

## مروری بر نقش داده کاوی در شهر هوشمند

دکترامیر رجایی<sup>۱</sup>، ذبیح الله مقدم<sup>۲\*</sup>، عاطفه پودینه مقدم<sup>۳</sup>، احسان سرگلزایی<sup>۴</sup>

دکتری کامپیوتر، عضو هیات علمی، گروه مهندسی کامپیوتر، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه ولایت، ایرانشهر، ایران

[rajaci80amir@gmail.com](mailto:rajaci80amir@gmail.com)

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی نرم افزار، موسسه غیر انتفاعی آموزش عالی هاتف زاهدان، ایران

[m.zabih12@gmail.com](mailto:m.zabih12@gmail.com)

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی نرم افزار، موسسه غیر انتفاعی آموزش عالی هاتف زاهدان، ایران

[atefeh.pm64@gmail.com](mailto:atefeh.pm64@gmail.com)

فوق لیسانس مهندسی نرم افزار، ایران ،

[turbo.jet64@gmail.com](mailto:turbo.jet64@gmail.com)

\* نویسنده مسئول ذبیح الله مقدم،

[m.zabih12@gmail.com](mailto:m.zabih12@gmail.com)

### چکیده:

در شهرهای با ساختار قدیمی بخش عمده ای از زمان شهروندان صرف انجام فعالیت های تکراری و غیرمفید می شود، انتظار در صف ها، پیمودن مسافت های طولانی برای خرید کالا و دریافت خدمات و معطل شدن در ترافیک های سنگین، آلودگی هوا، مشکلات زیست محیطی، ساختار فرسوده، زیرساختهای غیر استاندارد شهری، زیر ساخت های مخابراتی و..... . برای برطرف کردن این چالش ها نیاز به شهری با زیرساختارها و مولفه های هوشمند: شامل اقتصاد هوشمند، ترابری هوشمند، محیط زیست هوشمند، شهروندان هوشمند، سبک زندگی هوشمند و مدیریت اداری هوشمند است که برای طراحی این مؤلفه ها و زیر ساخت ها هوشمند در شهر هوشمند، نیاز به ابزاری است تا بتواند داده های ذخیره شده را پردازش کرده و اطلاعات حاصل از این پردازش را در اختیار دولت و کاربران قرار دهد؛ که در این میان داده کاوی به عنوان ابزاری مؤثر، جایگاه خاصی در طراحی شهر هوشمند و پردازش داده بزرگ دارد. در این مقاله سعی شده است با مرور مقالات مرتبط با موضوع شهر هوشمند و کاربردهای داده کاوی با روش جستجوی کلید واژه ها که شامل: شهر هوشمند، شهر الکترونیک، داده کاوی، مؤلفه های هوشمند سازی شهر هوشمند در پایگاه های اطلاعاتی فارسی و انگلیسی پرداخته شود و در ادامه پس از بیان مفاهیم و تعاریف، مؤلفه های هوشمند سازی، زیرساخت های شهر هوشمند و نقش داده کاوی در توسعه شهر هوشمند بررسی شد. اگرچه بیان همه ضرورت ها و موانع ایجاد هوشمند سازی ممکن نیست، اما این مقاله شاید بتواند دید کلی شهر هوشمند و وظایف هر شهروند و دولت را در قبال زندگی در شهر هوشمند را در ذهن خواننده ایجاد کرده و مسیر حرکت به سوی آسایش و رفاه همه شهروندان را فراهم سازد.

