

شهر هوشمند: تبیین ضرورت‌ها و الزامات شهر تهران برای هوشمندی^۱

احمد پور احمد

استاد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران

کرامت اله زیاری

استاد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران

حسین حاتمی نژاد

دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران

شهرام پارسا (پشاه آبادی)^۲

دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۱/۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۸/۲۰

چکیده

شهرها به‌طور ذاتی با چالش‌های پیچیده و گسترده‌ای که به هم مرتبط‌اند، مواجه هستند. در این میان رشد شتابان شهرها متناسب با ظرفیت گسترش زیرساخت‌هایشان نیست و فشار فزاینده‌ای به زیرساخت‌های شهری تحمیل می‌کند. عبارتی فراتر از ظرفیت‌ها و قابلیت‌های آن‌ها است. بنابراین همواره آن‌ها از پیامدهای نامطلوب رنج می‌برند. از این رو نهادها و شیوه‌های مدیریت و حاکمیت قدیمی با جهان پیچیده و به‌سرعت در حال تغییر در جامعه اطلاعاتی در تضاد هستند. یکی از مفاهیم جدید جهت مقابله با چالش‌های کنونی شهرها در عرصه برنامه‌ریزی شهری، توسعه شهر هوشمند است که قابلیت‌های فیزیکی و مجازی را باهم یکپارچه می‌کند. هدف کلی این تحقیق تبیین ضرورت‌ها و الزامات شهر تهران برای هوشمند شدن در ابعاد مختلف و همچنین ارائه راهبردها و اقدامات مقتضی برای حرکت شهر تهران به سمت شهر هوشمند می‌باشد. روش پژوهش در این تحقیق توصیفی- تحلیلی می‌باشد. جهت انجام پژوهش از روش دلفی استفاده و نمونه‌گیری با استفاده از روش نمونه‌گیری گلوله برفی انجام شد. گردآوری داده‌های پژوهش مبتنی بر روش اسنادی و پیمایشی می‌باشد. ابزار گردآوری اطلاعات در این تحقیق شامل یک پرسشنامه محقق ساخته با سؤالات بسته (طیف پنج گزینه‌ای لیکرت) می‌باشد که به صورت الکترونیکی تحت وب طراحی شد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که کلیه ضرورت‌هایی که در دنیا شهرها را به سمت رهیافت‌های هوشمند سوق داده است در تهران نیز مصداق دارد؛ بطوری که معیارهای شهرنشینی شتابان، سایر عوامل، انگیزه اقتصادی، اثرات زیست محیطی به ترتیب دارای اهمیت خیلی زیاد و تغییرات جمعیت‌شناختی دارای اهمیت زیاد برای حرکت شهر تهران به سمت هوشمندی می‌باشند. همچنین کلیه راهبردها و اقدامات مورد بررسی در این پژوهش از دیدگاه متخصصین (به ترتیب تدوین و اجرای سیاست‌های یکپارچه، قانون‌گذاری و چشم‌انداز یکپارچه) دارای اهمیت خیلی زیاد برای هوشمندسازی شهر تهران بوده‌اند.

واژگان کلیدی: شهر هوشمند، الزامات، ضرورت‌ها، راهبردها و اقدامات.

۱- این مقاله از رساله دکتری شهرام پارسا به راهنمایی دکتر پوراحمد و مشاوره دکتر زیاری و دکتر حاتمی نژاد در دانشگاه تهران استخراج شده است.

۲- (نویسنده مسئول) shahraparsa.phd@gmail.com

مقدمه

شهرها به‌طور ذاتی با چالش‌های پیچیده و گسترده‌ای که به هم مرتبط‌اند، مواجه هستند. تجمع انبوه عظیمی از ساکنان منجر به آشفتگی و بی‌نظمی شده و شرایطی را به وجود آورد که نه تنها تعادل شهرها را به سقوط کشانده، بلکه دستیابی به پایداری را با روش‌های کنونی اداره و توسعه شهری ناممکن ساخته است. در واقع شهرنشینی علی‌رغم دستاوردهای بزرگ برای بشر با خود مسائل و مشکلاتی را به همراه داشته که با وجود پیشرفت‌های عظیم علمی و فنی حل بسیاری از این مشکلات با ناکامی همراه بوده است. شهرنشینی شتابان باعث شده که شهرها پویایی، کارایی و توانمندی لازم را برای تأمین نیازها و خواسته‌های شهروندان و برقراری رفاه، آسایش، امنیت و ... نداشته باشد. در حال حاضر شهرها ۷۵ درصد از انرژی جهانی را مصرف و حجم زیادی ضایعات تولید می‌کنند (Ferraro, 2013) و ۷۰ درصد از انتشار گازهای گلخانه‌ای از شهرها نشأت می‌گیرد (Collidahi et al, 2013) که سهمی اساسی در تغییرات اقلیمی و آلودگی هوا و محیط‌زیست دارند. از طرفی این رشد شتابان شهرها متناسب با ظرفیت گسترش زیرساخت‌هایشان نیست و فشار فزاینده‌ای به زیرساخت‌های شهری تحمیل می‌کند. عبارتی فراتر از ظرفیت‌ها و قابلیت‌های آن‌ها است. بنابراین همواره آن‌ها از پیامدهای نامطلوب رنج می‌برند. این وضعیت در کشورهای در حال توسعه و از جمله ایران که با فشارهای فزاینده‌ای برای ارائه بهتر خدمات پایه به جمعیت شهری در حال رشد مواجه‌اند، بغرنج‌تر است. از این رو نهادها و شیوه‌های مدیریت و حاکمیت قدیمی با جهان پیچیده و به‌سرعت در حال تغییر در جامعه اطلاعاتی در تضاد هستند. در نتیجه برنامه‌ریزان شهری در سراسر جهان می‌کوشند تا با نگاهی یکپارچه به تمامی ابعاد شهرنشینی مدل‌هایی را برای توسعه شهرهای قرن ۲۱ به منظور پاسخگویی به خواسته‌ها و انتظارات جدید دنیای امروز و مقابله با چالش‌های پیش رو توسعه دهند. یکی از مفاهیم جدید جهت مقابله با چالش‌های کنونی شهرها در عرصه برنامه‌ریزی شهری، توسعه شهر هوشمند است که در طول سال‌های اخیر توجه زیادی را به خود جلب کرده است. در این میان یکی از پایه‌های اساسی شهر هوشمند دسترسی به اطلاعات در زمان واقعی در زمینه اقدامات و انتخاب‌های شهروندان است. دستیابی به اطلاعات در زمان واقعی در شهر هوشمند امکان تشخیص و شناسایی الگوهای رفتاری و هنجاری را (چه در سطح کل شهر و چه در سطح فردی) ممکن می‌سازد که بسیار ارزشمند است. این امر امکان مشاهده نامرئی‌ها (به منظور فهم آنچه که در جریان است) و رفتار یک شهر در طی دوره‌های زمانی مختلف، امکان تأثیرگذاری بر آن‌ها و الگوسازی را امکان‌پذیر می‌سازد. اما هوشمندسازی فرایندهای شهری صرفاً به معنای الکترونیکی شدن کلیه فرایندهای شهری نیست. هوشمندسازی استفاده از کلیه بسترهای موجود (دنیای مجازی و واقعی) در جهت ارتقاء کیفیت زندگی است و می‌توان از فناوری اطلاعات به‌عنوان یکی از عوامل سرعت بخشیدن برای دستیابی به هدف شهر هوشمند استفاده کرد. شهروندان در تحقق شهر هوشمند نقشی برجسته دارند. شهرهای مختلف در جهان در پاسخ به چالش‌ها، ضرورت‌ها، مسائل و مشکلات خاص خودشان، هرکدام رویکردهای مختلفی را اتخاذ کرده‌اند. در واقع چه چیز به عنوان هوشمند در نظر گرفته شود بستگی به شرایط زمینه‌ای متنوع از قبیل بستر سیاسی و اجتماعی، شرایط جغرافیایی و انتشار فناوری دارد.

در این میان شهر تهران به‌عنوان پایتخت کشور ایران و بزرگ‌ترین شهر (با ۸۶۹۳۷۰۶ نفر جمعیت و ۱۴/۷ درصد از جمعیت شهرنشین کشور در سال ۲۰۱۶) و قطب جاذب جمعیت در کشور و همچنین با توجه نقش فراملی آن از جایگاه خاصی در بین شهرهای کشور برخوردار است (Statistical Center of Iran, 2016). تمرکز بالای جمعیت در این شهر باعث شده که علی‌رغم تمرکز امکانات و خدمات مختلف در آن با انبوهی از مسائل و مشکلات پیچیده از جمله آلودگی، ترافیک و ... مواجه باشد. بخش عمده‌ای از این مشکلات به شیوه اداره و نگرش قیم مابانه مدیران شهری وعدم توجه به الزامات و ضرورت‌های واقعی شهر (محلی و جهانی) برمی‌گردد. شیوه برنامه‌ریزی تمرکزگرا و اقتدارگرایانه اداره شهر را بیش از پیش به سلیقه و اراده آن‌ها پیوند زده است. فقدان قاعده، رویه وعدم تفکر سیستمی و متکی بودن به رأی، سلیقه، خواسته، منافع و حتی مزاج افراد به جای سیستم باعث بی‌ثباتی شده است. در این میان ایده شهر هوشمند و فضای مجازی می‌تواند برای کاهش مسائل و مشکلات شهر به کمک فضای واقعی بشتابد و در جهت ارتقاء کیفیت زندگی شهروندان در ابعاد مختلف و هم در تقویت جایگاه و نقش فراملی تهران با توجه به پیوستگی جهانی شهرها مفید واقع شود. هدف کلی این تحقیق تبیین ضرورت‌ها و الزامات شهر تهران برای هوشمند شدن در ابعاد مختلف و همچنین ارائه راهبردها و اقدامات مقتضی برای حرکت شهر تهران به سمت شهر هوشمند می‌باشد. چرا که بدون یک درک واضح و روشن از ضرورت‌ها و الزامات واقعی هر شهر (که بازتاب شرایط و مشخصه‌های آن می‌باشد) می‌تواند به استفاده غیر مؤثر از منابع محدود و جهت‌گیری اشتباه اقدامات منجر شود. اشتباه در سیاست‌های عمومی (شهری) به ویژه پرهزینه، دارای پیامدهای بلند مدت است. ایجاد شهر هوشمند به عنوان واقعیت قرن ۲۱ با توجه به یکپارچگی جهانی شهرها کسی با آن مخالف نیست، اما قبل از هرگونه اقدام در این باره شناسایی ضرورت‌ها و الزامات بستر هر شهر متناسب با ویژگی‌های آن در ابعاد مختلف و سپس اتخاذ راهبردها و اقدامات مقتضی ضروری بنظر می‌رسد. بطورکلی این تحقیق بدنبال پاسخگویی به سؤالات ذیل می‌باشد.

۱- مهم‌ترین ضرورت‌ها و الزامات شهر تهران برای حرکت به سمت شهر هوشمند کدامند و میزان اهمیت آنها تا چه اندازه است؟

۲- مهم‌ترین راهبردها و اقدامات مقتضی برای هوشمند شدن شهر تهران کدامند؟

روش پژوهش در این تحقیق توصیفی- تحلیلی می‌باشد و از نظر هدف با توجه به اینکه تلاش دارد از یک طرف از طریق مطالعه عمیق ادبیات موجود به تبیین اهداف، الزامات و ضرورت‌های شهرهای جهان برای حرکت به سمت شهر هوشمند بپردازد و از طرف دیگر از طریق سنجش آن در شهر تهران، راهبردها و اقدامات مقتضی برای ایجاد شهر هوشمند تهران ارائه کند، بنیادی- کاربردی می‌باشد. جهت انجام پژوهش از روش دلفی استفاده شد. گردآوری داده‌های پژوهش مبتنی بر روش اسنادی و پیمایشی است. ابزار گردآوری اطلاعات در این تحقیق شامل یک پرسشنامه محقق ساخته با سؤالات بسته (طیف پنج گزینه‌ای لیکرت) می‌باشد که به صورت الکترونیکی تحت وب طراحی شد. جامعه آماری شامل کارشناسان خبره و آشنا به محدوده مورد مطالعه (شهر تهران) با زمینه تخصصی در زمینه شهر هوشمند می‌باشد. تعداد کارشناسان برابر با ۴۰ نفر برآورد گردید (Powell, 2003:379, Landeta, 2006: 470). نمونه‌گیری با استفاده از روش نمونه‌گیری گلوله برفی (به دلیل ناشناخته بودن خبرگان متخصص در زمینه مساله تحقیق) انجام شد که نوعی نمونه‌گیری هدفمند محسوب می‌شود. همچنین یکی از روش‌های مرسوم در

تکنیک‌های مربوط به مصاحبه عمیق و تحقیقات کیفی می‌باشد (Powell, 2003:380). محقق پس از شناسایی اولین خبره، از وی برای معرفی خبره بعدی کمک گرفت (Babbie, 2011:126). در نهایت تعداد نمونه‌های مورد نیاز تکمیل گردید. برای تحلیل داده‌ها از میانگین، تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و نرم افزار Expert choice (برای مقایسه زوجی شاخص‌ها) استفاده شد.

