

## تبیین مفاهیم و ارزیابی ابعاد شهر هوشمند با تاکید بر زندگی هوشمند شهری در کلانشهر تهران

محمدرضا شامی

دانشجوی دکتری تخصصی شهرسازی دانشکده معماری و شهرسازی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران

وحید بیگدلی راد<sup>۱</sup>

استادیار گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران

مریم معینی فر

استادیار گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۷/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۱/۳۰

### چکیده

در قرن حاضر توسعه و پیشرفت علم در عرصه‌های مختلف بر مبنای ارتباطات وسیع با شتاب بسیاری در حال انجام است. پیشرفتی که در حقیقت بر اساس پاسخ به نیاز انسان قرن ۲۱ صورت می‌گیرد. با رویکرد تلفیق کاربرد فناوری اطلاعات با زندگی انسان شهرنشین و همچنین مشکلات و چالش‌هایی چون افزایش جمعیت، میزان شهرنشینی و سطح نیازها، استفاده‌ی بیش از حد منابع و بحران‌های اقتصادی، تفکرات گوناگونی در باب حل این مشکلات با استفاده از فن‌آوری هوشمند مطرح می‌شود. احتمالاً هوشمندسازی یک جامعه‌ی شهری تاثیر قابل توجهی بر کیفیت زندگی شهروندان خواهد گذاشت که اندیشمندان بر مبنای آن اصطلاح زندگی هوشمند را ارائه داده‌اند. با توجه به جستجوهای صورت گرفته ابعاد و شاخص‌های متفاوتی در زمینه‌ی زندگی هوشمند و سنجش کیفیت آن ارائه شده است. در این پژوهش با رویکرد توصیفی تحلیلی می‌خواهیم تا علاوه بر تبیین ابعاد یک شهر هوشمند، ابعاد و شاخص‌های زندگی هوشمند را از طریق مطالعه و تحلیل پژوهش‌های معتبر مشخص کنیم، سپس با هدف تاثیرگذاری هر یک از آنها در مسیر هوشمندسازی زندگی شهروندان و ارتقاء کیفیت آن با استفاده از تکنولوژی‌های هوشمند در کلانشهر تهران با بهره‌گیری از مقایسه‌ی زوجی شاخص‌ها در تکنیک AHP بر اساس نظر متخصصین با ارائه‌ی پرسشنامه بعنوان ابزار تحقیق، اولویت ابعاد و شاخص‌ها را تعیین کنیم. بررسی‌ها نشان می‌دهد توسعه‌ی کاربرد تکنولوژی‌های هوشمند در زمینه‌ی فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در کلانشهر تهران به ترتیب در حوزه‌های سلامت، امنیت و ایمنی، آموزش، فرهنگ، مسکن و ابنیه بیشترین تاثیر را در ایجاد یک زندگی هوشمند شهری و ارتقاء کیفیت زندگی دارد.

کلمات کلیدی: شهر هوشمند، زندگی هوشمند، کیفیت زندگی، تحلیل AHP

## مقدمه

هزاره سوم میلادی هزاره شهرنشینی است زیرا برای نخستین بار جمعیت شهری دنیا از مرز ۵۰ درصد می‌گذرد. اندازه و سرعت شهرنشینی شتابان معاصر به حدی است که از آن به عنوان موج دوم شهرنشینی یاد می‌شود. در این میان رشد شهرنشینی با شروع هزاره سوم که عصر حاکمیت فناوری اطلاعات در زمینه‌های مختلف حیات شهری به شمار می‌رود، روند پرشتاب‌تری از گذشته به خود گرفته که شاید بتوان آن را موج سوم شهرنشینی نامید به گونه‌ای که پیش‌بینی شده میزان شهرنشینی در سال ۲۰۵۰ به بیش از ۷۰ درصد جمعیت جهان افزایش یابد (UN, 2011:12). افزایش سریع جمعیت شهرنشین چالش‌های سختی را برای دولت و مسائل مربوط به برنامه‌ریزی توسعه و بهره‌برداری از شهرها و مدیریت شهری در رشته‌های حرفه‌ای مسئول در برابر شهر ایجاد نموده است، چالشی که خود تابعی از تغییر و تحولات فناورانه، جمعیتی، اقتصادی و سیاسی و بین‌المللی محسوب می‌گردد (قنبری، ۱۳۹۶:۱). یکی از مفاهیم جدید جهت مقابله با چالش‌های کنونی شهرها در عرصه‌ی برنامه‌ریزی شهری، توسعه شهر هوشمند است که در طول سال‌های اخیر توجه زیادی را به خود جلب کرده است (پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۶:۶). ظهور فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات باعث شده تا مفهوم هوشمندی در تمامی فرآیندهای توسعه‌ی بشر تأثیری غیر قابل انکار داشته باشد. شهرها از فناوری اطلاعات و ارتباطات برای تغییر زیرساخت‌های شهری، خدمات عمومی و خصوصی و فعالیت‌های حکومتی استفاده می‌کنند (Dameri and Ricciardi, 2017:111).

با توجه به این موارد از سوی دیگر شهرنشینی با روند سریع باعث شده است که مدیران شهری با نوید ارتقاء کیفیت بالاتر زندگی برای شهروندان با توجه به سه اصل «ابتکار، مشارکت، همکاری و هماهنگی» اقدام به تدوین استراتژی‌هایی با هدف تدارک محیط زندگی هوشمند شهری کنند (bolivar & lopez, 2018:1). می‌توان گفت تمام تلاش مدیران و تصمیم‌گیران در حوزه‌ی‌های مختلف مدیریت و برنامه‌ریزی شهری ایجاد یک محیط زندگی با کیفیت است. در طول دهه‌ها رسیدن به این هدف دستخوش ارزش‌های مختلف بوده و روش‌های متنوعی بر اساس آنها تبیین شده است. حال این سوال مطرح می‌شود که شهر هوشمند و کیفیت زندگی در آن چگونه تعریف شده و چه ابعادی خواهد داشت. جهت پاسخ به این سوال پژوهش‌ها و مقالات متعددی مورد بررسی قرار گرفته است.

این پژوهش در گام اول با رویکرد توصیفی و تحلیلی از طریق مطالعه و بررسی پژوهش‌های انجام گرفته در زمینه‌ی "شهر هوشمند و همچنین کیفیت زندگی هوشمند" بدنبال تبیین مفاهیم و ابعاد موضوعات مذکور صورت گرفته است. در این مسیر پژوهش‌های متاخر از سال ۲۰۰۷ الی ۲۰۱۹ میلادی با جستجوی کلمات کلیدی همچون جامعه هوشمند، شهر دیجیتال، شهر باهوش، شهر فراگیر، شهر مجازی، شهر خلاق، شهر دانش، نوآوری شهری، زندگی هوشمند و کیفیت زندگی و به طور کلی مقالاتی که خصوصیات کیفیت زندگی نوین شهری را مورد پژوهش قرار داده بودند بررسی شد. مقالات یافت شده با توجه به موضوع مورد پژوهش هم در مجلات تخصصی مطالعات شهری و هم در مجلات دیگری با تخصص رشته‌هایی چون فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات، مدیریت و علوم اجتماعی، عمران و تکنولوژی‌های نوین منعکس شده بود. منابع مورد بررسی از پایگاه‌های علمی داخلی نظیر Irandoc, SID و پایگاه‌های بین‌المللی چون Elsevier, Google Scholar, Espringer و Science Direct جستجو و انتخاب شدند.