**واژه های کلیدی:** شهر هوشمند، شهر الکترونیک، داده کاوی، طراحی شهر هوشمند.



## مقدمه:

جهان پیوسته در حال دگرگونی است و بشر همواره کوشیده است تا بر چالش های موجود غلبه کرده و محیطی را برای زندگی خویش فراهم سازد که در آن به بالاترین احساس رضایت از کیفیت زیستن، دست یابد. در این راستا، شهرها به عنوان خاستگاه تمدن بشری همواره مورد توجه علوم مختلف بوده و فضای پیچیده شهری، پیوسته اندیشمندان را برای رهایی از مشکلات و نارسایی ها و رسیدن به حد متعالی زندگی، به فکر اصلاح و ایجاد ساختارهای جدید شهری وادار نموده است. در هزاره سوم، سیر تغییر در سطح انتظارات شهروندان از مدیریت شهری، معرفی و توسعه فناوری های گوناگون (ارتباطات و فناوری اطلاعات، حمل و نقل، انرژی و ..)، تغییر رفتار شهرنشینی در دنیا، نگرانی های زیست محیطی و ... شرایطی را فراهم نموده که دستیابی به وضعیت پایدار را با روش های کنونی اداره و توسعه شهری، ناممکن ساخته است. در نتیجه برنامه ریزان شهری در سراسر دنیا می کوشند تا با نگاهی یکپارچه به تمامی ابعاد شهرنشینی، مدل هایی را برای توسعه شهرها با هدف پاسخ گویی به انتظارات جدید دنیای امروز توسعه دهند [۱].

یکی از این مفاهیم جدید در عرصه برنامه ریزی شهری، توسعه شهر هوشمند است. به طور کلی شهر هوشمند به شهری گفته می شود که با بهره گیری از فناوری های جدید به ویژه فناوری اطلاعات و ارتباطات، به دنبال ارتقای سطح کیفی زندگی شهروندان و ایجاد توسعه اقتصادی پایدار است. برای آن که به شهری صفت «هوشمند» اطلاق شود، باید ابعاد و مشخصه های خاصی داشته باشد. از آن جا که شهر هوشمند مفهومی جدید در دنیای امروز است، منابع مختلف ابعاد متفاوتی را برای آن در نظر می گیرند [۱].

با گسترش سیستم های پایگاهی و حجم بالای داده های ذخیره شده در سیستم های شهر هوشمند، نیاز به ابزاری است تا بتوان داده های ذخیره شده را پردازش کرد و اطلاعات حاصل از این پردازش را در اختیار دولت و کاربران قرار داد. یکی از این ابزارها، داده کاوی است که همزمان با ایجاد و استفاده از پایگاه داده ها در اوایل دهه ۸۰ برای جستجوی دانش در داده ها شکل گرفت. این داده ها برای ثبت رفتار کاربران (شهروندان و سازمان ها)، اهداف و انگیزه های کاربران بکار می روند. بهره برداری از چنین داده هایی دولت را در شناسایی بیشتر شهروندان و سازمان ها، نیازمندی ها و رفتارهای آنان، کشف تخلفات و اتخاذ سیاست های مناسب، یاری می دهد [۲].



## پیش زمینه مقاله:

شهبازی و همکاران در مقاله ای با عنوان بررسی شاخص های شهر هوشمند از نظر مراکز علمی و تحقیقاتی به این نتیجه رسیدند که پس از بررسی تعاریف مختلفی که از نظر مراکز علمی، پژوهشگران و محققین ارائه شده، شاخص های شهر هوشمند استخراج گردیده در چند دسته کلان، فناوری اطلاعات و ارتباطات، محیط زیست پایدار، خدمات و زیر ساخت ها، مردم و شهروندان، دولت و مدیریت شهری، امور مالی و اقتصاد، کیفیت و روش زندگی و حمل و نقل دسته بندی کرده و میزان کاربرد هر یک از شاخص ها و نکات کلیدی را مشخص کردند [۴].

پورآقدا، در مقاله ای با عنوان اصول طراحی شهر هوشمند، به بررسی علل پیدایش شهر هوشمند و ارائه چهارچوبی در راستای طراحی شهر هوشمند با توجه به کنگره شهر سازی سال ۲۰۱۳ در براد فورد انگلستان پرداخت و اصول مورد نیاز برای طراحی شهر هوشمند موفق را ارائه کرد [۵].

خزائیان و همکاران در مقاله ای با عنوان نقش و جایگاه شهر الکترونیک در دستیابی به شهر هوشمند، پس از بیان مفاهیم شهر الکترونیک و شهر هوشمند، به منظور تبیین نقش شهر الکترونیک در دستیابی به شهر هوشمند بیان گردید و سپس، نقش شهر الکترونیک در دستیابی به هر کدام از آنها و در نتیجه، دستیابی به شهر هوشمند را مورد بررسی قرار داد [۶].