پیشینه

اصطلاح هوشمند یک عبارت رایج در سیاست‌های شهری است که بعد از سال‌های ۲۰۰۰ به وجود آمد و اشاره به استفاده هوشمند از فناوری اطلاعات برای بهبود بهره‌وری و کارایی خدمات و زیرساخت‌های شهری دارد (Karadag, 2013). هوشمندی توانایی استفاده از اطلاعات و تبدیل آن‌ها به دانش به منظور استفاده در برنامه‌های اجرایی (عمل) است. مفهوم هوشمند و هوشمندی در زمینه تحقیقات علوم اجتماعی از علوم فناوری گرفته شده و با توجه به ماهیت نظام‌های اجتماعی این مفهوم کاملاً متفاوت و پیچیده‌تر در مقایسه با علوم فناوری است. مفهوم هوشمندی در علوم فناوری به‌عنوان نمونه با سیستم عامل‌های به اشتراک‌گذاری دانش هوشمند (Mancilla- Amaya et al, 2010)، محاسبات ابری هوشمند (Kimetal, 2011)، فناوری شبکه هوشمند برای مدیریت انرژی (Arulmurugan & Vijayan, 2013)، یکپارچگی سنسورها در شهرهای هوشمند (Hancke & Hanckejr, 2012) و غیره سر و کار دارد. اصطلاح شهر هوشمند برای اولین بار در مورد بریزبن^۱ استرالیا و بلکسبرگ^۲ در ایالات متحده آمریکا بکار گرفته شد، جایی که فناوری اطلاعات و ارتباطات از مشارکت اجتماعی، کاهش شکاف دیجیتال و دسترسی به خدمات و اطلاعات پشتیبانی می‌کرد (Alvarez et al, 2009). این ایده در میانه سال‌های نخستین ۲۰۰۰ از طریق بعضی از شرکت‌های فناوری مثل ای بی ام (۲۰۰۹)، سیسکو (۲۰۰۵) و وزیمنس (۲۰۰۴) به منظور ادغام سیستم‌های اطلاعاتی و خدمات و زیرساخت‌های شهری مورد توجه جدی قرار گرفت. این زیرساخت‌ها و خدمات شامل ساختمان‌ها، مسیرهای حمل‌ونقل، برق، زیرساخت‌های آب و فاضلاب، امنیت و بهداشت و درمان می‌باشد. در واقع از سال ۲۰۰۰ به بعد رهیافت رشد هوشمند جای خود را به شهر هوشمند داد که بر پیشرفت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات در برنامه‌ریزی، توسعه، پایداری و خدمات شهری استوار است (Harrison & Donnelly, 2011). و از آن زمان به معنای هر نوع نوآوری بر مبنای فناوری در برنامه‌ریزی و توسعه عملکردهای شهری تکامل یافته است (Alvarez et al, 2009). سپس بسیاری از دولت‌ها دریافتند که آن‌ها به منابعی از اطلاعات رایگان دسترسی دارند که از طریق پاره‌ای از اهداف معاملاتی مانند صورت‌حساب‌های مصرف آب، انرژی، عوارض جاده‌ای و ... به دست آمده است. این درک عمومی باعث نفوذ فناوری و توجه به زیرساخت‌های هوشمند به صورت گسترده در سراسر جهان شد (Harrison & Donnelly, 2012). در حال حاضر بسیاری از شهرهای عمده جهان مانند سئول، نیویورک، توکیو، شیکاگو، آمستردام، فاهره، دوبی، کوچی، سنگاپور، تریکالاو... پروژه شهر هوشمند را آغاز کردند. علاوه بر این بسیاری از سازمان‌های صنعتی و بین‌المللی دستور کار شهر هوشمند را توسعه دادند. بررسی منابع مطالعاتی موجود نشان می‌دهد که پیشینه مطالعات داخلی در رابطه با شهر

¹ Brisbane

² Blacksburg

هوشمند بسیار محدود است و شهر هوشمند در ایران مقوله‌ای کاملاً نو پا محسوب می‌شود. بنابراین در اینجا به بخشی از پیشینه و ادبیات نظری که خارجی است به صورت خلاصه (قلمروهای پژوهشی و نتایج آنها) پرداخته می‌شود.

جدول ۱- خلاصه‌ای از قلمروهای پژوهشی در خصوص شهرهای هوشمند و مقایسه نتایج پژوهش‌ها

منبع	نتایج پژوهش	شهر	موضوع پژوهش
Coe et al, 2001	دولت به‌ویژه در جهان پیچیدگی‌های روزافزون باید وارد عمل شود و معتقدند که دولت‌ها، شرکت‌ها و شهروندان به‌تنهایی قادر به رویارویی با اقتصاد جهانی نیستند. همکاری بین همه بازیگران و اعضای جامعه کلیدی برای موفقیت است و تعامل شهروندان به تصمیم‌گیری‌های بهتر و همچنین سرزندگی هم دولت‌های شهری و هم جوامع کمک می‌کند.	-	حکمرانی الکترونیک و جوامع هوشمند: چالش یادگیری اجتماعی
Giffinger et al, 2009	شهری هوشمند است که فشرده و کارآمد است و شرایط اقتصادی مطلوبی را فراهم می‌کند یک شهر باید قطب اقتصادی، مرکز تجارت بین‌الملل و شهر جهانی باشد.	۷۰ شهر اروپا	رتبه‌بندی شهرهای متوسط اروپایی
Nam and Pardo, 2011	شهر هوشمند انقلاب نیست، تکامل است. شهر هوشمند سیستم گرا نیست، خدمات محور است و نه تنها یک مفهوم فناوری، بلکه یک توسعه اجتماعی- اقتصادی است و جایگزین ساختارهای فیزیکی نمی‌شود، بلکه یک هماهنگی بین دنیای مجازی و مادی است.	-	شهر هوشمند به‌عنوان نوآوری شهری: تمرکز بر مدیریت، سیاست و بستر
Schaffer et al, 2011	وظایف شهرها برای هوشمند شدن را به‌صورت ذیل برمی‌شمرند: ۱) ایجاد یک محیط غنی از شبکه‌های باند پهن ۲) تقویت فضاهای فیزیکی و زیرساخت‌های شهرها با سیستم‌های جاسازی‌شده (سنسورها، محرک‌ها و...) و ۳) ایجاد برنامه‌های کاربردی که امکان جمع‌آوری داده‌ها، پردازش، همکاری مبتنی بر وب و بروز رسانی هوش جمعی شهروندان را مسیر سازد.	-	شهرهای هوشمند و اینترنت آینده: به سمت چهارچوب‌های همکاری برای نوآوری باز
(Meijer,2013)	سیاست‌های دولت در حمایت از شهر هوشمند نقش مهمی را ایفا می‌کند. وی بر هم‌افزایی بین ساختارهای اجتماعی و فناوری‌های جدید تأکید می‌کند و بر این باور است که این موضوع، یک همکاری اجتماعی- فناوری است.	-	حکمرانی شهر هوشمند؛ گسترش تحقیق برای همکاری فناوری و ساختار اجتماعی
Crivello,2014	در یک جهان به شدت متصل سیاست‌گذاری بیشتر به سطوح محلی تمایل دارد. در تورین اداره سیاسی برای تبدیل شدن به شهر هوشمند به هیچ وجه وجود ندارد.	تورین	پویایی سیاست شهری: تورین به‌عنوان یک شهر هوشمند
Sinkiene et al,2014	آن‌ها بر این باورند که هیچ توافق مشترکی در ارتباط با مفهوم شهر هوشمند وجود ندارد و منابع موجود در ادبیات تنوع زیادی را در عناصر و محتوی آن نشان می‌دهد و هر نویسنده بر جنبه‌های مختلفی از یک شهر تأکید کرده است. اما بر برخی ویژگی‌ها (نوآوری، هوش، خلاقیت، یادگیری، نیاز به دانش، مدیریت منابع مختلف محلی- به‌ویژه زیرساخت‌های فناوری- استقلال در تصمیم‌گیری، حکمرانی مشارکتی و یکپارچگی) تأکید ویژه شده است.	-	تنوع رویکردهای نظری مفهوم شهر هوشمند
Habitat,2015	بر حکمرانی شهر هوشمند تأکید ویژه‌ای می‌کند. و بر این باور است که برای فراگیر شدن رویکردهای شهر هوشمند بایستی رهیافت مشارکت در توسعه بر پایه حقوق انسانی مبنا قرار گیرد و این یک فرایند بلندمدت است و نمی‌تواند یک‌شبه حاصل شود. گذار به شهرهای هوشمندتر، انعطاف‌پذیرتر و پایدارتر به زمان بیشتری نیاز دارد و هر شهری احتمالاً باید مسیرهای مختلفی را طی کند.	-	شهرهای هوشمند

Source: Authors,2016

مبانی نظری

- تعریف شهر هوشمند

شهر هوشمند مفهومی است که توجه فراوانی را در سال‌های اخیر در برنامه‌ریزی شهری به خود جلب کرده است. گام اول برای ایجاد شهر هوشمند، درک مفهوم آن است. مفهوم شهر هوشمند در سه حوزه اصلی توسعه پیدا کرده است: ۱. دانشگاهی ۲. صنعتی ۳. حکومتی (Mosannenzadeh & Vettorato, 2014). به‌طورکلی ادبیات دانشگاهی رویکرد کل‌نگر و جامع دارد و طیف گسترده‌ای از موضوعات را در بر می‌گیرد و عمدتاً بر بهبود در سه حوزه حکمرانی، توسعه اجتماعی و محیط‌زیست متمرکز شده است. از نقطه نظر صنعتی، شهرهای هوشمند عمدتاً به دلیل تعامل بین رقابت و توسعه پایدار شهری پدید آمده‌اند. به‌علاوه بهره‌وری و محیط‌زیست پایدار و توسعه

اجتماعی هدف اصلی شهرهای هوشمند است. در نهایت ادبیات حکومتی، بیشتر بر چالش‌های بین‌المللی شامل کیفیت زندگی، رشد اقتصادی، محیط زیست، انرژی، پایداری، ایمنی، بهداشت و درمان و تحرک متمرکز شده است.

جدول ۲- برخی از تعاریف شهر هوشمند

Harrison et al, 2010	شهری که زیرساخت‌های فیزیکی، زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، زیرساخت‌های اجتماعی و زیر ساخت کسب‌وکار را به منظور تقویت هوش جمعی شهر به هم وصل می‌کند.
Komninos, 2011	شهرهای هوشمند به‌عنوان سرزمین‌هایی با ظرفیت بالا برای یادگیری و نوآوری شناخته می‌شوند که بر پایه خلاقیت شهروندان، نهادها، سازمان‌های دانش‌محور و زیرساخت‌های دیجیتال آن‌ها به منظور برقراری ارتباطات و مدیریت دانش بنیان نهاده می‌شوند.
Kourtit&Nijkamp, 2012	شهرهای هوشمند نتیجه استراتژی‌های خلاق و دانش‌محور است که هدف آن ارتقاء عملکرد رقابتی، پشتیبانی، اکولوژیکی، اقتصادی- اجتماعی شهرها است. چنین شهرهای هوشمندی بر پایه ترکیبی نوید بخش از سرمایه‌های انسانی (نیروی کار ماهر)، سرمایه‌های زیر ساختی (امکانات ارتباطی با فناوری بالا)، سرمایه‌های اجتماعی (ارتباطات شبکه‌ای باز و شدید) و سرمایه‌های کارآفرینی (فعالیت‌های کسب‌وکار ریسک‌پذیر و خلاق) قرار دارند.
Kourtit et al, 2012	شهرهای هوشمند بهره‌وری بالا دارند، همچنان که دارای نسبت بالایی از افراد با تحصیلات عالی، مشاغل دانش‌محور، سیستم‌های برنامه‌ریزی خروجی گرا، فعالیت‌های خلاق و ابتکارات با جهت‌گیری پایدار هستند.
IDA, 2012	شهر هوشمند به یک نهاد محلی، یک بخش، شهر، منطقه یا شهرک کوچک اشاره دارد که یک رویکرد جامع را برای به‌کارگیری فناوری‌های اطلاعات با تجزیه و تحلیل در زمان واقعی اتخاذ می‌کند و توسعه اقتصادی پایدار را تشویق می‌کند.
Lazarouiu&Roscia, 2012	اجتماعی که دارای سطح متوسطی از فناوری، به هم پیوستگی و یکپارچگی، پایداری، آسایش، جذابیت و ایمنی باشد.
Lombardi et al, 2012	استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) با اثرات آن‌ها بر روی سرمایه انسانی، سرمایه ارتباطی، اجتماعی و موضوعات زیست‌محیطی که اغلب توسط مفهوم شهرهای هوشمند نشان داده می‌شود.
Nam &Pardo, 2011	یک شهر هوشمند اطلاعات را به زیرساخت‌های فیزیکی‌اش به منظور بهبود آسایش، تسهیل حرکت، افزایش کارایی، حفظ انرژی، بهبود کیفیت آب‌وهوا، شناسایی مسائل و رفع آن‌ها، بازسازی سریع بعد از حادثه، جمع‌آوری داده برای تصمیم‌گیری بهتر، به‌کارگیری منابع به‌طور کارآمد و به اشتراک‌گذاری داده‌ها به منظور توانمندسازی همکاری میان نهادها و بخش‌ها تزریق می‌کند.
Thite, 2011	تجربه شهر هوشمند یا خلاق، پرورش یک اقتصاد خلاق از طریق سرمایه‌گذاری در کیفیت زندگی را هدف قرار داده است که به نوبه خود کارکنان با دانش بالا را برای زندگی و کار در شهر هوشمند جذب می‌کند.

