christopoulou, E., Ringas, D., & Garofalakis, J. (2014). The vision of the sociable smart city. *Springer International Publishing Switzerland, 85*(30), 545-554.
12. Cocchia, A. (2014*). Smart city: How to create public and economic value with high technology in urban space*. Italy: Springer International Publishing Switzerland.

www.SID.ir

Archive of SID

13. Cohen, B. (2012). *The top 10 smart cities on the planet*. Retrieved from http://www.fastcoexist.com.
14. Colldahi, C., Frey, S., & Kelemen, J. (2013). *Smart cities: Strategic sustainable development for an urban world* (Unpublished master's thesis). School of Engineering Blekinge, Institute of Technology Karlskrona, Sweden.
15. Dameri, R. (2014). *Smart city: Comparing smart and digital city (Initiatives and strategies in Amsterdam and Geneva).* Italy: Springer International Publishing.
16. Deakin, M., & Alwaer, H. (2011). From intelligent to smart cities. *Intelligent Building International*, *3*(3), 133-139.
17. Ferrro, S. (2011). *Smart cities: Analysis of a strategic plan* (Unpublished master's thesis). University of Bologna, Italy.
18. Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Meijers, E., & Pichler-Milano, N. (2007). *Smart cities: Ranking of European medium-sized cities.* Australia: Vienna University of Technology.
19. Greco, I., & Bencardino, M. (2014). The paradigm of the modern city: Smart and sensible cities for smart. *Computational Science and its Applications*, *2*(1), 579-597.
20. Hollands, R. G. (2008). Will the real smart city please stand up? *Journal City*, *12*(3), 303-320.
21. Hoon, L., Marguerite, J., Hancock, G., & Mei-Chih, H. (2014). Toward an effective framework for building smart cities: Lesson from Seal & San Francisco. *Technological Forecasting and Social Chang*, *89*(1), 80-99.
22. IESE. (2015). *Cities in motion index*. Madrid: IESE Business School.
23. ITU-T Focus Group. (2013). *Smart sustainable cities: An analysis of definitions*. France: Focus Group Technical Report.
24. Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, *28*(1), 563-575.
25. Madakam, S., & Ramaswamy, R. (2014). Smart cities: Six dimensions. *Institute of Research Engineers and Doctors*, *23*(1), 38-41.
26. Manville, C., Cochrane, G., Cave, J., Millard, J., Pederson, J. K., Thaarup, R. K., Liebe, A., Wissner, M., Miss Ink, R., & Kotterink, B.(2014). *Mapping smart cities in the EU*. England: European Parliament.
27. Nam, T., & Pardo, T. H. (2011). Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. *Government Research*, *1*(1), 282-291.
28. Polit, D. F., Beck, C. T., & Owen, S. V. (2007). Is the CVI an acceptable indicator of content validity?. *Research in Nursing and Health*, *30*(1), 459-467.
29. Renata, P., & Camille, R. (2014). Smart city: How to create public and economic value with high technology in urban space. *International Publishing Switzerland*, *4*(2), 74-80.
30. Santis, R., Fasano, A., Mignolli, N., & Villa, A. (2014). Smart city: Fact and fiction. *Munich Personal RePEc Archive*, *54536*(1), 1-19.
31. Toppeta, D. (2010). The smart city vision: How innovation and ICT can build smart "liveable" sustainable cities. *Think*, *1*(1), 1-19.

www.SID.ir