برنا در مقاله ای با عنوان حکمرانی هوشمند و نقش آن در تحقق شهرهای هوشمند، به بررسی نقش و جایگاه حکمرانی هوشمند در تحقق شهر هوشمند پرداخت. پس از تطبیق ویژگی های حکمرانی هوشمند و تعاریف عملکردی شهر هوشمند، این گونه استدلال کرد که وجود حکمرانی هوشمند لازمه وجود یک شهر هوشمند است و بدون حکمرانی هوشمند، طرح شهر هوشمند محقق نخواهد شد. ضمن اینکه وجود مؤلفه های دیگر یک شهر هوشمند نیز بسیار مهم و ضروری است. اما برای دستیابی به ارائه خدمات مطلوب، باکیفیت و شبانه روزی به شهروندان و همچنین یکپارچگی زیرساخت های شهری که از اهداف اصلی شهرهای هوشمند بود، باید ابتدا حکمرانی هوشمند محقق گردد. [۷]

عطائی فر و همکاران در مقاله ای با عنوان بررسی نقش شهر الکترونیک در توسعه پایدار شهری، به بررسی نقاط قوت و ضعف و فرصت ها و تهدیدهای شهر الکترونیک در توسعه پایدار شهری پرداخته اند. شهر الکترونیک با کاهش مسائل زیست محیطی و اکولوژیکی شهرها، ایجاد اشتغال و بهره وری در شهرها و همچنین افزایش رضایت مندی شهروندان و تقویت مفهوم شهروندی فعال در مدیریت شهری، می گردد. در عین حال تحقق شهر الکترونیک نیازمند شفاف سازی و اطلاع رسانی به شهروندان و ایجاد زمینه ی استفاده از نقطه نظرات شهروندان در مدیریت شهری می باشد. شهرهای الکترونیکی موتور واقعی توسعه در عصر جدید می باشند و حرکت در جهت رفع موانع پیش روی شهرهای سنتی جهت تبدیل به شهرهای الکترونیک، امری ضروری جهت دستیابی به توسعه پایدار شهری می باشد [۸].

احمدی و همکاران در مقاله ای با عنوان ارزیابی تأثیرات هوشمند سازی شهر با تأکید بر مؤلفه های توسعه پایدار، به بررسی ویژگی های شهر هوشمند پرداختند [۹].

میرزائیان در مقاله ای با عنوان نقش و جایگاه پورتال های شهری در شهر هوشمند، به بررسی رویکردها و الزامات پورتال شهری در دستیابی به شهر هوشمند می پردازد، پورتال شهری در کنار تمام کارکردهای خود در حالی که در اختیار مدیریت شهر قرار دارد در نقش اطلاع رسانی و خدماتی را ایفای کند می تواند به عنوان راه کاری مناسب در تحقق معانی بلند رضایت شهروندان در قالب تحقق حکمرانی شهری مطلوب و شهر عدل مطرح گردد [۱۰].



فقیهی و همکاران در گزارشی با عنوان شهر هوشمند و الزامات قانونی آن، به بررسی مبانی و مفاهیم شهر هوشمند، مؤلفه ها و ویژگی های شهر هوشمند می پردازند و سپس مرور کلی بر شهر های موفق در هوشمند سازی را در کشورهای متفاوت بررسی می کنند. در این مقاله شهر هوشمند به شهری گفته می شود که دارای مؤلفه های هوشمند شامل اقتصاد هوشمند، ترابری هوشمند، محیط زیست هوشمند، شهروندان هوشمند، سبک زندگی هوشمند و مدیریت اداری هوشمند است. از جمله شناخته ترین شهرهای هوشمند می توان به سونگدو و بوسان (کره جنوبی)، وین (اتریش)، نیویوریک (ایالات متحده)، توکیو (ژاپن)، سیدنی (استرالیا)، فرانکفورت (آلمان)، لندن (انگلستان)، بارسلونا (اسپانیا)، آمستردام (هلند)، کوپنهاگن (دانمارک). در ایران نیز طبق آخرین تصمیمات اتخاذ شده در وزارت کشور، هوشمند سازی حداقل پنج شهر ارومیه، اصفهان، تبریز، مشهد و تهران هدف گذاری شده است [۱۱].