Source: Sinkiene et al, 2014 & Albino et al, 2015

تجزیه و تحلیل عمیق ادبیات نشان می‌دهد که در تعاریف نویسندگان بر برخی مفاهیم در تعریف شهر هوشمند تأکید ویژه‌ای شده است. بطوریکه استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در خدمات و زیرساخت‌های شهری، یکپارچگی سیستم‌های مختلف در برنامه‌ریزی و اجرا، همکاری سهامداران مختلف در همه مراحل توسعه شهری، سرمایه‌گذاری در سرمایه اجتماعی، استقلال در تصمیم‌گیری، حکمروایی مشارکتی، اتصال و یکپارچگی، خلاقیت، یادگیری و مدیریت منابع مختلف محلی الفبای اولیه مفهوم شهر هوشمند است.

- ضرورت‌ها، الزامات و اهداف شهر هوشمند

شهر هوشمند یک مدل توسعه شهری است که از تعامل بازیگران مختلف به وجود می‌آید و نمایانگر طیفی از اهداف و ویژگی‌های مختلف است. مفهوم شهر هوشمند درجه اول شهر را به‌عنوان یک سیستم که دارای زیر سیستم‌های متعدد است، بررسی می‌کند (Chourabi et al, 2012). این عملکرد زیر سیستم به‌عنوان یک کل در نهایت به آن‌ها اجازه می‌دهد که به شیوه هوشمند و هماهنگ رفتار کنند (Chourabi et al, 2013) به عبارتی همچنان که شهر یک سیستم پیچیده متشکل از روابط متقابل متنوع و غیر قابل پیش‌بینی بین زیر سیستم‌های آن است. هدف مدل شهرهای هوشمند یافتن راهکارهای مناسب برای مدیریت این پیچیدگی به ویژه از طریق حل پیامدهای منفی شهر نشینی جهانی و کیفیت بالاتر زندگی برای جمعیت شهری است (Nam, pardo, 2011b). هدف نهایی شهر هوشمند ارائه خدمات هوشمند در کلیه قابلیت‌های حیاتی شهر است. شهر هوشمند یک موضوع صرفاً فنی و اقتصادی نیست، بلکه یک سیستم اجتماعی است که در آن سهامداران مستقل متعددی برای رسیدن به اهدافشان رقابت می‌کنند.

(Chourabi, et al, 2013). در این رابطه دیدگاه‌های متفاوتی در ادبیات وجود دارد. برخی نویسندگان بر تولید نتایج بهتر سیاست‌ها به لحاظ ثروت، سلامت و پایداری تمرکز کرده‌اند. دیگران بر تقویت مشارکت شهروندان و اشکال باز همکاری تمرکز کرده‌اند. دیدگاه اول بر محتوی اقدامات دولت تمرکز می‌کند. در حالیکه دیدگاه دوم بر فرایندهای حکمروایی تأکید می‌کند. عمومی‌ترین توصیف از اهداف شهرهای هوشمند در کار هون لی و همکاران (۲۰۱۳) یافت می‌شود. آن‌ها تأکید می‌کنند که دولت‌ها باید نقشه راه فناوری را برای پشتیبانی از تحقیق و توسعه فناوری‌های آینده و خدمات بخش عمومی که می‌تواند کیفیت زندگی شهروندان را بهبود بخشد، طراحی کنند (Meijer, 2013). ولفرام^۱ معتقد است شهر هوشمند در پاسخ به نیاز برای کمک به جوامع در سراسر جهان به منظور درک بهتر نقش فناوری، توسعه اقتصادی و اهمیت خلاقیت و نوآوری برای بقا در اقتصاد جهانی جدید شکل گرفته است. شهرهای مختلف دنیا برای حرکت و جهت‌گیری به سمت هوشمندی در پاسخ به چالش‌هایی که با آن مواجه‌اند، اهداف عدیده‌ای را هرکدام دنبال کرده‌اند. در این میان چالش اصلی تجزیه و تحلیل شرایطی است که باعث تبدیل شدن یک شهر به هوشمند می‌شود. براساس یافته‌های پارلمان اروپا (۲۰۱۳) الگوهای مختلف از روابط و نقش‌های بازیگران، ابزارهای سیاسی و روش‌های اجرایی توسط شهرهای هوشمند اروپا مورد استفاده قرار گرفته است. راه‌حل‌های شهر هوشمند به سادگی نمی‌تواند کپی شود و نیازمند این است که ارزش‌های آنها برای زمینه‌های مختلف مورد ارزیابی قرار گیرد (Meijer, et al, 2015). در این میان دیدگاه‌ها و یافته‌های کراگلیو و دل بو حائر اهمیت است: ۱- سیاست‌های شهر هوشمند به احتمال زیاد می‌بایست در شهرهایی که هم اکنون دارای قابلیت‌ها و پتانسیل‌های لازم هستند، طراحی و اجرا شود. ۲- سیاست‌های شهر هوشمند در مناطق ثروتمندتر و مترکم‌تر می‌بایست اجرا شود. ۳- مدل شهر هوشمند به عنوان یک مدل توسعه شهری می‌تواند توسط شهرهای مختلف در نقاط متفاوت، به موازات هم مدنظر قرار گیرد. رودریگز و میجر استدلال می‌کنند که داشتن چشم انداز به تنهایی کافی نیست و اقدامات در زمینه قانون‌گذاری، سیاست و تحول سازمانی مورد نیاز است. به علاوه آنها بر ایجاد یک ظرفیت نوآوری برای شهر تأکید می‌کنند. وان وارت، مولدر و دبانت شهر هلندی روتردام را مورد بررسی قرار می‌دهند و بر تعامل مطلوب بین رویکردهای بالا به پایین و پایین به بالا تأکید می‌کنند. آن‌ها نتیجه‌گیری می‌کنند که یک دیدگاه چند سطحی برای درک پویایی شهرهای هوشمند حیاتی است (Meijer, et al, 2015, :1-7). نم و پاردو معتقدند نوآوری شهر هوشمند مستلزم سطوح پیشرفته به اشتراک‌گذاری و یکپارچگی اطلاعات و دانش است. شهر هوشمند در درجه اول درباره فناوری نیست، بلکه درباره بهبود تحول خدمات است. ایجاد قابلیت همکاری برای نوآوری فناوری در زمینه شهر هوشمند اساسی است (Nam, pardo, 2011b). آن‌ها اشاره می‌کنند مشارکت شهروندان دارای پتانسیل‌هایی برای توسعه حس مالکیت شهروندان بر شهرشان است و آگاهی مقامات محلی در مورد نیازهای آنها را افزایش می‌دهد و در نهایت رابطه دولت و شهر و ندان را تغییر شکل می‌دهد (Nam, pardo, 2011). ایگر ادعا می‌کنند که هیچ الگوی واحدی برای همه رویکردها برای نوآوری وجود ندارد. بنابراین دولت‌های شهری ضروری است که مجموعه‌ای از استراتژی‌های مشخص که متناسب با بستر محیطی آنهاست، ایجاد کنند (Eger,

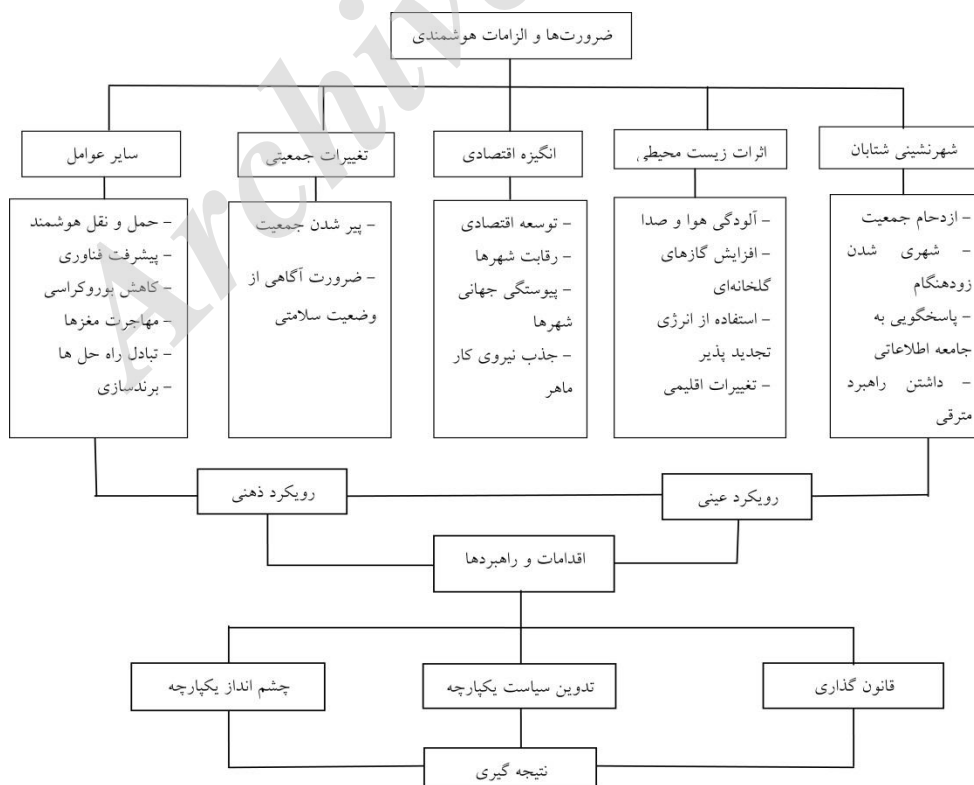
¹ Wolfram

(2009). دیوید وهمکاران (۲۰۱۵) معتقدند ابزارهای مبتنی بر فناوری توسعه یافته می‌تواند سرمایه فکری و اجتماعی را افزایش دهد، امکان تعامل عمیق را اجازه دهد و ارتباطات دوطرفه را تقویت کند (David, 2015). ریچارد فلوریدا (۲۰۰۲) بر رقابت شهرها تاکید می‌کند ولاندردی (۲۰۰۶) معتقد است سیاست مداران محلی ومدیران شهری نباید برای بهترین شهر بودن در جهان تلاش کنند. ساختن شهرهای هوشمندتر کسی نمی‌تواند با آن مخالفت کند؛ اگر این منجر به راه حل‌های موثرتر برای طیف وسیعی از مشکلات اجتماعی شود (Meijer, et al, 2015). به طور کلی براساس مطالعه عمیق و ژرف ادبیات پنج جریان اصلی که شهرها را به سمت رهیافت‌های هوشمند سوق می‌دهد، بدین شرح می‌باشد: ۱) شهرنشینی شتابان؛ ۲) اثرات شهرها بر محیط‌زیست (نگرانی‌های زیست محیطی)؛ ۳) بحران‌های اقتصادی (انگیزه اقتصادی)؛ ۴) تغییرات جمعیت‌شناختی و ۵) سایر عوامل (پیشرفت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات، مهاجرت مغزها، بوروکراسی، مسائل حمل و نقل، آب، انرژی و...).