در گام بعدی بررسی اهمیت و تاثیرگذاری ابعاد و شاخص‌های تعیین شده در مسیر هوشمندسازی زندگی در کلانشهر تهران مد نظر قرار گرفت. در همین راستا با تهیه پرسشنامه و ارائه آن به ۱۵ نفر از متخصصین دانشگاهی و حرفه‌ای با سابقه، مقایسه‌ی ابعاد و شاخص‌ها بصورت زوجی انجام و خروجی با استفاده از تکنیک AHP تحت نرم‌افزار Expert Choice مورد تحلیل قرار گرفت.

### مبانی نظری

#### شهر هوشمند، تاریخچه و بیان مفاهیم

در طول نیمه اول قرن بیستم، توسعه فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات نسبتاً سریع بود و در دهه‌ی ۱۹۷۰ اختراع رایانه‌های اولیه، منجر به یک نقطه اوج عمده تکنولوژی شد که اثرات آن بر شهرها عمیق بود. این تغییرات بزرگ و شگرف موجب پدید آمدن پارادایم‌های تکنولوژیکی جدید همچون جامعه‌ی شبکه‌ای گردید (Castells, 2011:33). با این حال، جامعه شبکه‌ای کاستل از دیدگاه شهری (از نظر طراحی شهری، معماری و مهندسی عمران)، همانند نتایج انقلاب صنعتی دوم (موتورها، فولاد، بتن مسلح و اتومبیل با وزن و حجم مشخص) یک تجسم فوری پیدا نکرد (Hall, 1988). البته استثنائاتی در این میان وجود دارد، از یک دیدگاه تاریخی، نخستین آن توسعه شهری لس-آنجلس توسط داده‌های کامپیوتری در دهه ۱۹۷۰ است. در آن زمان یک بخش اداری به نام دفتر تحلیل جامعه<sup>۱</sup> با استفاده از فن‌آوری‌های پیشرفته کامپیوتری، با هدف اطلاع‌رسانی به سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی شهری، برای پردازش و سازماندهی مقادیر زیادی داده‌ها در زمینه‌های مختلف مانند مسکن، ترافیک، جرم و فقر، به کار گرفته شد. در اواخر دهه ۱۹۸۰، سنگاپور توسط دولت محلی به عنوان جزیره‌ی هوشمند اعلام شد. در عمل، شهر با استفاده از کابل‌های فیبر نوری فوق‌العاده مدرن، به منظور ایجاد یک شبکه داده، مجدداً بازسازی شد (Batty, 2000:192). با اجرای برنامه‌های بازسازی فنی و شهری در سنگاپور، اصطلاح "شهر هوشمند" در عنوان و هدف اکثر برنامه‌های شهری در جهت مدرن‌سازی زیرساخت‌های شهر از طریق ادغام و یکپارچه‌سازی پروژه‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات بکار گرفته شد (Vanolo, 2014:885).

"نشانه"<sup>۲</sup> نمونه‌ای پروژه‌های شهر چند عملکردی<sup>۳</sup> (یک سکونتگاه از پیش برنامه‌ریزی شده)، در سال ۱۹۹۴ که بر اساس آن شهر Cyberjaya در نزدیکی آدلاید (استرالیا) و Putrajaya در مالزی در سال ۱۹۹۷ تحت لوای شهر هوشمند ساخته شده است، متعاقباً توسط آی بی ام در سال ۲۰۰۹ به طور رسمی ثبت شده و پس از آن به عنوان علامت تجاری شرکت در سال ۲۰۱۱ معرفی شد (Söderström et al., 2014:309). با بیان تاریخچه‌ی کوتاهی از شهر هوشمند در ادامه مفهوم این پدیده و نکات قابل توجه آن ذکر خواهد شد.

در باب تعریف شهر هوشمند با مطالعه و بررسی کتب و مقالات مربوطه با طیف وسیعی از مفاهیم، تعاریف و دسته‌بندی‌های موضوعی مختلفی در جهت نمایاندن بعد خاصی از مفهوم "شهر هوشمند" (Smart City) مواجه می‌شویم که این یکی از چالش‌های جدی در راه رسیدن به تعریفی نسبتاً مشخص و واحد از شهر هوشمند است. مروری مختصر بر ادبیات مرتبط در این حوزه نشان می‌دهد که مفهوم شهر هوشمند بسیار بحث‌برانگیز است. در واقع پیدایش

<sup>1</sup> Community Analysis Bureau

<sup>2</sup> Emblematic

<sup>3</sup> Multifunction Polis

اصطلاحات مشابه مانند شهرهای باهوش، شهر مجازی، شهر دانش، شهر دیجیتال و غیره به سردرگمی مفهومی این اصطلاح افزوده است (Schaffers et al., 2011:435). با این حال با نگاهی بر تعاریف ارائه شده نقاط مشترکی در تعاریف دیده می‌شود. دگرگونی و توسعه‌ی زیرساخت‌ها در حوزه‌های مختلفی چون اقتصادی و اجتماعی جهت استفاده از فن‌آوری‌های هوشمند (سخت‌افزاری همچون فیبر نوری، تلفن‌های هوشمند، رایانه‌های قابل حمل و نرم‌افزاری همچون اینترنت، شبکه‌های کامپیوتری، نرم‌افزارهای کاربردی، شبکه‌های اجتماعی) بعنوان اصولی پایه‌ای در هوشمندسازی شهری بیان شده است (Harrison & Del Bo, 2012) (Caragliu et al, 2011) (Kourtit & Nijkamp, 2012) (ISO 2018). توسعه‌ی سرمایه‌های انسانی و اجتماعی با تاکید بر خلاقیت و نوآوری از مفاهیم کلیدی دیگریست که در تعاریف مختلف دیده می‌شود. (Komninos, 2011) (Kourtit & Nijkamp, 2012) (Zigiariis, 2013). گسترش ارتباطات موجب انتقال مفاهیم در حجمی گسترده به آحاد افراد جامعه و در نتیجه افزایش سطح آگاهی گردد که می‌تواند موجب ارتقاء مشارکت شهروندان شود (Caragliu & Del Bo., 2012). حرکت به سمت تحقق آرمان‌های توسعه‌ی پایدار، حفظ محیط زیست و معیارهای ارتقاء کیفیت زندگی از طریق مدیریت بهتر و سیستماتیک منابع حیاتی و همچنین توسعه‌ی اقتصادی دانش محور از دیگر اهداف هوشمندسازی شهرهاست که در تعاریف شهر هوشمند ارائه شده است (Dustdar et al., 2017) (ISO, 2018) (Yigitcanlar et al., 2018) (Lara et al., 2016).