بهزادفر در مقاله ای با عنوان ضرورت ها و موانع ایجاد شهر هوشمند در ایران، وضعیت ایران در ارتباطات مجازی، فضای سایبری و شهر هوشمند بررسی کرد، موانع پیش روی هوشمند سازی در ایران را به طور اختصار نام می برد:

- ۱- زمینه های نامطلوب شهری: ترافیک و آلودگی های زیست محیطی شهرها، تراکم جمعیت به ویژه در کلان شهرها و حوزه های خاصی از شهرها، فقر مسکن و استفاده از فضاهای مسکونی ناسالم در بخش های پرتراکم و حوزه های شهری فقر نشین وحاشیه ای، اختلاف طبقات اجتماعی، مشکلات کالبدی و فضایی در عرصه های همگانی شهرها، مشکلات نظام پولی - بانکی و آموزش و پرورش.
- ۲- مشکلات و موانع توسعه سیستم های زمینه ساز هوشمند در ایران و راه حل های مقدماتی:

عدم وجود یک تشکیلات منسجم، گرانی سیستم های الکترونیک، کمبود نیروهای متخصص و مراکز تحقیق و توسعه، کمبود آموزش مردمی و تبلیغات، حاکمیت سیستم های سنتی و عدم وجود رقابت سازنده، عدم وجود قوانین مدرن در حال ارتباط با استفاده از سیستم های الکترونیکی، محدودیت زیر ساخت های مورد نیاز، به ویژه زیر ساخت های مخابراتی [۱۲]

حاتمی در مقاله ای با عنوان بانکداری مجازی رهاورد توسعه خدمات الکترونیک در شهر هوشمند، به بررسی نقش بانکداری مجازی در تحقق هوشمند کردن فرآیندهای شهری می پردازد. در این مقاله با بیان اینکه بانکداری مجازی یکی از اصلی ترین و کاربردی ترین نمونه از خدمات الکترونیکی در شهر هوشمند می باشد. بانکداری مجازی با بانکداری الکترونیکی فعلی بسیار متفاوت است، در بانکداری الکترونیکی کاربر باید برای راه اندازی برخی سرویسها مثل واگذاری سپرده، درخواست چک و غیره حتما در شعبه بانک حضور پیدا کند، اما در بانکداری مجازی کاربر به هیچ وجه برای دریافت خدمات، نیاز به حضور فیزیکی ندارد و با استفاده از هویت مجازی خود، اقدام به انجام کلیه عملیات بانکی خود می نماید. لذا راه اندازی بانک های مجازی نیاز به مقدمات فراوانی دارد که تنها بخشی از آن به شبکه مخابراتی و زیرساخت های ارتباطی و اینترنتی باز می گردد و اقدامات عمده برای توسعه آن مربوط به فرهنگسازی و ایجاد اقبال عمومی به این پدیده است [۱۳].

پارسا در مقاله ای با عنوان نقش داده کاوی در مدیریت حمل و نقل شهری، به بررسی کاربردهای داده کاوی در حوزه مدیریت حمل و نقل شهری پرداخت و ایجاد نقشه راهی برای استفاده هرچه بهتر از داده کاوی در شهر هوشمند و مشخص کردن تکنیک ها، مدل ها و روش های آنالیز مورد نیاز برای رسیدن به شهر هوشمند. در این مقاله ابتدا برای ایجاد یک شهر هوشمند احتیاج به هوشمند سازی سیستم داریم و بدین منظور باید سیستمی خودکار بدون نیاز انسان داشته باشیم تا بتوانیم احتمالات موجود را پیش بینی کنیم، پس باید سیستم را آموزش داده و بعد از هر مرحله آموزش مورد تست قرار دهیم تا ببینیم که چه میزان را به درستی پیش بینی کرده است. [۱۴]

سانایانی و همکاران در مقاله های با عنوان برنامه ریزی حمل و نقل شهر تهران با استفاده از داده کاوی تراکنش های کارت بلیت الکترونیک، به بررسی مهم ترین چالش انواع سیستم های حمل و نقل عمومی و در راس آنها سامانه تندرو، چگونگی استفاده از سیستم های موجود شهری به صورت کارآمدتر است. می پردازد، هدف سیستم های حمل و نقل عمومی جابه جایی انبوهی از مسافران در ساعت