جدول شماره ۳- اهداف شهرهای هوشمند در حوزه‌های اصلی

حوزه‌ها	اهداف
زندگی هوشمند	. بهبود کیفیت زندگی ساکنین (Hall, 2000). بهبود بخش بهداشت و درمان (washburn et al, 2010) • بهبود امنیت عمومی (witters, 2012)
محیط هوشمند	• کاهش انتشار کربن (Angoso, 2009)، • پیاده‌سازی شیوه‌های پیشرفته مدیریت زباله (Maloney, 2011) • افزایش کارایی ذخیره آب (wenkatesen, 2010) و انرژی (stancic, 2009)
تحرک هوشمند	• کاهش تراکم ترافیک (Mulligan, 2010). توانمندسازی سیستم حمل‌ونقل هوشمند (Chenritzo et al, 2009)
اقتصاد هوشمند	• افزایش نرخ اشتغال. تعریف مدل‌های کسب‌وکار جدید برای جذب شرکت‌ها به منظور رشد اقتصاد پایدار (Doobs et al, 2012)
اقتصاد هوشمند	• افزایش نرخ اشتغال. تعریف مدل‌های کسب‌وکار جدید برای جذب شرکت‌ها به منظور رشد اقتصاد پایدار (Doobs et al, 2012)
حکمرانی هوشمند	فراهم کردن خدمات دولت الکترونیک شفاف و کارآمد (Chourabi, 2012)

Source: Giffinger et al, 2008



شکل ۱- مدل مفهومی تحقیق (Source: Authors, 2016)

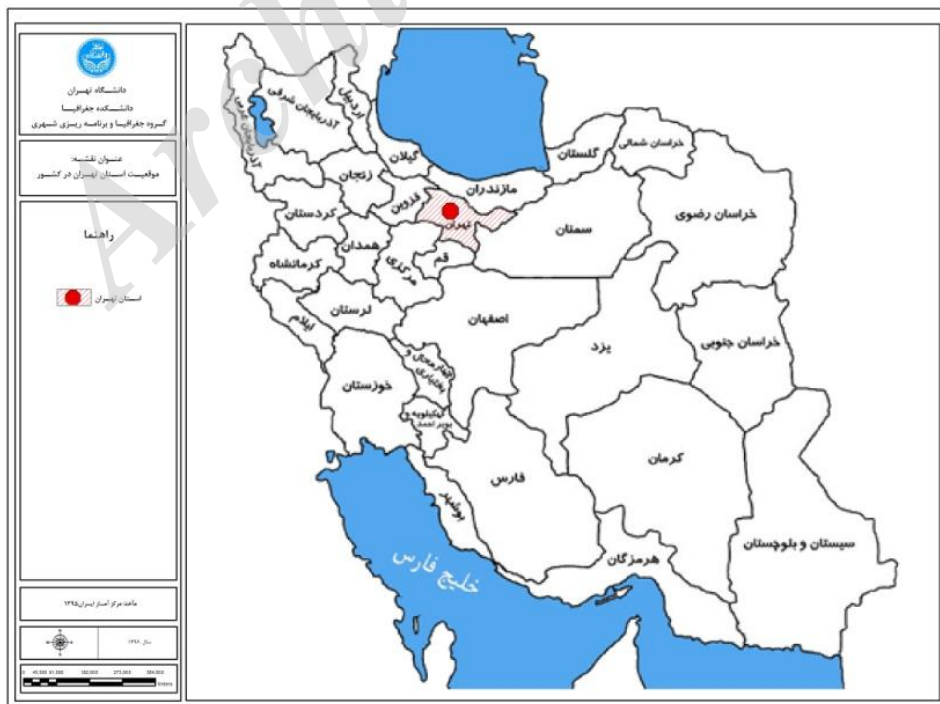
معرفی محدوده مورد مطالعه

شهر تهران به‌عنوان پایتخت کشور ایران و بزرگ‌ترین شهر کشور (با ۸۶۹۳۷۰۶ نفر جمعیت و ۱۴/۷ درصد از جمعیت شهرنشین کشور در سال ۲۰۱۶) و به‌عنوان بزرگ‌ترین قطب جاذب جمعیت در کشور و همچنین با توجه نقش فراملی آن از جایگاه خاصی در بین شهرهای کشور برخوردار است (Statistical Center of Iran, 2016). تمرکز بالای جمعیت در این شهر باعث شده که علی‌رغم تمرکز امکانات و خدمات مختلف در آن با انبوهی از مسائل و مشکلات پیچیده از جمله آلودگی، ترافیک و ... مواجه باشد. بخش عمده‌ای از این مشکلات به شیوه اداره شهر و به نگرش قیم مابانه مدیران شهری برمی‌گردد. شیوه برنامه‌ریزی تمرکزگرا و اقتدارگرایانه اداره شهر را بیش از پیش به سلیقه و اراده آن‌ها پیوند زده است. در این میان ایده شهر هوشمند و فضای مجازی می‌تواند برای کاهش مسائل و مشکلات شهر به کمک فضای واقعی بشتابد و در جهت ارتقاء کیفیت زندگی شهروندان در ابعاد مختلف مؤثر واقع شود و هم در تقویت جایگاه و نقش فراملی تهران با توجه به پیوستگی جهانی شهرها مفید واقع شود.

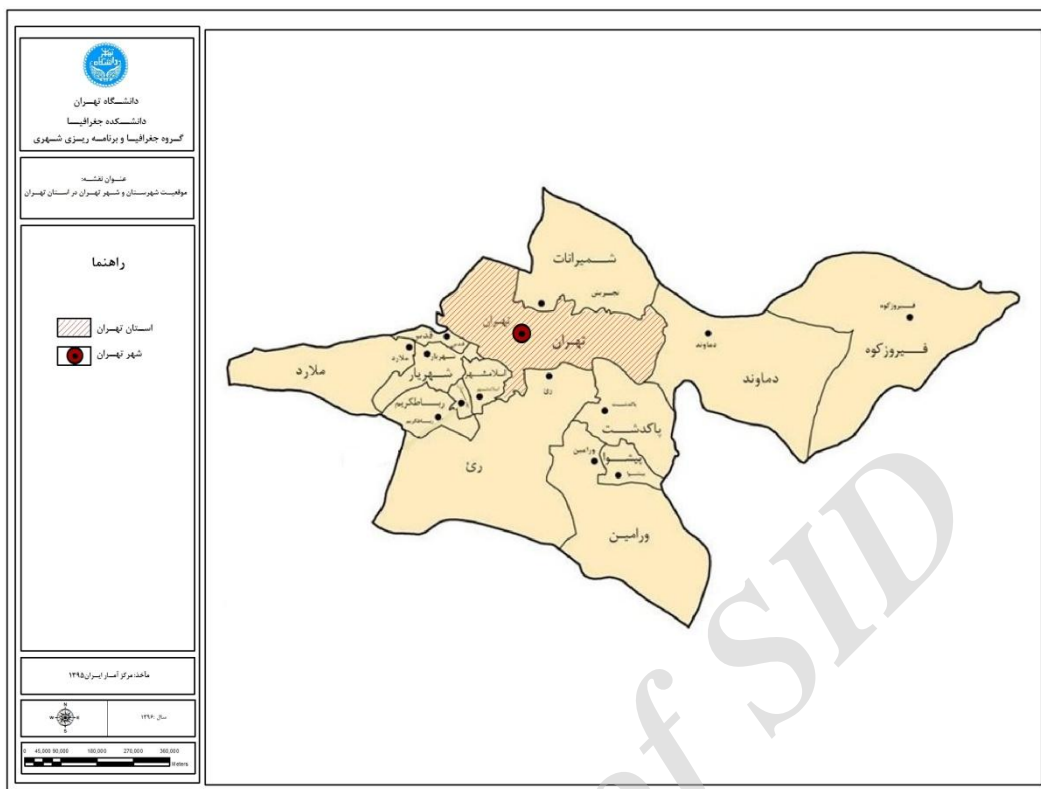
جدول شماره ۱- روند شهرنشینی در ایران طی دوره ۹۰-۱۳۳۵

شرح	۱۳۳۵	۱۳۴۵	۱۳۵۵	۱۳۶۵	۱۳۷۰	۱۳۷۵	۱۳۸۵	۱۳۹۰	۱۳۹۵
جمعیت کل	۱۸۹۵۴۷۰۴	۲۵۷۸۸۷۲۲	۳۳۷۰۸۷۴۴	۴۹۴۴۵۰۱۰	۵۵۸۳۷۱۶۳	۶۰۰۵۵۴۸۱	۷۰۴۹۵۷۸۲	۷۵۱۴۹۶۶۹	۷۹۹۲۶۲۷۰
جمعیت شهری	۵۹۵۳۵۶۳	۹۷۹۴۲۴۶	۱۵۸۵۴۶۸۰	۲۶۸۴۴۵۶۱	۳۱۸۳۶۵۹۱	۳۶۸۱۱۷۸۹	۴۱۲۵۹۹۶۴	۵۳۶۴۶۶۶۱	۵۹۱۴۶۸۴۷
میزان شهرنشینی	۳۱/۴	۳۷/۹۷	۴۷/۰۳	۵۴/۳	۵۷/۰۱	۶۱/۳	۶۸/۴	۷۱/۴	۷۴
جمعیت کل	۲۱۷۷۳۰۹	۴۹۵۳۳۳۳	۵۳۳۱۶۲۷	۸۱۰۷۴۳۳	۹۲۲۱۱۶۷۶	۱۰۳۴۳۹۶۵	۱۳۴۲۳۳۶۶	۱۲۱۸۳۳۹۱	۱۳۲۶۷۶۳۷
جمعیت شهری	-	-	۴۹۴۷۳۶۷	۷۳۳۹۷۴۲	۸۱۲۰۲۳۶۹	۹۲۵۰۱۴۵	۱۲۲۶۰۴۳۱	۱۱۳۰۵۸۳۲	۱۲۴۵۲۲۳۰
میزان شهرنشینی	-	-	۹۲/۸	۹۰/۵۳	۸۸/۹۴	۸۹/۴	۹۱/۳۴	۹۲/۸	۹۳/۸۵
جمعیت کل	۱۵۶۰۹۳۴	۲۷۱۹۷۳۰	۴۵۳۰۲۲۳	۶۰۴۲۵۸۴	۶۴۷۵۵۲۷	۶۷۵۸۸۴۵	۷۷۹۷۵۲۰	۸۱۵۴۰۵۱	۸۶۹۳۷۰۶
سهم از جمعیت شهرنشین کشور	۲۶/۲۱	۲۷/۷۶	۲۸/۵۷	۲۲/۵	۲۰/۳۳	۱۸/۳۵	۱۶/۱۶	۱۵/۲	۱۴/۷

(Statistical Center of Iran, 2016)

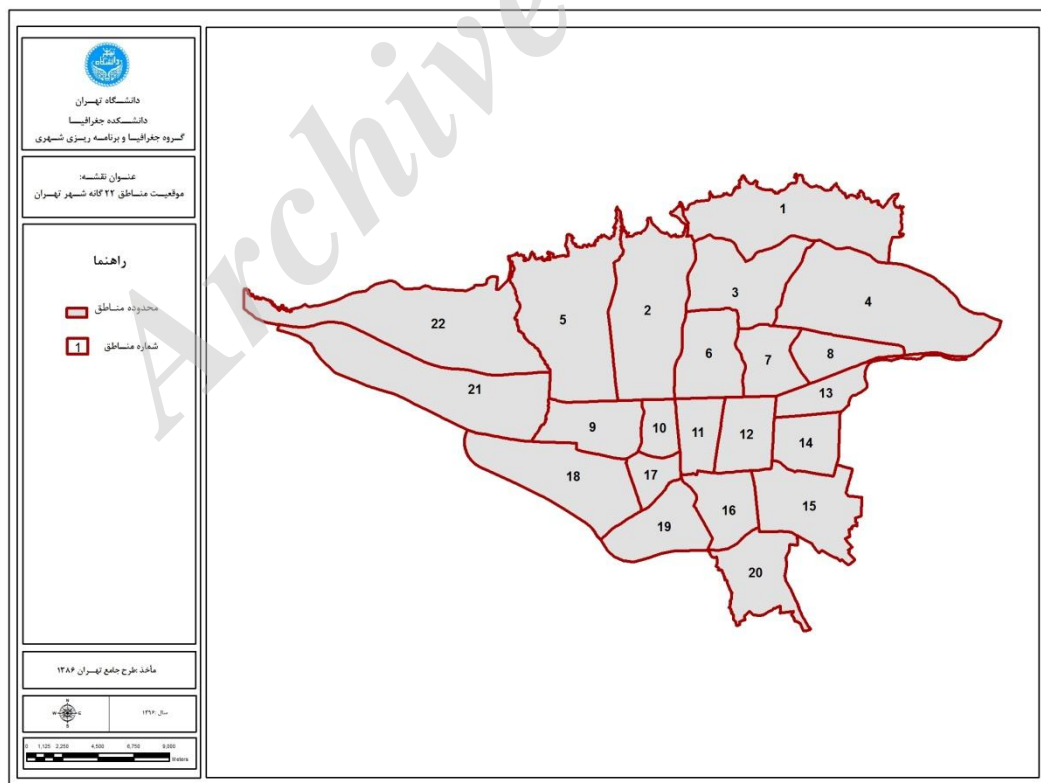


نقشه ۱: موقعیت جغرافیایی استان تهران در کشور (Statistical Center of Iran, 2016)



نقشه ۲: موقعیت جغرافیایی شهرستان و شهر تهران در استان

(Statistical Center of Iran, 2016)



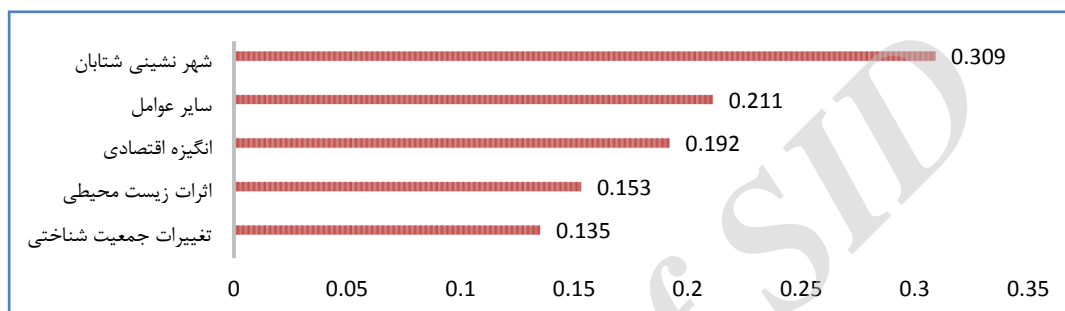
نقشه ۳: موقعیت مناطق ۲۲ گانه شهر تهران

(Master plan of Tehran, 2016)

بحث و یافته‌ها

- مقایسه زوجی معیارها توسط کارشناسان

جهت تعیین درجه اهمیت و اولویت‌بندی معیارهای ضرورت و الزامات شهر تهران، از نظر متخصصان شهر هوشمند بهره گرفته شد و داده‌های حاصل به روش تحلیل سلسله مراتبی و با استفاده از نرم‌افزار^۱ EC تحلیل گردید. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که کلیه الزامات و ضرورت‌های مورد بررسی جهت هوشمندسازی شهر تهران دارای اهمیت هستند (جداول ضمیمه). در این میان شهرنشینی شتابان رتبه اول، سایر عوامل رتبه دوم، عوامل اقتصادی رتبه سوم، معیارهای زیست محیطی رتبه چهارم و تغییرات جمعیت‌شناختی رتبه پنجم را از نظر متخصصان کسب کرده‌اند.