## روش پژوهش

### مقیاسات زوجی، تکنیک AHP

شاخص‌های مورد بررسی در مقاله‌ی حاضر از طریق مقیاسات زوجی که یکی از گام‌های فرآیند تحلیل سلسله مراتبی می‌باشند ارزش‌گذاری شده‌اند که در ادامه به توضیح مختصری در باب این روش پرداخته شده است. برای تبیین ضریب اهمیت معیارها و زیر معیارها، دو به دو آنها را با هم مقایسه می‌کنیم. مبنای مقایسه در این امر مقایسه جدول ۹ کمیتی ال ساعتی است (جدول شماره ۱)، که بر اساس آن و با توجه به هدف بررسی، شدت برتری معیار  $i$  نسبت به معیار  $j$ ،

$a_{ij}$  تعیین می‌شود پس تمامی معیارها دو به دو با هم مقایسه می‌شوند (حکمت‌نیا، ۱۳۹۲: ۳۴۴)

جدول شماره ۱: مقایسه ۹ کمیتی ال ساعتی برای مقایسه‌ی دودویی گزینه‌ها		
توضیح	تعریف	امتیاز (شدت اهمیت)
در تحقق هدف دو معیار اهمیت مساوی دارند	اهمیت مساوی	۱
تجربه نشان می‌دهد که برای تحقق هدف، اهمیت $i$ بیشتر از $j$ است	اهمیت اندکی بیشتر	۳
برای تحقق هدف، اهمیت $i$ خیلی بیشتر از $j$ است	اهمیت بیشتر	۵
برای تحقق هدف، اهمیت $i$ خیلی بیشتر از $j$ است	اهمیت خیلی بیشتر	۷
اهمیت خیلی بیشتر $i$ نسبت به $j$ بطور قطعی به اثبات رسیده است	اهمیت مطلق	۹
هنگامی که حالت‌های میانه وجود دارد مثلاً ۸، بیانگر اهمیتی زیادتر از ۷ و پایین‌تر از ۹ برای $i$ است.		۸، ۶، ۴، ۲

منبع: توفیق، ۱۳۷۳: ص ۲۴ به نقل از حکمت‌نیا

مقایسه‌های دو به دو در یک ماتریس  $n \times n$  ثبت شده که این ماتریس را "ماتریس مقایسه‌ی دودویی معیارها" می‌نامند. عناصر این ماتریس همگی مثبت بوده و با توجه به اصل "شروط معکوس" در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی اگر اهمیت عنصر  $i$  نسبت به  $j$  برابر  $k$  باشد، اهمیت عنصر  $j$  نسبت به  $i$  برابر  $1/k$  خواهد بود. برای مقایسه‌ی ضریب اهمیت معیارها، می‌توان از روش میانگین هندسی استفاده کرد. بعد از محاسبه‌ی میانگین هندسی آنها را نرمالیزه می‌کنیم که این کار از طریق تقسیم میانگین هندسی بر مجموع میانگین هندسی‌های بدست آمده محاسبه می‌شود (حکمت‌نیا، ۱۳۹۲: ص ۳۴۶).

## نمونه‌ی مورد مطالعه "کلانشهر تهران"

تهران پرجمعیت‌ترین شهر و پایتخت ایران، مرکز استان تهران و شهرستان تهران است. طبق سرشماری سال ۱۳۹۵ جمعیت این کلانشهر برابر ۸۷۳۷۵۱۰ نفر تعیین گردید. در سال ۱۳۹۷ تهران با ۹۰۳۳۰۰۳ نفر جمعیت (گزیده آمار حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران، ۱۳۹۸)، بیست و چهارمین شهر پرجمعیت جهان و پرجمعیت‌ترین شهر باختر آسیا به‌شمار می‌رود.

به دلیل استفاده از آخرین سالنامه‌ی آماری استان تهران، آمار دسترسی مردم در سطح استان تهران در دسترس بود که در جدول شماره‌ی ۲ ارائه شده است.

جدول شماره‌ی ۲: اطلاعات و آمار دسترسی مردم استان تهران به فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات	
جمعیت ۶ ساله و بالاتر بر حسب وضع دسترسی به فناوری اطلاعات و ارتباطات	
جمعیت استفاده کننده از تلفن همراه:	کل جمعیت ۶ ساله و بیشتر: ۱۲۳۰۳۶۹ نفر
جمعیت کاربر اینترنت:	جمعیت استفاده از رایانه: ۶۶۴۰۷۹۴ نفر
خانوارهای استان بر حسب دسترسی به فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات	
تلفن همراه:	تلفن ثابت: ۴۳۴۰۵۸۶
خطوط اینترنت پر سرعت مشغول به کار به تفکیک نوع مصرف تجاری:	
تجاری: ۴۸۱	خانگی: ۱۰۲۲۵۸۲
منبع: سالنامه‌ی آماری تهران، ۱۳۹۶:۳۹۲	

## یافته‌های پژوهش

### ابعاد و عناصر شهر هوشمند

در راستای شناخت هرچه دقیقتر یک شهر هوشمند باید بدانیم چه ابعاد و شاخص‌هایی بیانگر هوشمند بودن یک شهر هستند. محققان بسیاری با هدف روشن ساختن آنچه یک شهر هوشمند را به وجود می‌آورد این مفهوم را به خصوصیات و ابعاد متعددی تقسیم کرده‌اند و علت آن را پیچیدگی شهر هوشمند به عنوان یک رویکرد جامع عنوان می‌کنند (جدول شماره‌ی ۳).

جدول شماره‌ی ۳: ابعاد شهرهای هوشمند از نظر محققین

منبع	ابعاد شهر هوشمند	پژوهشگران
Giffinger et al.2008:4 Lombardi, et al,2014:140 Peris et al,2017:163 Fernandez, 2018:4	اقتصاد هوشمند، تحرک هوشمند، محیط هوشمند، مردم هوشمند، زندگی هوشمند، حکومنداری هوشمند	گیفینجر و همکاران پریس و همکاران لومباردی و همکاران دورتا سیکورا فرناندز
Albino, et al,2015:1730	بعد اول استفاده از طیف وسیعی از فناوری‌های دیجیتال و الکترونیک برای یک شهر سایبری، دیجیتال، اطلاعاتی یا دانش محور است. بعد دوم استفاده از فناوری اطلاعات برای متحول کردن زندگی و کار است. بعد سوم تعبیه فناوری اطلاعات و ارتباطات در زیر ساخت‌های شهری است. بعد چهارم هدایت فناوری اطلاعات و ارتباطات و مردم با همدیگر به منظور افزایش نوآوری، یادگیری و دانش است.	کومینوس
Nam & Pardo,2011:284-286	تکنولوژی: تاکید بر فرصت‌هایی که فن‌آوری‌های جدید برای تغییر، تقویت و بهبود سیستم شهری ارائه می‌شود. این بعد شامل مفاهیم شهر دیجیتال، شهر مجازی، شهر اطلاعاتی، شهر سیمی، شهر فراگیر و شهر هوشمند است.	نام و پارو

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• منابع انسانی: این تعاریف بر افراد، آموزش، یادگیری و دانش، مفاهیم یادگیری شهر و شهر دانش متمرکز هستند.</li> <li>• نهادها (حکروایی): هدف دولت و سیاست است، بنابراین همکاری و تعامل بین عوامل مختلف درگیر برای اجرای ابتکارات شهرهای هوشمند بسیار مهم است. مفاهیم: جامعه هوشمند، شهر پایدار و شهر سبز.</li> </ul>
Caragliua and Del Bo, 2018:6	سرمایه‌ی انسانی، سرمایه‌ی اجتماعی، زیرساخت‌های حمل و نقل، زیرساخت‌های ICT، منابع طبیعی، دولت الکترونیکی
Camboim, 2018:6	حکروایی شهری، پیکربندی محیطی شهری، ساختار اجتماعی سازمانی، تعاملات و پویایی در بخش اقتصاد تکنولوژیکی
Budde, 2014:18	انرژی هوشمند(انرژی‌های تجدیدپذیر)، نسل پیشرفته‌ی تکنولوژی مخابراتی، دولت هوشمند، ساختمان‌ها/خانه‌های هوشمند، حمل و نقل هوشمند
منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۸	