های اوج ترافیک به ویژه سفرهای کاری است، از این رو، باید از نظر ظرفیت جابه جایی مسافر نیز مورد ارزیابی قرار بگیرند. در این پژوهش حاضر، تحلیل وضعیت فعلی سامانه های تندرو اتوبوس تهران و ارائه راهکارهای مدیریتی جهت بهبود وضع فعلی و رفع چالش های پیش رو در استفاده از این زیر سیستم حمل و نقل می باشد. در این راستا، سامانه تندرو به عنوان مورد مطالعاتی مورد تحلیل و بررسی قرار گرفته است. با تحلیل و بررسی جمع آوری شده از سفرهای این سامانه به کمک روش خوشه بندی، داده کاوی، نیازمندی به سرویس بیشتر در ساعات مشخصی تعیین و برای حل مشکل، راهکارهایی ارائه شده است. [۱۵]

کیانی، در مقاله ای با عنوان انواع کاربردهای داده کاوی و به طور خاص، داده کاوی در شهر الکترونیک، به بررسی کاربردهای داده کاوی در کسب و کار هوشمند بانک، داده کاوی در مدیریت ارتباط با مشتری، کاربردهای داده کاوی در کتابخانه ها و محیط های دانشگاهی، داده کاوی و مدیریت موسسات دانشگاهی، داده کاوی و مدیریت بهینه وب سایت ها، داده کاوی و مدیریت دانش، داده کاوی در آموزش عالی، کاربردهای داده کاوی در پلتفرم شهر الکترونیک پرداخت. داده کاوی در شهر الکترونیک نقش مهمی در تنظیم اهداف دولتی، کشف رفتار شهروندان و تخمین زمینه های فعالیت آینده آنها با توجه به تولید هر روزه حجم عظیمی از داده های دسترسی کاربران در سیستم های شهر الکترونیک از سوی دیگر است. [۱۶]

سعدی و همکاران در مقاله ای با عنوان داده کاوی در شهر الکترونیک، به بررسی کاربردهای داده کاوی و چالش های پیاده سازی موفق آن در شهر الکترونیک می پردازند، در این مقاله از داده کاوی به عنوان ابزار بالقوه سودمند برای کاوش داده های دولت و تولید پشتیبانی خوب برای تصمیمات و تحلیل های دولت می باشد. از طرفی اکنون ۸۰ درصد از دانش سازمان ها به صورت متن ذخیره می شود و انتظار می رود که متن کاوی یکی از مهم ترین تکنولوژی ها در آینده باشد. [۲]

## روش کار:

در این مقاله سعی شده است، با مرور مقالات مرتبط با موضوع شهر هوشمند، کاربرد داده کاوی در شهر هوشمند با روش جستجوی کلید واژه ها که شامل: شهر هوشمند، طراحی شهر هوشمند، شهر هوشمند موفق، نیازها و راه حل های شهر هوشمند، شهر الکترونیک، داده کاوی، مؤلفه های هوشمند سازی شهر هوشمند در پایگاه های اطلاعاتی فارسی و انگلیسی پرداخته شود، روش تحقیق این مقاله مبتنی بر مطالعات اسنادی و کتابخانه ای بود. هدف مقاله بررسی و مرور تعریف شهر هوشمند، پارامترهای مؤثر در هوشمند سازی شهر هوشمند، نقش داده کاوی در ساختارهای شهر هوشمند، با رویکردی تحلیلی و توصیفی بوده است.

## یافته ها:

با مرور مقالات که در پیشینه این مقاله ذکر شد، شهر هوشمند شهری است که به صورت شبانه روز (۲۴ ساعته) خدمات شهری در آن در جریان است، به عبارتی شهروندان می تواند به صورت آنلاین از طریق اینترنت، در هر زمان و هر مکانی به اطلاعات و خدمات مورد نیاز خود با کیفیت و ضریب ایمنی بالا دسترسی داشته باشند.