شکل ۲- مقایسه زوجی معیارهای اصلی ضرورت‌ها و الزامات (Source: authors based on data derived from questionnaires)

- سنجش و ارزیابی الزامات و ضرورت‌های هوشمندی در شهر تهران

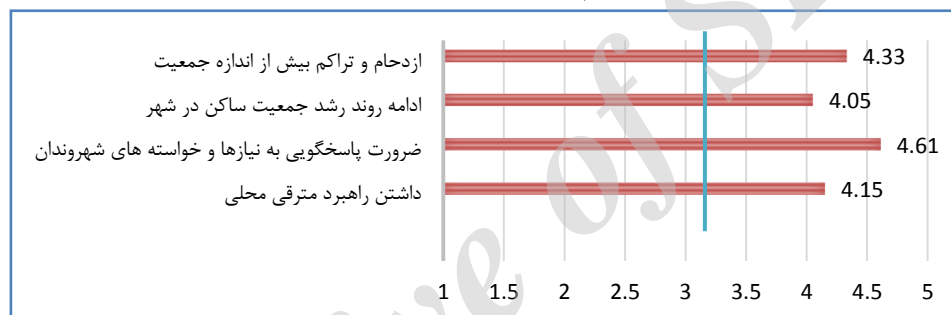
بعد از تعیین درجه اهمیت شاخص‌ها به تحلیل آمار و اطلاعات پیمایش هرکدام از ابعاد و زیر معیارهای ضرورت‌ها و الزامات (ذهنی) و آمار و اطلاعات عینی شهر تهران به‌طور جداگانه در این باره پرداخته می‌شود. چون جهت پیمایش از طیف پنج گزینه‌ای لیکرت بهره گرفته شد، لذا میانگین هرکدام از معیارها نسبت به میانگین معیار یعنی عدد (۳) مورد مقایسه قرار می‌گیرد و اگر میانگین هرکدام از شاخص‌ها بزرگتر از عدد ۳ و به ۵ نزدیک‌تر باشد نشان‌دهنده میزان اثرگذاری و اهمیت بالای آن عامل و هر چه مقدار آن کوچکتر از ۳ و به ۱ نزدیک‌تر باشد نشان‌دهنده عدم و یا تاثیرگذاری پایین آن می‌باشد.

الف- شهرنشینی شتابان

در قرن ۱۸ کمتر از ۵ درصد جمعیت جهان در شهرها زندگی کرده‌اند. امروزه بیش از ۵۰ درصد جمعیت جهان در محیط‌های شهری زندگی می‌کنند. بر اساس پیش‌بینی‌های سازمان ملل متحد (تحت عنوان دورنمای شهرنشینی) این روند به شدت در حال رشد است و انتظار می‌رود که در سال ۲۰۵۰ به بیش از ۷۰ درصد کل جمعیت جهان برسد. در اروپا هم اکنون ۷۵ درصد از جمعیت در مناطق شهری زندگی می‌کنند. این میزان انتظار می‌رود تا سال ۲۰۲۰ به ۸۰ درصد برسد. بنابراین شهری شدن زود هنگام جهان واقعیتی گریز ناپذیر است که با خود مسائل و مشکلات عدیده‌ای به همراه دارد (UN, 2008). ایران نیز از این قاعده مستثنی نیست، بطوریکه میزان شهرنشینی در کشور از ۳۱/۴ درصد در سال ۱۹۵۶ به ۷۴ درصد در سال ۲۰۱۶ رسیده که هم اکنون فراتر از پیش‌بینی‌های سازمان ملل متحد در مورد جمعیت شهرنشین جهان در سال ۲۰۵۰ (۷۰ درصد کل جمعیت جهان) می‌باشد. استان تهران

4. Expert Choice

مهم‌ترین، پرجمعیت‌ترین و متراکم‌ترین منطقه کشور (با ۱۶/۶ درصد از جمعیت کشور و تراکم نسبی ۹۶۹ نفر در کیلومتر مربع) محسوب می‌شود که در سال ۲۰۱۶ میزان شهرنشینی در آن ۹۳/۸۵ درصد بوده است. در این میان شهر تهران نیز پرجمعیت‌ترین و متراکم‌ترین شهر کشور (با ۸۶۹۳۷۰۶ نفر جمعیت و تراکم ۱۴۲ نفر در هکتار در سال ۲۰۱۶) محسوب می‌شود که در سال ۱۳۹۵، ۴۱/۹ درصد از جمعیت ۸ کلانشهر کشور (با جمعیت بیش از یک میلیون نفر) را در خود سکنی داده است (Statistical Center of Iran, 1956-2016). به علاوه بررسی آمار و اطلاعات مربوط به پیمایش نیز صحت این ادعا را تأیید می‌کند، بطوریکه مؤلفه‌های شهرنشینی شتابان (با میانگین کلی ۴/۲۸) بالاترین میزان (رتبه اول) را در مقایسه با سایر عوامل کسب کرده است. کلیه زیرمعیارهای این عامل بالاتر از میانگین معیار (۳) از نظر متخصصین هستند. در این میان زیرشاخص ضرورت پاسخگویی به نیازها و خواسته‌های شهروندان در قرن ۲۱ بالاترین میزان میانگین (۴/۶۱) را در مقایسه با سایر زیر معیارهای شهرنشینی شتابان کسب کرده است. بنابراین اطمینان از شرایط قابل قبول زندگی با وجود رشد سریع جمعیت شهری جهان و از جمله ایران و بخصوص شهر تهران نیازمند درک عمیق مفهوم شهر هوشمند است.

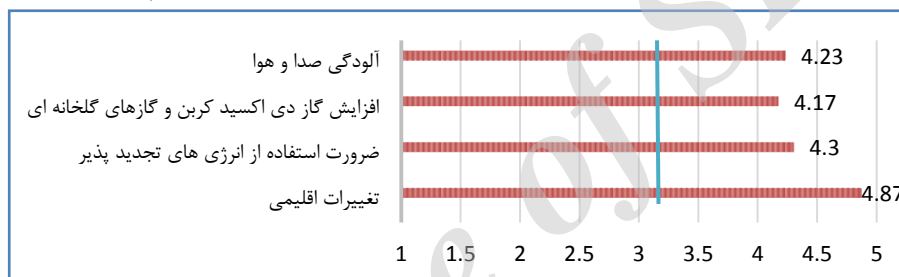


شکل ۳- میانگین زیر معیارهای شهرنشینی شتابان (Source: authors based on data derived from questionnaires)

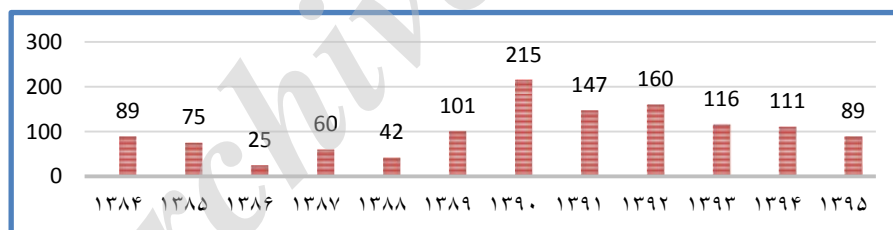
ب- اثرات شهرها بر محیط‌زیست (نگرانی‌های زیست‌محیطی)

مشکلات زیست‌محیطی و نیاز به توسعه شهرهای پایدارتر محور کانونی بسیاری از پروژه‌های شهر هوشمند است (Batagan, 2011)؛ به طوری که شهرهای هوشمند در اروپا عمدتاً بر مسائل مربوط به انرژی و پایداری تمرکز کرده‌اند (Meijer, 2013). شهرهای هوشمند یک نگاه روبه‌جلو به مسائل زیست‌محیطی دارند و یکی از هسته‌های اصلی شهر هوشمند، استفاده از فناوری برای افزایش پایداری و مدیریت بهتر منابع طبیعی است (Chourabi et al, 2012). شهرها موتور رشد اقتصادی هستند و ۸۰ درصد از تولید ناخالص جهانی به شهرها اختصاص دارد (Habitat, 2015). اما آن‌ها ۷۵ درصد از انرژی جهان را مصرف می‌کنند (Ferraro, 2013). امروزه بیشترین منابع در شهرهای سراسر جهان مصرف می‌شود که از اهمیت اقتصادی بالا و عملکرد زیست‌محیطی ضعیف برخوردار هستند (Albino et al, 2015). بطوریکه ۷۰ درصد از انتشار گازهای گلخانه‌ای از شهرها نشأت می‌گیرد (Colldahi et al, 2013) که سهمی اساسی در تغییرات اقلیمی دارند. همچنین انتشار جهانی دی‌اکسید کربن بین سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۰ بالغ بر ۴۵ درصد افزایش یافته است که تا حدود زیادی ناشی از رشد شهرهاست (Habitat, 2015).

در حال حاضر مهمترین معضل زیست محیطی شهر تهران، آلودگی هوای این شهر بوده که عوارض بهداشتی، اجتماعی و اقتصادی زیادی به ساکنین خود تحمیل می‌نماید. از سال ۱۹۹۰ آلودگی هوا چهارمین عامل خطر برای سلامتی و منجر به مرگ در سراسر جهان می‌باشد (Air quality control company, 2016). بررسی آمار آلودگی هوای شهر تهران در یک دوره ۱۱ ساله (۲۰۰۵-۲۰۱۶) نشان می‌دهد بالاترین تعداد روزهای ناسالم مربوط به سال ۱۳۹۰ (۲۱۸ روز) و کمترین مربوط به سال ۲۰۰۷ (۱۵ روز) بوده است. بررسی نظرات کارشناسان و خبرگان نیز نشان می‌دهد هرچند که میانگین کلیه زیر معیارهای زیست محیطی بالاتر از میانگین معیار (۳) بوده است، اما رتبه چهارم را در میان ضرورت‌ها و الزامات شهر تهران برای هوشمندی کسب کرده است. از این رو ضرورت توجه به مسائل زیست محیطی و پیگیری روش‌های هوشمند در شهر تهران از ضرورتی مضاعف برخوردار است. چرا که از طریق شبکه‌های هوشمند انتشار کربن در سطح جهان تا ۲۵ درصد می‌تواند کاهش یابد (Steinert, 2011). تولید و توزیع انرژی ۳۳ درصد انرژی اولیه را مورد استفاده قرار می‌دهد. فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌تواند تولید برق را تا ۴۰ درصد کارآمدتر کند و حمل و نقل و مصرف انرژی را با ۱۰ درصد مصرف انرژی به انجام برساند (Stancic, 2009).