## زندگی هوشمند شهری

مسئله از ارائه‌ی هر نظریه‌ای از سوی متفکرین در حوزه‌ی شهر و زندگی شهری با تخصص‌های مختلف نهایتاً هدفی بجز بهبود شرایط زندگی در این سکونت‌گاه‌ها انتظار نمی‌رود لذا رویکردهای متفاوتی ارائه شده که با دنبال کردن آنها وجوه و ابعاد از زندگی شهری طبق روشی خاص مورد مطالعه قرار گرفته و راهکارهایی ارائه می‌گردد. یکی از ابعاد مطرح که توسط اندیشمندان و محققین بسیاری بر آن تاکید شده است، بحث زندگی هوشمند و ارتقاء شرایط آن از لحاظ کیفی است تا حدی که یکی از ابعاد اصلی شهر هوشمند قلمداد می‌گردد و شاخص‌هایی جهت اندازه‌گیری آن ارائه شده است. از سوی دیگر با بررسی اسنادی مشخص شده است که مطالعات بسیاری در باب کیفیت زندگی و سنجش آن در شهرهایی که به سمت هوشمندی حرکت کرده‌اند صورت گرفته که هر کدام زندگی هوشمند را در ارتباط با مفاهیمی چون تکنولوژی و استفاده‌ی آن در زندگی، امنیت، بهداشت و آموزش دانسته‌اند. پژوهشگران در رابطه با نحوه تاثیرگذاری هوشمندسازی شهر بر کیفیت زندگی، به برخی از مهمترین پژوهش‌ها در این حوزه اشاره می‌کنند. گیفینجر و همکاران (۲۰۰۷) به بهبود ویژگی‌های شهروندی مانند آگاهی، استقلال و مشارکت از طریق هوشمندسازی اشاره می‌کنند. موسسه کالیفرنیا (۲۰۰۱) تغییر شکل زندگی و کار را به لطف ICT نشان می‌دهد. کاراگلیو<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۱) به رشد اقتصادی پایدار و کیفیت بالای زندگی، از طریق حکمرانی مشارکتی و همچنین حفاظت از منابع طبیعی که توسط شهر هوشمند به شکل بهتری حاصل می‌شود اشاره می‌کنند. دامری<sup>۲</sup> (۲۰۱۳) اهداف شهر هوشمند را در ایجاد سود برای شهروندان از لحاظ رفاه و مشارکت بیان می‌کند (Dameri & Ricciardi, 2017:112). به نظر می‌رسد که به لطف شهر هوشمند، فناوری اطلاعات و ارتباطات از جمله منابع حیاتی برای تبدیل زندگی شهری و ایجاد مزیت برای شهروندان است که بر شرایط محیطی، سیاسی و اقتصادی شهرشان تأثیر می‌گذارد (Neirotti et al, 2014:23).

با بررسی مطالعات صورت گرفته در باب سنجش کیفیت زندگی در شهر هوشمند، برخی محققین شهرهایی را که مدعی هوشمندی بودن هستند بعنوان نمونه موردی انتخاب و سپس کیفیت زندگی را در این شهرها سنجیده‌اند و برخی دیگر زندگی هوشمند و ارتقاء کیفیت آن را در مسیر هوشمندسازی شهرها مورد مطالعه قرار داده‌اند.

## نقش تکنولوژی و فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات

میک<sup>۳</sup> و همکارانش (۲۰۱۸) بر این باورند که بر اساس نوآوری‌های تکنولوژیکی، شهرهای هوشمند، اکوسیستم‌های پیچیده‌ای هستند که توانایی بهبود قابلیت زندگی، کارایی و پایداری شهری را از طریق شبکه‌ای از مردم، فرآیندها و داده‌ها دارند. با این حال، با توجه به نقطه نظرات دانشگاهیان و برنامه‌ریزان شهری، مفهوم شهر هوشمند، محصولات

<sup>1</sup> Caragliu & et al.

<sup>2</sup> Dameri

<sup>3</sup> Janaina Macke

و راه حل‌های تکنولوژیکی را برای کاربران نهایی یعنی مردم و کیفیت زندگی آنها ترجیح داده و این دیدگاه نیاز به یک رویکرد تجزیه و تحلیل جامع دارد که شهر هوشمند را به عنوان یک کل ارگانیک (اصل) که کیفیت زندگی عینی و ذهنی را شامل می‌شود، مورد توجه قرار می‌دهد. مطالعات دیگری در زمینه‌ی هوشمندسازی زندگی به استفاده از زیرساخت‌های نرم‌افزاری تاکید کرده‌اند. زندگی هوشمند به عنوان یک روند شامل استانداردهای بهبود یافته در جنبه‌هایی از زندگی روزمره است، اعم از محل سکونت، محل کار و نحوه جابجایی مردم در داخل شهرها و ساخت و ساز ساختمان‌ها (Probst et al, 2014:5). از منظر ایشان زندگی هوشمند گرایش به پیشرفت‌هایی است که به مردم امکان می‌دهد که از شیوه‌های جدید زندگی بهره‌مند شوند که شامل راه‌حل‌های ابتکاری و نوآورانه‌ای است که هدف آن ساختن زندگی کارآمد، کنترل بیشتر، اقتصادی سازنده، یکپارچه و پایدار است.

در بیانی ساده زندگی هوشمند بهره‌گیری از تکنولوژی‌های مبتنی بر فن‌آوری اطلاعات جهت بهبود کیفیت زندگی است. اطلاعات بایستی در سطوح ماشینی و انسانی جهت ارتقاء سطح بهداشت و آموزش مورد استفاده قرار گیرد. زندگی هوشمند مرحله‌ای غیر قابل اجتناب در روند شهری شدن جوامع است. هوشمندی در سطوح مختلف زندگی از ساخت منازل و مراکز اداری و تجاری هوشمند به شکل امن‌تر، راحت‌تر و بصره‌تر تا کنترل ترافیک و در جهت ارتقاء بهره‌وری ضرورت دارد (Bell, 2014). ایجاد فرصت مناسب برای فعالیت شرکت‌های متولی ارائه‌ی خدمات زیرساختی تا فعالین در حوزه‌ی تهیه و ارائه‌ی سایت‌ها و نرم‌افزارهای هوشمند و همچنین تامین امنیت اطلاعاتی گسترده‌ای که در این شبکه جابجا می‌شود از اهمیت بسیاری برخوردار است (Bell, 2014:3).