شهر هوشمند، نتیجه هوشمندسازی شهر با استفاده از فناوری های رایانش هوشمند برای افزایش هوشمندی، یکپارچگی و کارایی اجزای تشکیل دهنده زیرساخت ها و خدمات اساسی مورد نیاز یک شهر است که شامل اداره شهر، آموزش، خدمات درمانی، امنیت عمومی، املاک و مستغلات، ترابری، انرژی و آب می شود. [۱۸]

شهر هوشمند، شهری است که رسیدگی به مسائل شهری را با استفاده از راهکارهای مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات برپایه این تفکر که ذینفعان متعددی در شهر وجود دارند (مشارکت شهرداری محور)، سرلوحه کار خود قرار می دهد. [۱۱]



شهر هوشمند، شهری نوآور است که از فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) و وسایل دیگر استفاده بهینه می کند تا کیفیت زندگی، کارایی عملیات شهری و خدمات، به علاوه رقابت پذیری را ارتقا دهند، در حالی که سازگاری و مطابقت با نیازهای نسل های کنونی و آتی را با توجه به جنبه های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی، تضمین می کند. [۱۹]

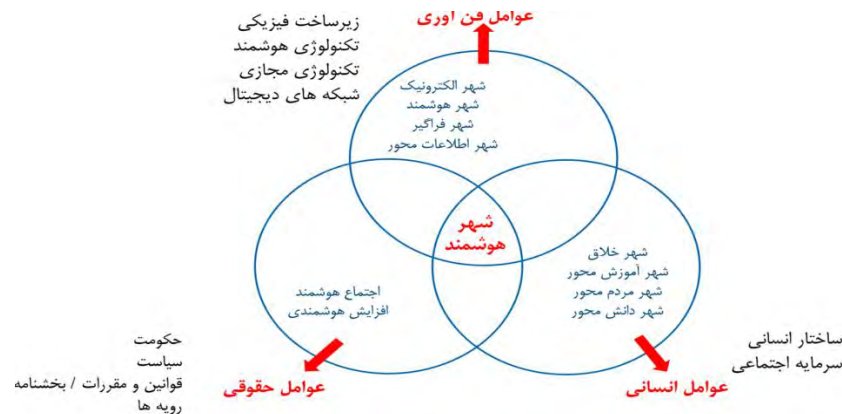
اجزای اصلی هسته شهر هوشمند:

۱ - فن آوری (زیرساخت سخت افزاری و نرم افزاری)

۲ - مردم (خلاقیت، تنوع، آموزش)

۳ - مبانی حقوقی (حکومت ها و سیاست ها)

نمودار شماره ۲ اجزای اصلی هسته شهر هوشمند



شهر هوشمند از فناوری اطلاعات برای مقاصد زیر استفاده می کند:

- ✓ استفاده از زیرساخت های فیزیکی (جاده ها، فضاهای ساخته شده و دیگر دارایی های یک شهر) از طریق هوش مصنوعی و تحلیل داده ها به منظور حمایت از توسعه خوب اقتصادی، بهداشتی، اجتماعی و فرهنگی.
- ✓ مشارکت موثر مردم در حاکمیت محلی و تصمیم گیری با استفاده از فرایندهای نوآوری باز و مشارکت الکترونیک و بهبود هوش جمعی نهادهای شهری از طریق حاکمیت الکترونیک با تاکید بر مشارکت شهروندی و طراحی (اجزا مختلف شهر) با کمک یکدیگر.
- ✓ یادگیری، تطبیق و نوآوری و در نتیجه پاسخ اثربخش تر و فوری به شرایط در حال تغییر با بهبود هوش شهر.
- اشکال فوق الذکر هوش (انسانی، جمعی و مصنوعی) در شهرهای هوشمند به سه طریق تحقق می یابند:
- ✓ هوش هماهنگ سازی: (Orchestration) که در این حالت شهرها، مؤسسات یا نهادهای اجتماعی حل مشکل و اشکال مشارکتی ایجاد می کنند.
- ✓ هوش توانمندسازی: (Empowerment intelligence) در این حالت شهرها پلتفرم های باز، تاسیسات آزمایشی و زیرساخت های هوشمند شهری به منظور دسته بندی نوآوری در مناطق مشخصی ایجاد می کنند.
- ✓ هوش ابزاری: (Instrumentation intelligence) در این حالت زیرساخت های شهری از طریق جمع آوری لحظه ای داده ها با تحلیل و مدل سازی پیش بینانه در مناطق شهری هوشمند می شوند نمونه ای از هوش ابزاری در شهر آمستردام انجام شده است. [۲۲]