شکل ۴- میانگین زیر معیارهای زیست محیطی (Source: authors based on data derived from questionnaires)

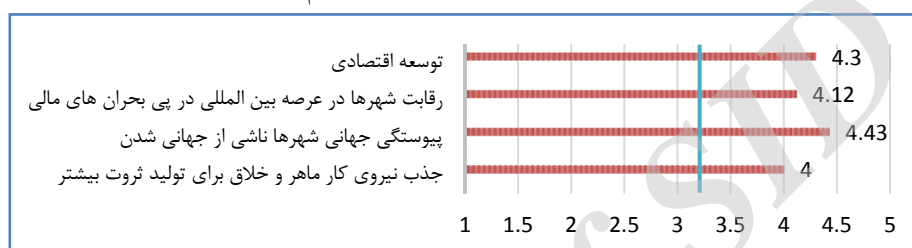


شکل ۵- تعداد روزهای دارای هوای ناسالم شهر تهران طی دوره ۱۳۸۴-۹۵ (Source: Air quality control company, 2016)

پ- بحران‌های اقتصادی (انگیزه اقتصادی)

انگیزه اصلی برای حرکت شهرها به سمت هوشمندی در تمایل آن‌ها برای توسعه اقتصادی نهفته بود. در خلال بحران‌های اقتصادی سال‌های ۲۰۰۸ و ۲۰۰۹ شهرها متوجه شدند که آن‌ها با شهرهای دیگر در رقابت هستند، اما به روش‌هایی که قبلاً آن را تجربه نکرده‌اند. آن‌ها تنها با همسایگان خود در ایالت و یا در سطح ملی در رقابت نبودند، بلکه در اثر شبکه‌های عرضه و تقاضای جهانی و اینترنت با دیگر هم‌تایان خود در آن‌سوی جهان برای نسل‌های مختلف (حاضر و آتی) در رقابت بودند (Harrison & Donnelly, 2012). به عبارتی بارزترین محرک برای توسعه شهرهای هوشمند بحران‌های اقتصادی و نیاز به تولید ثروت بیشتر است. اقتصاد جهانی در حال حاضر در سطح جهانی یکپارچه است و بیشتر مبتنی بر خدمات است و شهرها در این جریان محور هستند. (Mosannenzadeh & Vettorato, 2014). شهرها در این میان برای جذب نیروی کار جوان‌تر و ماهر (چیزی که ریچارد فلوریدا آن را

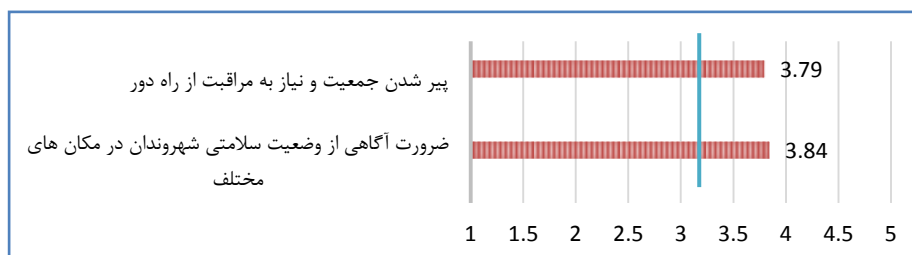
طبقه خلاق می‌نامد) به منظور تولید ثروت بیشتر با هم در رقابت هستند (Florida, 2003). شغل‌هایی با ارزش بالا که شهر را جذاب می‌سازد در تعداد کمی از شهرها و مناطق متمرکز می‌شود (Florida, 2008). در حال حاضر نبض اقتصادی کشور در شهر تهران می‌تپد. بطوری‌که تهران ۲۴ درصد جمعیت با تحصیلات عالی کشور، ۲۶ درصد تولید ناخالص ملی، ۳۸ درصد امکانات فرهنگی و آموزشی، ۲۶ درصد امکانات درمانی کشور را بر اساس آمارهای رسمی در سال ۲۰۱۱ در خود جای داده است (Basirat, 2012). بررسی معیارهای اقتصادی از نظر خبرگان نیز نشان می‌دهد که این عامل در مقایسه با سایر عوامل ضروری برای حرکت شهر تهران به سمت هوشمندی (با میانگین کلی ۴/۲۱) رتبه سوم را کسب کرده و در میان زیر معیارهای اقتصادی، پیوستگی اقتصاد جهانی بالاترین میزان میانگین (۴/۴۳) را به خود اختصاص داده است. بقیه زیر معیارها هم بالاتر از میانگین معیار (۳) بوده‌اند.



شکل ۶- میانگین زیر معیارهای اقتصادی (Source: authors based on data derived from questionnaires)

ت- تغییرات جمعیت شناختی

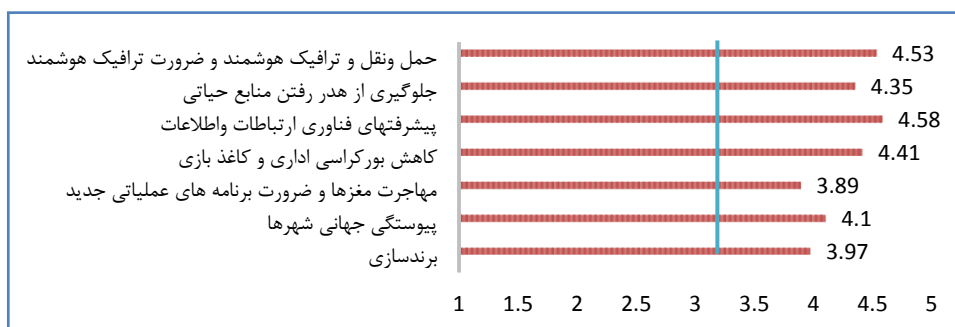
چهارمین روند عظیمی که قابلیت‌های شهرها را به نابودی می‌کشانند به سلسله تغییرات جمعیت شناختی مربوط می‌شود. انتظار می‌رود که در ده سال آینده در سراسر جهان نسل قدیمی با بیش از ۶۵ سال تقریباً دو برابر شده و از ۷ درصد به ۱۳ درصد برسد. این بدین معناست که بسیاری از زیرساخت‌های زیر بنایی نیاز به تطبیق و سازگاری دارد. از این رو انتظار می‌رود تغییرات عمده‌ای در بخش مراقبت‌های بهداشتی و سالمندان به وجود بیاید. در اینجا راه‌حل‌های هوشمند برای شهرهایی که هدف آن‌ها افزایش (یا حداقل حفظ) کیفیت کلی زندگی ساکنانشان است، ضرورت دارد. (Ferraro, 2013). میزان ضرورت تغییرات جمعیت شناختی (بامیانگین ۳/۸۵) از نظر خبرگان هرچند بالاتر از میانگین معیار (۳) بوده که نشان از اهمیت این عامل در حرکت تهران به سمت هوشمندی دارد، اما در بین کلیه عوامل ضروری رتبه آخر (پنجم) را کسب کرده است. آنچه واقعیت است جمعیت شهر تهران به شدت در حال پیر شدن است، بطوریکه جمعیت ۶۵ ساله و بیشتر شهر تهران از ۴/۷۴ درصد از کل جمعیت در سال ۱۹۹۶ به ۸/۴۴ درصد در سال ۲۰۱۶ رسیده است. البته در بعضی از مناطق این میزان به ۱۲/۸۱ درصد (منطقه ۳) رسیده است.



شکل ۷- میانگین زیر معیارهای جمعیت شناختی (Source: authors based on data derived from questionnaires)

ث- سایر عوامل

بررسی آمار مربوط به سایر عوامل از نظر خبرگان و متخصصین نشان می‌دهد که میانگین کلی این معیار (۴/۲۶) بعد از شهرنشینی شتابان در جایگاه دوم قرار دارد که حکایت از اهمیت زیر معیارهای این بخش برای هوشمندی شهر تهران دارد. در این میان هرچند کلیه مؤلفه‌های این عامل بالاتر از میانگین معیار (۳) بوده‌اند، اما بالاترین میزان میانگین مربوط به پیشرفت‌های فناوری (۴/۵۸) بوده است. حمل و نقل و ترافیک هوشمند (۴/۵۳) و کاهش بوروکراسی اداری و کاغذ بازی (۴/۴۱) در رتبه بعدی قراردارند. کمترین میزان میانگین به مهاجرت مغزها (۳/۸۹) اختصاص دارد. از نظر آمارهای عینی در حال حاضر رفت و آمد ماشین‌ها در تهران برای شهروندان به یک کابوس وحشتناک تبدیل شده است. تراکم جمعیت این شهر روزانه بین ۹ تا ۱۱ میلیون در نوسان است و تعداد اتومبیل‌ها روزانه تقریباً به ۵/۲ میلیون می‌رسد که در ساعت اوج ترافیک باعث راهبندان، فشار عصبی و اتلاف وقت و ... می‌شود. در این وضعیت، مصرف سوخت موتوری نیز بی حد و اندازه بالا می‌رود و به افزایش آلودگی هوا و خطر سلامتی ساکنین تهران منجر می‌گردد. اگر در یک روز میزان کار مفید موتورهای روشن در نظر گرفته شود می‌توان مقدار آنرا به ۵/۱۹ میلیون ساعت تخمین زد و بر عکس، مقدار زمانی که موتور ماشین‌ها روشن، اما ماشین‌ها یا با موتور روشن در ترافیک ایستاده و یا اینکه بایستی بدنبال پارکنیک بگردند به ۲۵ میلیون ساعت در یک روز هم می‌رسد. از مقایسه این دو رقم می‌توان به این نتیجه‌ی آشکار رسید که از ۵/۴۴ میلیون ساعتی که موتور ماشین‌ها روشن هستند تنها ۰/۴۴٪ آن واقعاً برای رفت و آمد ضروری و مفید است و بقیه‌ی ۵۶٪ را اتومبیل‌ها یا در ترافیک مانده یا بدنبال پیدا کردن پارکنیک بوده‌اند که غیرضروری مواد سوختی را به مصرف رسانده است. بدین ترتیب از نقطه نظر اقتصادی می‌توان چنین برداشت کرد که از ۱۰/۲ میلیون لیتر مصرف روزانه‌ی بنزین تنها ۴/۵ میلیون لیتر بنزین به مصرف مفید می‌رسد و بقیه حتی بیش از مقدار مصرف شده یعنی ۵/۷ میلیون لیتر بنزین عملاً به هدر می‌رود (Tehran Municipality, 2015). از نظر فناوری نیز در شهر تهران ضریب نفوذ تلفن ثابت در سال ۲۰۱۱، ۹۴ درصد، درصد خانوارهای دارای رایانه ۵۶/۴۱ درصد، ضریب نفوذ اینترنت در محل سکونت ۲۹/۰۸ درصد، ضریب نفوذ اینترنت در میان جمعیت شش ساله و بیشتر نیز ۳۱/۲۶ درصد بوده است. در حالی که در انتهای سال ۲۰۱۶ حدود ۴۷ درصد از جمعیت جهان کاربر اینترنت بوده‌اند (Statistical Center of Iran, 2016). در ایران براساس نتایج آمارگیری سال ۲۰۱۵ مرکز آمار ایران، میزان استفاده از اینترنت حدود ۴۵ درصد بوده است. جایگاه ایران در بین ۱۷۵ کشور در سال ۲۰۱۶ از نظر شاخص‌های توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات ۸۹ بوده است (Statistical Center of Iran, 2016). همچنین بر اساس آمارهای غیر رسمی سالانه حدود ۱۵۰ هزار نفر از کشور (عمدتاً نیروی کار ماهر و تحصیل کرده) مهاجرت می‌کنند. بدون حفظ این دارایی‌ها، پایداری، نوآوری و توسعه شهرها امکان‌پذیر نیست. آنچه که واقعیت است فناوری شهروندان، شرکت‌ها و سازمان‌های دولتی را مانند یک سیستم عصبی به هم وصل می‌کند (Karadag, 2013) و باعث صرفه‌جویی در منابع کمیاب، اتصال و ارتباط متقابل و یکپارچگی خدمات و ارتباطات، تبدیل داده‌ها به اطلاعات و سپس دانش، امکان اتخاذ تصمیم‌های آگاهانه، امکان الگوسازی، کاهش بوروکراسی، تقویت مشارکت و همکاری شهروندان در مدیریت شهر و تبدیل آن‌ها به کاربر فعال، حمایت از تعامل درون و برون جامعه به منظور افزایش رقابت، رفاه محلی و شمول اجتماعی مؤثر می‌شود (Giffinger et al, 2008).

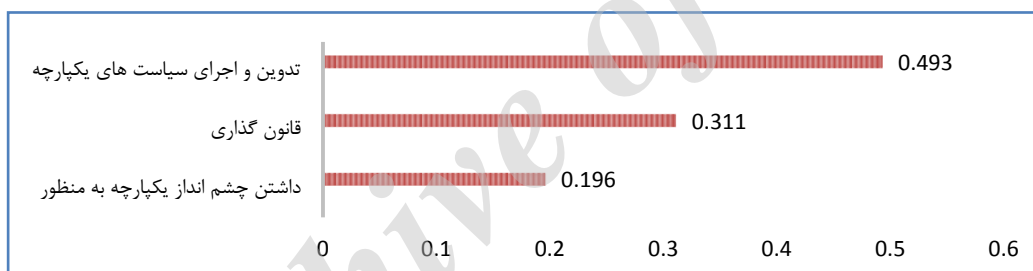


شکل ۸- میانگین زیر معیارهای سایر عوامل (Source: authors based on data derived from questionnaires)

راهبردها و اقدامات

- مقایسه زوجی معیارها توسط کارشناسان

نتایج مقایسه زوجی معیارها براساس نظرات متخصصین نشان می‌دهد که کلیه راهبردها و اقدامات مورد بررسی در این پژوهش جهت ایجاد شهر هوشمند تهران دارای اهمیت بالا هستند (جداول ضمیمه). در این میان تدوین و اجرای سیاست‌های یکپارچه رتبه اول، قانون‌گذاری رتبه دوم و چشم انداز یکپارچه رتبه سوم را از نظر متخصصان کسب کرده‌اند. وضعیت فوق حکایت از این دارد کلیه راهبردها و اقدامات مورد بررسی برای هوشمندسازی شهرتهران می‌بایست مدنظر قرارگیرد.