### زندگی هوشمند بعنوان هدف نهایی

شاخص‌های تعیین شده توسط گیفینجر و همکارانش (جدول شماره‌ی ۲) توسط پژوهشگران بسیاری مورد بررسی، تاکید و مبنای مطالعات ایشان قرار گرفته‌اند. ایشان معتقدند که هوشمندسازی شهری در نهایت منجر به ارتقاء کیفیت زندگی شهروندان (زندگی هوشمند) خواهد شد و مفهوم شهر هوشمند به شدت به تعهد برنامه‌ریزی شهری نسبت به کیفیت زندگی مرتبط است، به همین دلیل شهروندان نقش اصلی را به عنوان درخواست کننده اصلی خدمات عمومی و بازیگران اصلی مشارکت ایفا می‌کنند. با این وجود طراحی هوشمند شهری بیشتر موثر از نهادهای عمومی و خصوصی است و کمترین توجه به نظرات مردم در رابطه با تاثیر این نوع طراحی جهت ارتقا کیفیت زندگی صورت می‌گیرد. در این رابطه، دانش شهروندان در مورد مفهوم شهرهای هوشمند و ابعاد آنها می‌تواند به طور جدی مورد سوال قرار گیرد (Vázquez et al, 2018:722). زندگی هوشمند باید شامل ابتکاراتی برای بهبود سلامت، آموزش و خدمات اجتماعی و توانمندسازی مشارکت شهروندان (پروژه‌های دولت الکترونیک) باشد که این باید تاثیر مثبتی بر محیط زیست داشته باشد، آسیب‌پذیری را کاهش و ایمنی را بهبود بخشد. کیفیت زندگی نیز باید به حفظ و توسعه سرمایه‌های طبیعی، اقتصادی، انسانی و اجتماعی، شغل، مسکن و زیرساخت (شرایط مواد مصرفی) تاکید داشته باشد (Appio, 2018:5). طبق نظر پژوهشگران طبق یک زنجیره‌ی ارتباطی اطلاعات بلادرنگ<sup>۱</sup> همراه با الگوریتم‌های پیچیده می‌تواند زیرساخت‌های انرژی را ارتقاء داده، نظارت بر تهدیدات محیط زیست و حمل و نقل عمومی منقطع (محیط زیست و تحرک هوشمند) را موجب شود؛ می‌توان از طریق همکاری بهتر و ابزارهای

<sup>1</sup> Real time

نوآوری برای یادگیری و کار (شهروند و اقتصاد هوشمند) و نهایتاً هماهنگی بین همه این تلاش‌ها از طریق ابزارهای مدیریتی متمرکز (حکروایی هوشمند)، هماهنگی و ارتباط ایجاد کرد (Appio,2018:6). جهت توضیح بیشتر می‌توان گفت عامل سلامت به طور مستقیم با محیط زیست مرتبط است، که تا حدودی مربوط به راه‌های جابجایی و حمل و نقل در کاهش آلودگی است. امکانات آموزشی مربوط به تمایل مردم برای یادگیری و همچنین نقش دولت در ارائه و تسهیل آنها است. یک اقتصاد هوشمند و نوآورانه، از طریق ارائه راه حل مشکلات شهر و همکاری در حل آنها، به شرایط زندگی کمک می‌کند. و در نهایت، شهروندان هوشمند با دسترسی به دولت خود می‌توانند بر شرایط زندگی خود تاثیرگذار باشند و بر سیاست‌های شهر تاثیر بگذارد (Oetelaar,2017:34) (شکل شماره ۱).



شکل ۱: زندگی هوشمند بعنوان هدف اصلی،  
منبع: (Oetelaar,2017:33)

### جمع‌بندی ابعاد زندگی هوشمند

هدف اول از نگارش این مقاله تعیین عوامل اصلی موثر در ارتقاء کیفیت زندگی هوشمند شهری با مطالعه‌ی پژوهش‌های متاخر در این زمینه است. در قسمت‌های قبل سعی شد تا با ارائه‌ی مفاهیم زندگی هوشمند، موارد مهمی که در مطالعات دیده شد ارائه گردد که نهایتاً در جدول شماره ۴ چکیده‌ی مطالعات صورت گرفته در باب کیفیت زندگی هوشمند بصورت جمع‌بندی آورده شده است.

جدول ۴: معیارها و اهم موارد مطرح در باب کیفیت زندگی هوشمند شهری

مطالعات	نتایج	منبع
رتبه‌بندی شهرهای اروپا	معیارهای سنجش کیفیت زندگی هوشمند شهری: امکانات فرهنگی، شرایط بهداشتی، ایمنی، کیفیت مسکن، امکانات آموزشی، جاذبه‌های توریستی، انسجام اجتماعی	Giffinger et al.2008
زندگی هوشمند: ساخت و ساز، محصولات و فرآیندهای هوشمند	زندگی هوشمند گرایش به پیشرفت‌هایی است که به مردم امکان می‌دهد که از شیوه‌های جدید زندگی بهره‌مند شوند که شامل راه‌های ابتکاری و نوآورانه‌ای است که هدف آن ساختن زندگی کارآمد، کنترل بیشتر، اقتصادی، سازنده، یکپارچه و پایدار است. ابعاد اصلی زندگی هوشمند: ساخت و ساز هوشمند و فرآیندهای هوشمند	Probst et al.2014
شهرهای هوشمند و زندگی هوشمند: نقش اپراتورهای مخابراتی	زندگی هوشمند را بهره‌گیری از تکنولوژی‌های مبتنی بر فن‌آوری اطلاعات جهت بهبود کیفیت زندگی در زمینه‌های آموزش، بهداشت، ساخت ابنیه راحت‌تر، ایمن‌تر و بصره‌تر، کنترل ترافیک معرفی کرده است.	Bell,2014
تاثیر فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات بر کیفیت زندگی سالخوردگان و ناتوانان	استفاده از تکنولوژی‌های هوشمند و ارتباطی جهت پایش و حفظ سلامت، برقراری ارتباط، نظارت بر رفتار، مراقبت و کمک به سالخوردگان و ناتوانان	Siegel & Dorner, 2017



Oetelaar, 2017	در حقیقت ارتقاء کیفیت زندگی هوشمند شهری متاثر و نتیجه‌ی هوشمندی در ۵ بعد دیگر شهر هوشمند (ابعاد ۶ گانه‌ی گیفینجر) است.	مقایسه پیشرفت بین سه شهر اروپایی ورشو، گودینا و مالمو
Dameri & Ricciardi, 2017	استفاده از ICT و فن‌آوری‌های نوین جهت تغییر در زیرساخت‌های شهری، خدمات عمومی و خصوصی و فعالیت‌های حکومتی، سنجش کیفیت زندگی شهری در شهرهای هوشمند با استفاده از معیارهای: شرایط مادی مثل درآمد، شغل و مسکن، کیفیت زندگی، رفاه ذهنی	تاثیر فن‌آوری‌های هوشمند بر کیفیت زندگی
Vázquez et al, 2018	شاخص فرهنگ: تلاش در جهت انتشار افکار و فعالیت‌های فرهنگی مردم از طریق تکنولوژی ارتباطات و ... شاخص سلامت: اطلاع رسانی، نظارت، مراقبت، پیشگیری، تشخیص و درمان بیماری از طریق امکانات هوشمند در کل استفاده از فن‌آوری‌های هوشمند در سایر شاخص‌های زندگی هوشمند نظیر: امنیت، دسترسی، استفاده‌ی بهینه از منابع انرژی	سهم شهرهای هوشمند در کیفیت زندگی از نظر شهروندان
Appio, 2018	زندگی هوشمند باید با استفاده از ICT منجر به ارتقاء: سلامت جسمی و روانی، ارتباطات اجتماعی، آموزش، خدمات اجتماعی، حفاظت از محیط زیست، ایمنی و کاهش آسیب‌پذیری	درک شهرهای هوشمند: اکوسیستم‌های نوآوری، پیشرفت‌های تکنولوژیکی و چالش‌های اجتماعی
Janaina Macke et al, 2018	شهر هوشمند شبکه‌ای از مردم، فرآیندها و داده‌هاست. راه حل‌ها بیشتر تکنولوژیکی هستند. چهار حوزه اصلی در سنجش کیفیت زندگی شهر هوشمند کوریتابا: روابط اجتماعی-ساختاری، رفاه محیطی، رفاه مادی، انسجام جامعه	شهر هوشمند و کیفیت زندگی: ادراک شهروندان، مطالعه موردی کوریتابا، برزیل