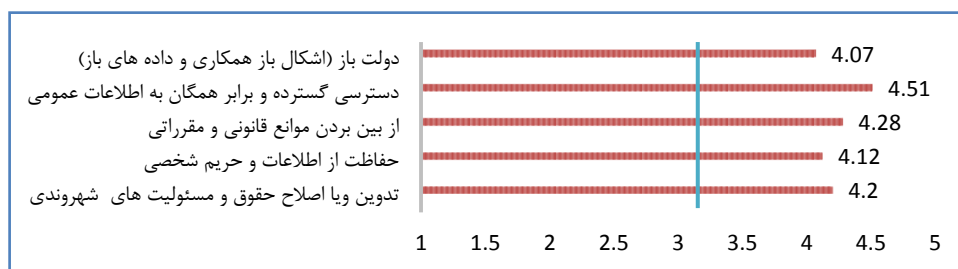


شکل ۹- مقایسه زوجی معیارهای اقدامات و راهبردها (Source: authors based on data derived from questionnaires)

- ارزیابی راهبردها و اقدامات هوشمندی شهر تهران

۱- قانون‌گذاری

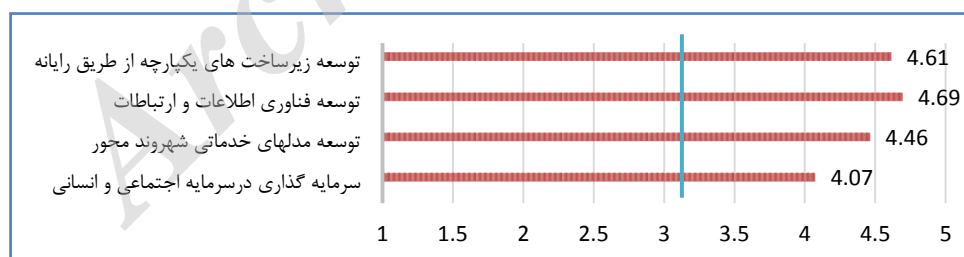
بررسی مؤلفه‌های قانون‌گذاری از نظر متخصصان نشان می‌دهد که برای ایجاد و حرکت شهر تهران به سمت هوشمندی اقدام در کلیه زیر معیارهای این عامل ضروری است؛ چراکه کلیه مؤلفه‌ها امتیاز بالاتر از میانگین معیار (۳) را کسب کرده‌اند. در این میان دسترسی گسترده و برابر همگان به اطلاعات عمومی (با میانگین ۴/۵۱) بالاترین امتیاز را کسب کرده است. کلیه زیرمعیارهای این عامل با هم مرتبط‌اند. بطوریکه دسترسی گسترده و برابر همگان می‌تواند باعث شفافیت، اعتماد و ترویج عدالت شود. اشکال باز همکاری می‌تواند باعث ایجاد محیط یادگیری مناسب و تقویت هوش جمعی شهرها شود. از طرفی تحقق دو مورد فوق بدون از بین بردن موانع قانونی و مقرراتی امکان پذیر نیست. از طرف دیگر هوشمند مساوی دسترسی باز برای همه نیست (Meijer, 2015) و باید مسئله محرمانه بودن و حقوق مالکیت معنوی و حفظ حریم شخصی توسط دولت‌ها محافظت شود. (Batty et al, 2012). برای تعریف مرز بین عرصه‌ها (خصوصی، عمومی و دولتی) نیز نیازمند تدوین حقوق شهروندی متناسب با ضرورت‌های جامعه اطلاعاتی هستیم.



شکل ۱۰- میانگین زیر معیارهای قانون‌گذاری (Source: authors based on data derived from questionnaires)

۲- تدوین و اجرای سیاست‌های یکپارچه

امتیاز بالای متخصصان به زیر معیارهای این عامل از یک طرف حکایت از اهمیت روزافزون آن‌ها برای هوشمندسازی تهران دارد و از طرف دیگر نشان‌دهنده رابطه تنگاتنگ این عوامل باهمدیگر است. بطوریکه توسعه فناوری به عنوان نقطه شروعی برای بازنمایشی موضوعات دیگر قلمداد شده است و استفاده از فناوری‌های هوشمند می‌تواند اجزاء زیرساخت‌های حیاتی و خدمات یک شهر را باهوش‌تر، متصل‌تر، کارآمدتر و یکپارچه‌تر سازد. (Karadag, 2013). اما اجرای زیرساخت‌های فناوری صرفاً برای موفقیت شهر هوشمند کافی نیست، شهروندان باید در فرایند رشد درگیر شوند. از این رو زیرساخت‌های اجتماعی (سرمایه فکری و سرمایه اجتماعی) مؤلفه ضروری برای شهرهای هوشمند است. همچنان که پهنای باند از طریق یک جامعه به طور گسترده‌ای گسترش می‌یابد خطر جدی وجود دارد، افرادی که هم اکنون یک نقش حاشیه‌ای در اقتصادی و جوامع بازی می‌کنند به خاطر فقر، فقدان مهارت، تبعیض و یا موقعیت جغرافیایی محرومیتشان بیشتر شود. محرومیت عمیق‌تر، نابرابری درآمد و همه مسائل و مشکلات ناشی از آن را افزایش می‌دهد. لذا هنگامی که مسائل اجتماعی و ارتباطی به درستی در نظر گرفته نشود، ممکن است منجر به قطب‌گرایی اجتماعی شود و این امر به قطب‌گرایی اقتصادی، فضایی و فرهنگی نیز مرتبط است. (Caragliu et al, 2009). از این رو توسعه مدل‌های خدماتی شهروند محور متناسب با شرایط شهروندان اهمیت می‌یابد.

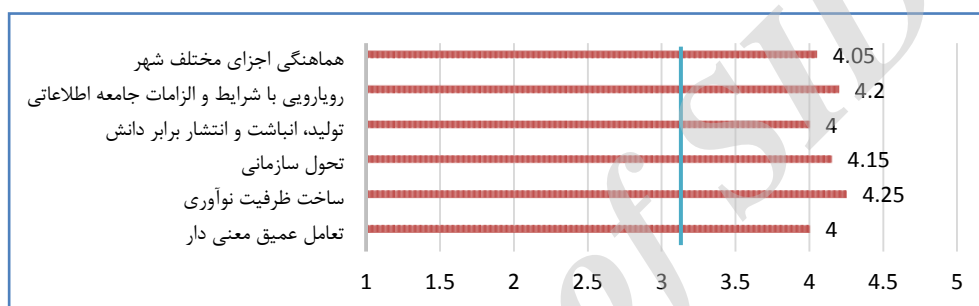


شکل ۱۱- میانگین زیر معیارهای سیاست‌های یکپارچه (Source: authors based on data derived from questionnaires)

۳- چشم‌انداز یکپارچه

بررسی زیر معیارهای این عامل نشان می‌دهد داشتن چشم انداز یکپارچه در کلیه مؤلفه‌ها برای تحقق شهر هوشمند تهران با توجه به امتیاز بالای آنها دارای اهمیت اساسی هستند. در این میان ساخت ظرفیت نوآوری (۴/۲۵) بالاترین امتیاز را از نظر متخصصین کسب کرده است. این امر حکایت از نقش مهم طبقه خلاق در شهر هوشمند دارد. در واقع خلاقیت و نوآوری اجتماعی به عنوان محرک‌های کلیدی شهرهای هوشمند در نظر گرفته شده‌اند. از این رو مردم، آموزش و پرورش، یادگیری و دانش اهمیت محوری در این فرآیند دارند (Nam and pardo, 2011). یک شهر

هوشمند، شهری است که در آن جامعه یادگیری، سازگاری و نوآوری را آموخته است (Coe et al, 2001). گلیسر و بری^۱ (۲۰۰۶) نشان دادند که بیشترین نرخ‌های رشد شهری در شهرهایی به دست آمده که در آن سهم بالایی از نیروی کار تحصیل کرده وجود دارد (Bolivar, 2015: 44). در این میان اگر دولت (تحول سازمانی) تغییر کند شهروندان نیز و اینکه چگونه آن‌ها با دولت تعامل می‌کنند و آنچه که آن‌ها از دولت انتظار دارند نیز باید تغییر کند (Doody, 2013). ساختارهای حکمروایی فعلی در بسیاری از دولت‌ها نیازمند دخالت اندک شهروندان در تصمیم سازی است. علاوه بر این مسئولیت خدمات مختلف در سراسر نهادها و سازمان‌های متعدد تکه تکه است که این وضعیت حتی برای هر شهروند پیچیده‌تر است. بنابراین توسعه یک دولت کارآمد و مؤثر یک پیش نیاز برای توسعه شهرهای هوشمند است. این دیدگاه نیازمند یک چشم‌انداز یکپارچه از شهر و زیرساخت‌های آن در تمام اجزای آن است (Scholl and scholl, 2014).



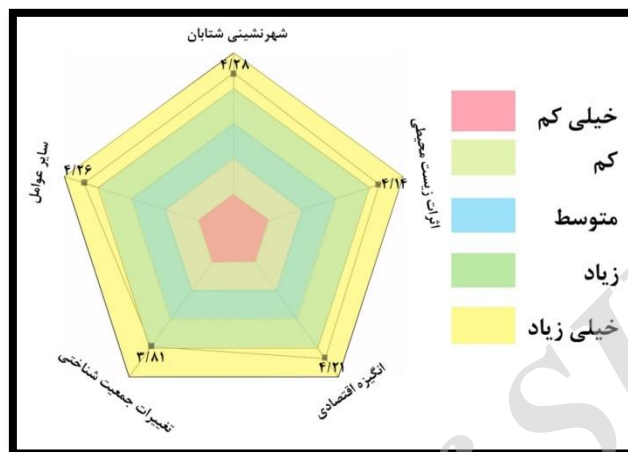
شکل ۱۲- میانگین زیر معیارهای چشم انداز یکپارچه (Source: authors based on data derived from questionnaires)

نتیجه‌گیری

امروز نقش فناوری‌های هوشمند (به ویژه فناوری اطلاعات و ارتباطات) در تعقیب اهداف توسعه شهری پایدار در سراسر جهان پذیرفته شده است. شهرهای هوشمند به عنوان ابزاری نویدبخش در جهت حرکت به سمت این اهداف قلمداد می‌شوند. در این میان شهرهای مختلف در جهان در پاسخ به چالش‌ها، ضرورت‌ها، مسائل و مشکلات خاص خودشان، هرکدام رویکردهای مختلفی را در زمینه هوشمندی اتخاذ کرده‌اند. در این تحقیق پس از شناسایی الزامات و ضرورت جهانی برای حرکت شهرها به سمت هوشمندی، ابعاد و مولفه‌های آن در شهر تهران از دیدگاه متخصصان و براساس بررسی‌های عینی مورد ارزیابی و سنجش قرار گرفت. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که کلیه ضرورت‌هایی که در دنیا شهرها را به سمت رهیافت‌های هوشمند سوق داده است در تهران نیز مصداق دارد؛ بطوریکه کلیه ضرورت‌ها و الزامات بالاترین امتیاز (بالاتر از ۴ به غیر از تغییرات جمعیت شناختی با میانگین ۳/۸۱) را کسب و کرده‌اند. از طرفی آمار و اطلاعات مربوط به بررسی‌های عینی نیز صحت این ادعا را تأیید می‌کند. نمودار ذیل نشان‌دهنده اهمیت خیلی زیاد چهار معیار اصلی (به ترتیب شهرنشینی شتابان، سایر عوامل، انگیزه اقتصادی، اثرات زیست محیطی) و اهمیت زیاد تغییرات جمعیت‌شناختی برای حرکت شهر تهران به سمت هوشمندی می‌باشد. این امر نشان‌دهنده این است که کلیه معیارها از جمله شهرنشینی شتابان (به دلیل نرخ بالای شهرنشینی در تهران، ۹۳/۸۵ درصد شهرنشینی)، سایر عوامل (به دلیل میزان پایین نفوذ اینترنت در مقایسه با معیارهای جهانی، مسائل و مشکلات در زمینه حمل و نقل و ترافیک، سیر صعودی مهاجرت مغزها از کشور و ضرورت توجه به حفظ این

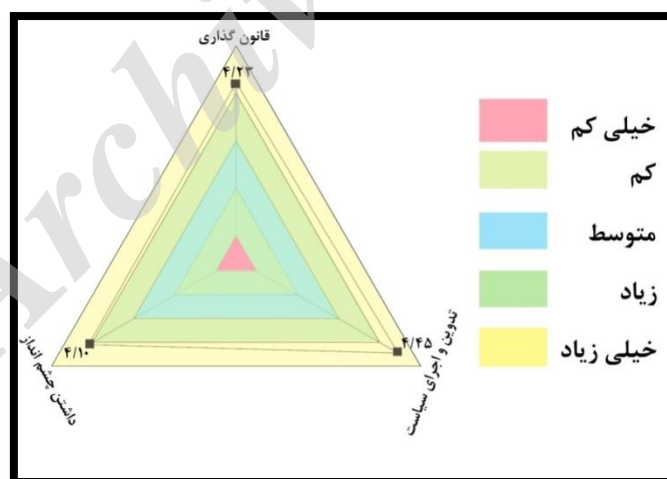
¹.Glaser and Bray

دارایی‌ها، اتلاف منابع و ...)، بحران‌های اقتصادی (بالا بودن آمار بیکاری در شهر تهران بخصوص در بین تحصیل کردگان)، اثرات زیست محیطی (به دلیل آلوده بودن شهر تهران به عنوان آلوده‌ترین شهر کشور) و تغییرات جمعیت شناختی (به دلیل سیر صعودی پیر شدن جمعیت تهران، در برخی از مناطق آن با بیش از ۱۲ درصد از جمعیت کل منطقه) در شهر تهران برای حرکت به سمت هوشمندی دارای اهمیت و ضرورت بالایی هستند.



شکل ۱۳- وضعیت ضرورت‌ها و الزامات هوشمندی از دیدگاه متخصصان (Source: Authors, 2016)

همچنین کلیه راهبردها و اقدامات مورد بررسی در این پژوهش از دیدگاه متخصصین (به ترتیب تدوین و اجرای سیاست‌های یکپارچه، قانون‌گذاری و چشم انداز یکپارچه) دارای اهمیت خیلی زیاد برای هوشمندسازی شهر تهران بوده‌اند. امتیاز بالای ضرورت‌ها، الزامات و همچنین راهبردها و اقدامات در این پژوهش از یک طرف نشان‌دهنده صحت شناسایی معیارها و مشابه بودن چالش‌ها، مسائل و مشکلات کلان شهرها از طرف دیگر می‌باشد.



شکل ۱۳- وضعیت اقدامات و راهبردهای هوشمندی از دیدگاه متخصصان (Source: Authors, 2016)

بطور کلی نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که در ارتباط با شهر هوشمند توجه به نکات ذیل اساسی است:

۱. زیر ساخت‌ها برای شهر هوشمند محوری و اساسی هستند. فناوری یک عامل توانمندساز برای شهر هوشمند است، اما لزوماً حیاتی‌ترین و مهمترین عامل نیست. ترکیب، اتصال و یکپارچگی سیستم‌ها و زیر ساخت‌ها برای هوشمند شدن یک شهر اساسی است. سیستم‌های اصلی گسسته و مجزا نیستند و به یک شبکه چند بعدی و پیچیده

از سیستم‌های متنوع به هم پیوسته در یک شیوه هم‌افزایی که عملکرد بهتر و مطلوب را توزیع می‌کند، تبدیل شده‌اند.

۲. فرآیندها (چگونه یک شهر هوشمند بوجود می‌آید) در تعاریف کاری مهم هستند. یک بخش کلیدی شهر هوشمند تغییر اساسی شیوه‌هایی است که خدمات تحویل داده می‌شود و ارائه شهر هوشمند در درجه اول درباره فناوری نیست، بلکه درباره بهبود و تحول خدمات است.

۳. چشم‌اندازها برای آینده بهتر هستند. یک شهر هوشمند باید اقتصاد هوشمند، حکمروایی هوشمند، تحرک هوشمند، محیط هوشمند، مردم هوشمند و زندگی هوشمند و نحوه تعامل بین آن‌ها را پیش‌بینی کند. اما داشتن چشم‌انداز برای هوشمند شدن به تنهایی کافی نیست و اقدامات در زمینه قانونگذاری، سیاست و تحول سازمانی مورد نیاز است. از طرفی نفوذ هوش به هریک از زیر سیستم‌های یک شهر به صورت مجزا برای ایجاد یک شهر هوشمند کافی نیست، بلکه این ابعاد باید به عنوان یک کل ارگانیک در نظر گرفته شود.

بنابراین با توجه به نتایج پژوهش برای ورود به عرصه شهرهای هوشمند در تهران نیازمند بسترسازی‌های لازم بخصوص توسعه زیرساخت‌های مخابراتی در اولویت اول، تولید محتوا و کاربردهای متناسب با نیاز شهروندان (به شرط بروز رسانی) در اولویت دوم و توجه به قابلیت‌های انسانی (بخصوص سواد دیجیتال) در اولویت سوم به منظور امکان استفاده برابر همگان در راستای کاهش شکاف دیجیتال و سایر مسائل و مشکلات هستیم. در صورت عدم توجه به این امر در درازمدت می‌تواند خطرات جبران‌ناپذیری داشته باشد. از طرف دیگر با توجه به اینکه جهان به سمت شهرهای هوشمند پیش می‌رود. شهرها و شهروندان برای تعامل و ادامه حیات خویش در ابعاد مختلف و ایفای نقش فعال ناگزیر به پیوستن به این جریان هستند. این امر بدون فراهم کردن الزامات و زمینه‌سازی لازم برای استقرار شهر هوشمند از یک طرف می‌تواند نقش منفی برای توسعه شهر و از دست رفتن فرصت‌های جهانی و فراملی و باز تولید ناموفق آن داشته باشد. از طرف دیگر اگر به شیوه صحیح و کارآمد اجرا نشود علاوه بر وابستگی به فناوری ممکن است بخش‌هایی از جمعیت را که قادر به انطباق با این شیوه جدید حیات شهری نیستند به حاشیه براند و توانایی آن‌ها را برای رفع نیازهای‌شان در درون شهر با مشکل مواجه کند و در حقیقت یک نوع قطب‌گرایی اجتماعی و شکاف دیجیتال را بوجود بیاورد. نکته کلیدی این است که شهرها باید پاسخگوی تغییرات زمینه‌ای که در آن عمل می‌کنند باشند و اینکه چه چیزی باید به عنوان هوشمند در نظر گرفته شود بستگی به شرایط زمینه‌ای متنوع (متن و بستر) از قبیل سیستم سیاسی، شرایط جغرافیایی و انتشار فناوری دارد. در واقع راه‌حل‌های هوشمند به سادگی نمی‌تواند کپی شود و نیازمند این است که ارزش آن‌ها برای زمینه‌های مختلف مورد ارزیابی قرار گیرد. در حقیقت یک مسیر برای تبدیل شدن به هوشمند وجود ندارد و شهرهای مختلف روش‌های مختلفی را اتخاذ کرده‌اند که بازتاب شرایط خاص آن‌هاست. شهرها نمی‌توانند به آسانی روش‌های خوب را کپی کنند، بلکه باید رویکردهایی که متناسب با شرایط‌شان است را توسعه دهند؛ چرا که دو شهر با شرایط یکسان وجود ندارد. در این میان مدیران شهری نباید حل تمام مشکلات شهر را هدف قرار دهند، بلکه به جای آن می‌بایست ظرفیت سیستم‌های شهری را برای رویارویی و مقابله با طیف وسیعی از مسائل و مشکلات تقویت کنند.

نتایج این پژوهش می‌تواند راهنمای مناسبی برای مدیران و مسئولین شهری در جهت شناخت ضرورت‌ها و الزامات شهر تهران برای هوشمندسازی و اتخاذ راهبردها و اقدامات مقتضی در این زمینه باشد.

References

- Air Quality Control Company (2011); Air Quality Report of Tehran, [In Persian], Tehran, Municipality Publications.
- Albino, V. Beradi, U. Dangelico, R.M. (2015). Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives. *Journal of Urban Technology*, 22(1): 3-21.
- Alvarez, F et al. (2009). *The Future Internet*. Springer Heidelberg Dordrecht London New York.
- Arulmurugan, V. S., & Vijayan, S. (2013). Quality of Experienced based Approach for Power Scheduling in Smart Grids. *Life Science Journal*, 10(2).
- Babbie, E.R (2011), *The Basics of Social Research*. Cengage Learning, Belmont.
- Basirat, Meysam (2012); *The Impact of Globalization on metropolitan governance (Tehran)*, PhD Thesis, University of Tehran, [In Persian], Tehran,.
- Bătăgan, L. (2011). Smart Cities and Sustainability Models. *InformaticaEconomică*, 15 (3), 80-87.
- Batty M, Axhausen KW, Giannotti F, Pozdnoukhov A, Bazzani A, Wachowicz M,
- Bolívar, M.P.R. (2015). Smart Cities: Big Cities, Complex Governance? *Public Administration and Information Technology* 8, DOI 10.1007/978-3-319-03167-5_1.
- Caragliu, A., Del Bo, C. and Nijkamp, P. (2009). Smart Cities in Europe. *Proceedings to the 3rd*
- Chourabi, H. Taewoo, N. Shawn, W. J. Ramon, G.G. Sehl Mellouli, K. N. Theresa, A. P. & Hans J. S. (2012). *Understanding smart Cities: An integrative framework*. 2012 45th
- Coe, A., Paquet, G., & Roy, J. (2001). E-governance and smart communities: a social learning challenge. *Social science computer review*, 19(1), 80-93
- Crivello, S. (2014). *Urban Policy Mobilities: The Case of Turin as a Smart City*. *European Planning Studies*. 23(5): 909- 921.
- David, N., Justice, J., & McNutt, J (2015). *Smart Cities Are Transparent Cities: The Role of Fiscal Transparency in Smart City Governance*. *Public Administration and Information Technology*, Library of Congress Control Number: 2015944231: 69-86
- Doody, L. (2013). Smart citizens need smart government. In D. Hemmet & A. Townsend (Eds.), *Smart citizens. 2013 FutureEverything* (pp. 55–58). Manchester: FutureEverything Publications.
- Eger, J. (۲۰۰۹, October 26). *Cyberspace and cyberplace: Building the smart communities of tomorrow* [Online]. San Diego Union-Tribune. Available: <http://www.smartcommunities.org>.
- Ferraro, S. (2013). *Smart Cities, Analysis of a Strategic Plan*. (Master thesis).
- Florida, R. (2008), *Who's Your City?*, Basic Books, New York.
- Florida, R., (2003), *The Rise of the Creative Class*, Basic Books, New York.
- 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.
- HABITAT III. (2015). *SMART CITIES*. United Nations. Conference on Housing and Sustainable Urban Development.
- Hancke, G. P., & Hancke Jr, G. P. (2012). The role of advanced sensing in smart cities. *Sensors*, 13(1), 393-425.
- Harrison, C. Donnelly, I.A. (2012). *A theory of smart cities*. Retried from IBM Cor.
- Harrison, C., & Donnelly, I. A. (2011). *A Theory of Smart Cities* (pp. 2–7). IBM Corporation.
- Hawaii International Conference on System Sciences: 2289- 2297.
- Karadag, t. (2013). *An Evaluation of the Smart City Approach*. (Master thesis). Middle East Technical University.
- Kim, S., Song, S. M., & Yoon, Y. I. (2011). Smart learning services based on smart cloud computing. *Sensors*, 11(8), 7835-7850.
- Landeta, J (2006), Current validity of the Delphi method in social sciences. *Technological Forecasting and Social Change*; 73 (5), pp 467-482

- Mancilla-Amaya, L., Sanin, C., & Szczerbicki, E. (2010). Smart knowledge-sharing platform for e-decisional community. *Cybernetics and Systems: An International Journal*, 41(1), 17-30.
- Meijer (2013) *Governing the Smart City: Scaling-Up the Search for Socio-Techno Synergy*. Permanent Study group on E-Government, Utrecht University.
- Mosannenzadeh, F. Vettorato, D. (2014). Defining smart city: A conceptual framework based on key word analysis. *Journal of Land Use, Mobility and Environment*. ISSN 1970-9889, e- ISSN 1970-9870.
- 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.
- Nam, T., Pardo, T. A. (2011). *Smart City as Urban Innovation: Focusing on Management, Policy, and Context*. ICEGOV Tallin, Estonia.
- Powell, C (2003), The Delphi technique: myths and realities. *J Adv Nurs*, 41 (4), pp 376-382
- Schaffers, H. Komninos, N. Pallot, M. Trousse, B. Nilsson, M. Oliveira, A (2011). Smart Cities and the Future Internet: Towards Cooperation Frameworks for Open Innovation. *Future Internet Assembly*, LNCS 6656, pp. 431-446.
- Scholl, H., & Scholl, M. (2014). Smart governance: A roadmap for research and practice. In *iConference 2014 Proceedings*. 2014 iSchools, pp. 163-176. Berlin: iSchools.
- Sinkiene, J. Grumadaite, K. & Radzvickiene, L.L. (2014). Diversity of theoretical approaches to the concept of smart city. 8th International Scientific Conference.
- Stancic, Z. (2009). *Smart Electricity Distribution Network*. European Communities.
- Statistics Center of Iran (1956-2016) *The results of general census of population and mosque*, [In Persian], Tehran, Statistics Center publication.
- Steinert, K., Marom, R., Richard, P., Veiga, G., Witters, L. (2011). *Making Cities Smart and Sustainable*, the Global Innovation Index.
- Tehran Municipality (2015) *Statistical Yearbook of Tehran*, [In Persian], Tehran, ICT publication.
- UN, United Nations. (2008). *World Urbanization Prospects: The 2007 Revision Population Database*. Retrieved from <http://esa.un.org/unup>.