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۸

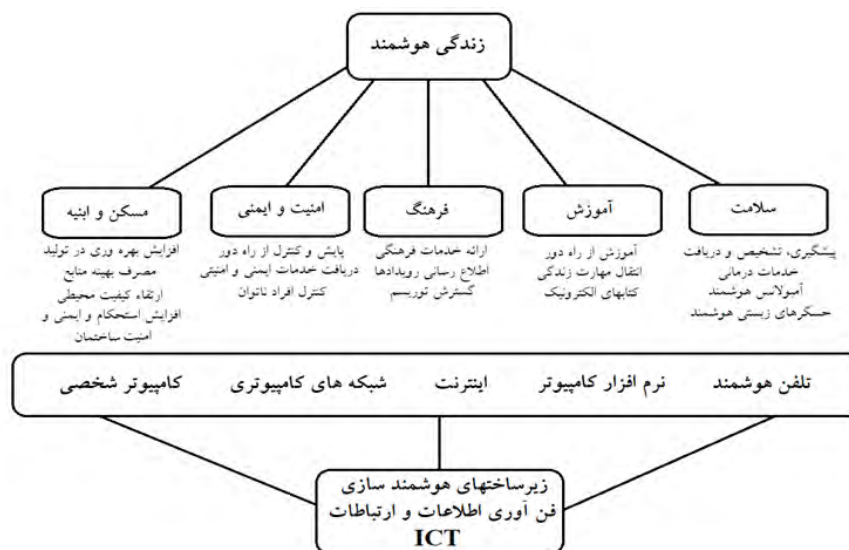
### ابعاد و شاخص‌های کیفیت زندگی هوشمند شهری

با توجه به موارد مذکور در جدول شماره ۳، اصلی‌ترین ابعاد سنجش کیفیت زندگی هوشمند شهری مشخص می‌گردد. همچنین با مطالعات بیشتر در برخی منابع با جستجوی تاثیر توسعه‌ی زیرساخت‌های الکترونیک در هریک از ابعاد، شاخص‌های موثر شناسایی شدند (جدول شماره ۵).

جدول ۵: ابعاد و شاخص‌های سنجش کیفیت زندگی هوشمند شهری

منبع	زیرشاخص	شاخص
Accenture (2011), Atzori et al. (2010), Correia and Wunstel (2011), Dirks et al. (2009); Nam and Pardo (2011), The Climate Group et al. (2011); Washburn et al. (2010)	استفاده از فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات و خدمات از راه دور جهت پیشگیری، تشخیص و دریافت خدمات درمانی، سیستم‌های آمبولانس هوشمند، حسگرهای زیستی هوشمند	سلامت
Accenture (2011), Dirks et al. (2009), Nam and Pardo (2011); Washburn et al. (2010)	استفاده از فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات و خدمات از راه دور جهت پایش و کنترل محل کار و زندگی، دریافت خدمات ایمنی و امنیتی (آتش نشانی، پلیس)، کنترل افراد ناتوان	امنیت ایمنی
Accenture (2011), Dirks et al. (2009), Mahizhnan (1999), Nam and Pardo (2011) and Washburn et al. (2010)	استفاده از فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در ارائه‌ی خدمات فرهنگی، رویدادهای فرهنگی، ایجاد سرگرمی، گسترش توریسم، معرفی جاذبه‌های گردشگری استفاده از شبکه‌های ارتباطی و رسانه‌های هوشمند در حجم و سرعت انتقال مطالب آموزشی، کتاب‌های الکترونیک، مهارت‌های زندگی	فرهنگ و آموزش
Chourabi et al. (2012), Correia and Wunstel (2011) and Mahizhnan (1999) and Steria-Smart City (2011) Accenture (2011), Steria (2011), The Climate Group et al. (2011), Think (2011), Washburn et al. (2010)	فن‌آوری‌های نوین و هوشمند برای افزایش راندمان مسکن از لحاظ نور، مصرف انرژی، آب، سیستم تهویه مطبوع، استحکام بنا و آسودگی خیال، ایمنی و امنیت در واحدهای مسکونی و اداری	مسکن و ابنیه

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۸



شکل ۲: شاخص‌های سنجش کیفیت زندگی هوشمند شهری، منبع: نگارنده بر اساس منابع جدول شماره ۴

### بررسی نتایج متخصصین

هدف دوم این پژوهش، بررسی نظرات متخصصین نسبت به ابعاد و شاخص‌های کیفیت زندگی هوشمند شهری و تعیین اولویت آنها در راستای ایجاد این سبک زندگی در کلانشهر تهران است. پس از اخذ نظرات متخصصین دانشگاهی و حرفه‌مندان حوزه‌ی شهرسازی و مدیریت شهری در قالب پرسشنامه‌های مقایسه‌ی زوجی در رابطه با میزان تاثیر ترکیب و استفاده از نوآوری، تکنولوژی‌های هوشمند و فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در ابعاد و شاخص‌های ارائه شده در ایجاد زندگی هوشمند و ارتقاء کیفیت زندگی در کلانشهر تهران، داده‌ها با نرم‌افزار Expert Choice تحلیل گردید. جدول شماره ۶ بیان‌کننده اولویت ابعاد و شاخص‌ها می‌باشد.

جدول شماره ۶: اولویت ابعاد و شاخص‌های شاخص‌های کیفیت زندگی هوشمند شهری			
ابعاد	رتبه - امتیاز کسب شده	شاخص‌ها	رتبه - امتیاز کسب شده
سلامت	یک - ۰/۳۲۲	ارائه‌ی خدمات سلامت و بهداشت هوشمند	یک - ۰/۳۱۰
		آموزش در زمینه‌ی بهداشت و سلامت	دو - ۰/۲۲۰
		مراقبت و پایش وضعیت بیمار	سه - ۰/۱۸۸
		پایش شاخص‌های بهداشتی در سطح شهر	چهار - ۰/۱۴۲
		اطلاع‌رسانی (بهداشت و سلامت)	پنج - ۰/۱۴۰
امنیت و ایمنی	دو - ۰/۲۸۹	پایش و کنترل فضاهای عمومی و خصوصی	یک - ۰/۲۹۹
		دریافت خدمات امنیتی و ایمنی	دو - ۰/۲۹۲
		تحلیل داده‌های مرتبط ثبت شده جهت جلوگیری از وقوع جرم	سه - ۰/۲۰۷
آموزش	سه - ۰/۱۷۲	آموزش مباحث امنیتی و ایمنی	چهار - ۰/۲۰۱
		نوآوری در شیوه‌های آموزشی	یک - ۰/۴۴۹
		آموزش مجازی	دو - ۰/۲۸۷
		افزایش سطح مطالعه (موبایل)	سه - ۰/۱۵۰
فرهنگ	چهار - ۰/۱۳۱	سنجش از راه دور	چهار - ۰/۱۱۵
		گسترش توریسم	یک - ۰/۳۴۲
		اطلاع‌رسانی رویدادهای فرهنگی	دو - ۰/۲۲۲
		آشنایی با اماکن گردشگری	سه - ۰/۱۹۲
		حضور در سینما، تئاتر و همایش‌های فرهنگی	چهار - ۰/۱۲۸
مسکن و آئینه	پنج - ۰/۰۸۶	سرگرمی‌های فرهنگی الکترونیکی	پنج - ۰/۱۱۶
		راندمان در مصرف آب و انرژی	یک - ۰/۴۶۹
		هزینه‌ی ساخت	دو - ۰/۲۳۴
		تسهیل در خرید، فروش و اجاره	سه - ۰/۱۵۵
		سیستم تهویه مطبوع	چهار - ۰/۱۵۲

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۸

## نتیجه‌گیری و دستاورد علمی پژوهشی

در مقاله‌ی حاضر با هدف شناسایی و سنجش ابعاد و شاخص‌های شهر هوشمند و به طور مشخص زندگی هوشمند پژوهش‌های متعددی مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به تعاریف ارائه شده مشخص می‌گردد که اندیشمندان به موارد متفاوتی در تبیین اهداف و ابعاد یک شهر هوشمند اشاره کرده‌اند اما با این حال این ابعاد شامل یک بستر هوشمند سخت افزاری و نرم‌افزاری است که تمامی آنها به این موضوع اذعان داشته‌اند. لذا گام اول هوشمندسازی ایجاد بستر مذکور در سطوح مختلف جامعه‌ی شهری است و این بسترسازی باید در جهت ایجاد ساختارهایی نظیر حکمروایی و اقتصاد در بین مردمی که درکی مشخص از هوشمندی دارند و خواهان امکانات مختلف همچون حمل و نقل در یک محیط هوشمند هستند صورت بگیرد. بنظر می‌رسد تحقق این ساز و کار هوشمند تاثیر بسیاری بر کیفیت زندگی خواهد گذاشت، عاملی که به زعم برخی از پژوهشگران مهمترین هدف هوشمندسازی است و از آن به زندگی هوشمند یاد می‌کنند. در این میان مهمترین مسئله جایگاه شهر در مسیر هوشمندسازی است. برخی شهرها در این مسیر پیشرو هستند لذا در تبیین ابعاد یک زندگی هوشمند در حقیقت ابعاد و شاخص‌های کیفیت زندگی در دو بعد عینی و کیفی را در نظر گرفته و تاثیرات آنها از هوشمندسازی را مورد بررسی قرار می‌دهند. با این حال با بررسی مقالات و پژوهش‌های مختلف شاخص‌هایی نظیر بهداشت و سلامت، امنیت و ایمنی، آموزش و فرهنگ، کیفیت مسکن و ابنیه در تعامل با بسترهای سخت افزاری و نرم‌افزاری هوشمند راهی برای سنجش کیفیت زندگی هوشمند بیان شده است. با توجه به تحلیل اهمیت و جایگاه ابعاد و شاخص‌های زندگی هوشمند در کلانشهر تهران، می‌توان سه پیشنهاد مبنایی زیر را در همین راستا ارائه داد.

۱- با توجه به ابعاد پنجگانه که توسعه‌ی هریک در زندگی شهری مربوط به نهادی خاص می‌گردد و از سوی دیگر تلفیق آن با مفهوم هوشمندی پای مجموعه‌های دیگر را به میان می‌گشاید، لزوم یک همکاری و مدیریت یکپارچه بین نهادی مطرح می‌گردد. بطور مثال در رابطه با توسعه و ارتقاء سلامت هوشمند، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، شهرداری و وزارت ارتباطات و فن‌آوری اطلاعات در این موضوع دخیل هستند.

۲- آموزش و اطلاع رسانی در بین اقشار مختلف مردم؛ باید این نکته را مدنظر داشت که تکنولوژی زمانی موثر واقع می‌گردد که مردم در هر قشری از آن به نحو صحیح و موثر استفاده کنند.

۳- حمایت نرم‌افزاری و سخت افزاری سازمان‌های دخیل از تولیدکنندگان محصولات نوآورانه و هوشمند.

در شکل شماره‌ی ۳ سعی بر آن است تا نمودی از فرآیند تعریف شده برای ایجاد زندگی هوشمند شهری در کلانشهر تهران بر اساس ابعاد و شاخص‌ها نشان داده شود.



شکل ۳: فرآیند هوشمندسازی زندگی شهری در کلانشهر تهران، منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۸

در این مقاله ابعاد و شاخص‌های زندگی هوشمند ارائه گردید. مسلماً در میان مطالعات و پژوهش‌های صورت گرفته در ابعاد دیگر شهر هوشمند شاخص‌های متعددی شناسایی و ارائه شده‌اند که این موضوع می‌تواند مسیرهای مطالعاتی بسیاری برای محققین و علاقه‌مندان محسوب گردد تا با بررسی پژوهش‌های مذکور گامی موثر در شناسایی و تبیین تمامی شاخص‌ها صورت گیرد.

### منابع

- حافظ نیا، محمدرضا، (۱۳۹۷). مقدمه‌ای بر روش تحقیق در علوم انسانی، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت).  
 حکمت نیا حسن، موسوی میرنجف، (۱۳۹۲). کاربرد مدل در جغرافیا با تاکید بر برنامه‌ریزی شهری و ناحیه‌ای، چاپ سوم، انتشارات آزاد پیما  
 پور احمد، احمد و همکاران (۱۳۹۷). شهر هوشمند: تبیین ضرورت‌ها و الزامات شهر تهران برای هوشمندی فصلنامه علمی- پژوهشی نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی سال دهم، شماره دوم، بهار ۱۳۹۷.  
 قنبری، حکیمه (۱۳۹۶). رساله دکتری با عنوان مدل‌سازی ساختاری نظریه‌ی شهر هوشمند بر پایه‌ی حکمروایی خوب شهری در ایران (نمونه موردی: شهرداری تبریز). دانشگاه تبریز.  
 سالنامه‌ی آماری شهرداری تهران (۱۳۹۶). شهرداری تهران.  
 گزیده آمار حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران (۱۳۹۸). سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران.

- Accenture (2011). Building and managing an intelligent city. <<http://www.accenture.com/SiteCollectionDocuments/PDF/Accenture-Building-Managing-Intelligent-City.pdf>> Accessed 08.03.13.
- Albino, V. Beradi, U. Dangelico, R.M. (2015). Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives. *Journal of Urban Technology*. 22(1): 3-21.
- Appio Francesco Paolo, Lima Marcos, Paroutis Sotirios. (2018). Understanding Smart Cities: Innovation ecosystems, technological advancements, and societal challenges. *Technological Forecasting & Social Change*.
- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The internet of things: A survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787–2805.
- Batty, M. (2012). Big data, smart cities and city planning. *Environment and Planning B: Planning and Design*, volume 39, 191-193.
- Bell Steve, (2014). *Smart Cities and Smart Living: The Role of Telecom Operates*. Heavy Reading.
- Budde Paul (2014). *Smart Cities of Tomorrow*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014
- Camboim Guilherme Freitas, Zawislak Paulo Antonio, Pufal Nathalia Amarante (2018). Driving elements to make cities smarter: Evidences from European projects. *Technological Forecasting & Social Change*.
- Caragliu, A., de Bo, C., Nijkamp, P., (2011). Smart cities in Europe. *J. Urban Technol.* 18(2), 65–82
- Caragliu, A. & Del Bo, C. (2012). Smartness and European urban performance: assessing the local impacts of smart urban attributes. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 25(2): 97-113.
- Castells, M. (2011). *The rise of the network society: The information age: Economy, society, and culture (Vol. 1)*. John Wiley & Sons, Oxford.
- Chourabi Hafedh, Nam Taewoo and et al, (2012). *Understanding Smart Cities: An Integrative Framework*. 45th Hawaii International Conference on System Sciences
- Correia, L. M., & Wunstel, K. (2011). *Smart Cities applications and requirements*. White Paper of the Experts Working Group, Net!Works European Technology Platform.
- Dameri, R.P. (2013). Searching for smart city definition: a comprehensive proposal. *Int. J Comput. Technol.* 11(5), 2544–2551
- Dameri Renata Paola, Ricciardi Francesca, (2017). *Leveraging Smart City Projects for Benefitting Citizens: The Role of ICTs*. Springer International Publishing AG (2017). S.T. Rassia, P.M. Pardalos (eds.), *Smart City Networks*, Springer Optimization and Its Applications 125, DOI 10.1007/978-3-319-61313-0\_7
- Dirks, S., Keeling, M., & Dencik J. (2009). How smart is your city. IBM Institute for Business Value. [http://www03.ibm.com/press/attachments/IBV\\_Smarter\\_Cities\\_-\\_Final.pdf](http://www03.ibm.com/press/attachments/IBV_Smarter_Cities_-_Final.pdf) Accessed 08.01.13.
- Dustdar, S., Nastić, S., Šćekić, O., (2017). *Smart Cities: The Internet of Things, People and Systems*. Springer.
- European Union (EU). (2011). *Cities of tomorrow – challenges, visions, ways forward*. Brussels.
- Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanović, N., Meijers, E. (2007). *Smart Cities: Ranking of European Medium-Sized Cities*. Centre of Regional Science (SRF), Vienna University of Technology.
- Giffinger, R. Kramar, H. & Haindl, G. (2008). The Role of Rankings in Growing City Competition. In *Proceedings of the 11th European Urban Research Association (EURA) Conference*. Milan, Italy, October 9-11, Available from [http://public.tuwien.ac.at/files/pubdat\\_167218.Pdf](http://public.tuwien.ac.at/files/pubdat_167218.Pdf).
- Hall, P. (1988). *Cities of tomorrow*. Blackwell, Oxford.
- Harrison, C. Donnelly, I.A. (2012). *A theory of smart cities*. Retrieved from IBM Cor.
- International Standards Organization (ISO), (2018). *ISO 37122 – sustainable development in communities – indicators for Smart Cities*. Available at: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:37122:dis:ed-1:v1:en>.
- Komninos, N. (2009). Intelligent cities: Towards interactive and global innovation environments, *International Journal of Innovation and Regional Development*, Vol. 1, pp. 355-337.
- Kourtis arribas-Bel, Nijkamp, P. (2012) *Benchmarking of world cities through Self- Organizing Maps*, *Cities Mag*.
- Lara, A.P., Costa E.M., Furlani, T.Z, & Yigitcanlar, T. (2016). Smartness that matters: towards a comprehensive and human-centred characterisation of smart cities. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 2, 8.
- Lombardi Patrizia, Giordano Silvia, Farouh Hend & Yousef Wael (2012). Modelling the smart city performance, *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 25:2, 137-149, DOI: 10.1080/13511610.2012.660325.
- Macke Janaina, Casagrande Rodrigo M., Sarate Joao Alberto R., Silva Kelin A., (2018). Smart city and quality of life: Citizens' perception in a Brazilian case study. *Journal of Cleaner Production*.
- Mahizhnan, A. (1999). Smart cities. The Singapore case. *Cities*, 16(1), 13–18.

- Nam, T. & Pardo, T. A. (2011). Conceptualizing Smart City with Dimensions of Technology, People, and Institutions, in Proceedings of the 12th Annual Digital Government Research Conference, College Park, Maryland, June 12-15.
- Neirotti, P., De Marco, A., Cagliano, A.C., Mangano, G., Scorrano, F. (2014). Current trends in Smart City initiatives: some stylised facts. *Cities*. 38, 25-36
- Pim van den Oetelaar (2017). Smart cities: theory vs. practice A comparative case study between Warsaw, Gdynia and Malmö. Lund University School of Economics and Management
- Peris-Ortiz Marta, Bennett Dag R. , Diana Pérez-Bustamante Yábar, (2017). Sustainable Smart Cities Creating Spaces for Technological, Social and Business Development. Springer International Publishing Switzerland.
- Laurent Probst, Erica Monfardini, Laurent Frideres, Daniela Cedola, PwC Luxembourg. (2014). Smart Living. European Union, February 2014.
- Siegel Christian, Dorner Thomas Ernst. (2017). Information technologies for active and assisted living— Influences to the quality of life of an ageing society. *International Journal of Medical Informatics*.
- Sikora-Fernandez, D., (2018). *Cities*. Faculty of Management, University of Lodz, 22/26 Matejki Str., 90-237 Lodz, Poland. journal homepage: [www.elsevier.com/locate/cities](http://www.elsevier.com/locate/cities)
- Schaffers, H.; Komninos, N.; Pallot, M.; Trousse, B.; Nilsson, M. and Oliveira, A. (2011). Smart Cities and the Future Internet: Towards Cooperation Frameworks for Open Innovation. In: J. Domingue et al. (Eds.): Future Internet Assembly, LNCS 6656, pp. 431-446.
- Söderström, O., Paasche, T., & Klauser, F. (2014). Smart cities as corporate storytelling. *City*, 18(3), 307-320.
- Steria-Smart City (2011). Smart Cities will be enabled by Smart IT. <<http://www.steria.com/uk/fileadmin/assets/media/>>
- The Climate Group, ARUP, Accenture, & The University of Nottingham (2011). Information marketplaces the new economics of cities.<[http://www.theclimategroup.org/\\_assets/files/information\\_marketplaces\\_05\\_12\\_11.pdf](http://www.theclimategroup.org/_assets/files/information_marketplaces_05_12_11.pdf)> Accessed 01.04.13.
- Think (2011). Smart Cities initiative: How to foster a quick transition towards local sustainable energy systems. <[http://www.symple.tm.fr/uploaded/pdf/THINK\\_smart\\_cities.pdf](http://www.symple.tm.fr/uploaded/pdf/THINK_smart_cities.pdf)> Accessed 02.04.13.
- Washburn, D., Sindhu, U., Balaouras, S., Dines, R. A., Hayes, N. M., & Nelson, L. E. (2010). Helping CIOs understand “Smart City” initiatives: Defining the Smart City, its drivers, and the role of the CIO. Cambridge, MA: Forrester Research, Inc. <[http://public.dhe.ibm.com/partnerworld/pub/smb/smarterplanet/forr\\_help\\_cios\\_und\\_smart\\_city\\_initiatives.pdf](http://public.dhe.ibm.com/partnerworld/pub/smb/smarterplanet/forr_help_cios_und_smart_city_initiatives.pdf)> Accessed 05.05.13.
- Vanolo, A. (2014). Smart mentality: The Smart City as Disciplinary Strategy. *Urban Studies*. 51 (5), 883-898.
- Vázquez José Luis, Lanero Ana, Gutiérrez Pablo, and Sahelices César, (2018). The Contribution of Smart Cities to Quality of Life from the View of Citizens. Springer International Publishing AG.
- Yigitcanlar T, Kamruzzaman M, Foth M, Sabatini J, da Costa E, Ioppolo G, (2018) Can cities become smart without being sustainable? A systematic review of the literature, *Sustainable Cities and Society*, <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.11.033>
- Zygiaris, S., (2013). Smart city reference model: Assisting planners to conceptualize the building of smart city innovation ecosystems. *J. Knowl. Econ.* 4 (2), 217-231.
- California Institute (2001). <http://smartcommunities.org/concept.php>