به منظور دستیابی به مقاصد شهر هوشمند، ابتدا باید این مفهوم در چارچوبی خاص تحلیل شود. این چارچوب در اینجا به سه بعد تقسیم می شود:

۱- چارچوب فناوری (Technological Framework)

مفهوم شهر هوشمند به طور عمده بر استفاده از فناوری تکیه دارد. در واقع این مفهوم خود ترکیبی از مفاهیم فناورانه مختلفی هستند که در کل مفهوم شهر هوشمند را شکل می دهند. این مفاهیم شامل موارد زیر می شوند:

✓ شهر دیجیتال: (Digital City) این مفهوم زیرساخت های سرویس محور، زیرساخت های ارتباطی و سرویس های نوآوری را با هم ترکیب می کند. در واقع در این مفهوم یک جامعه هوشمند نیازمند ترکیبی از زیرساخت ارتباطی، زیرساخت محاسباتی سرویس محور بر مبنای استانداردهای صنعت باز و سرویس های نوآور که نیازهای دولت، کسب و کارها و شهروندان را برآورده می سازند، می باشد. هدف در اینجا ایجاد محیطی است که در آن شهروندان به یکدیگر متصل شده و به راحتی اطلاعات را در هر جای شهر به اشتراک گذارند.

✓ شهر مجازی: (Virtual City) در این مفهوم کارکردهای شهری در یک فضای مجازی پیاده سازی می شوند. این مفهوم شامل مفهوم شهر هیبریدی می شود که در برگیرنده حقیقتی شامل شهروندان و ماهیت های واقعی و یک شهر مجازی موازی با آن شامل هویت ها و افراد مجازی است. در واقع این حقیقت از طریق ابزارهای فیزیکی مانند کابل ها، مراکز داده ها و زیرساخت های فاوا محقق شده اند.

✓ شهر اطلاعاتی: (Information City) این مفهوم اطلاعات محلی را جمع آوری کرده و آنها را به یک پورتال عمومی (دولت) تحویل می دهد. در چنین شهری بسیاری از ساکنان قادر به زندگی و حتی کار در بستر اینترنت هستند زیرا می توانند هر اطلاعاتی را از طریق زیرساخت های فاوا بدست آورند. البته بواسطه اشتراک اطلاعات بین خود شهروندان است.

✓ شهر هوشمند: (Intelligent City) این مفهوم در محیطی اجتماعی که در آن دانش، فرایند یادگیری و خلاقیت اهمیت زیادی داشته و سرمایه انسانی ارزشمندترین منبع در این شهر فناوری محسوب می شود. بطور خاص یکی از مهمترین ویژگی های یک شهر هوشمند این است که هر زیرساختی در آن به روز باشد، یعنی جدیدترین فناوری های مخابراتی، الکترونیکی و مکانیکی را داشته باشد.

✓ شهرهای فراگیر: (Ubiquitous city) در این حالت محیطی ایجاد می شود که شهروندان را به هر خدمتی از طریق خدمات متصل می کند. شهرهای فراگیر مفهوم گسترش یافته شهر دیجیتال هستند، زیرا تاسیسات از حیث قابلیت دسترسی به هر زیرساختی وجود دارد. در این حالت استفاده شهروندان از هر دستگاهی برای اتصال به یکدیگر را ساده تر می شود.

[۲۲]

۲- چارچوب انسانی (Humane Framework):

یکی از محورهای مهم توسعه شهر هوشمند زیرساخت انسانی آن است که مواردی مانند مشاغل و نیروی کار خلاق، شبکه های دانش و سازمان های داوطلب را در بر می گیرد.

✓ شهر خلاق: (Creative City) خلاقیت محرک کلیدی شهر هوشمند است و در واقع نوعی از آن محسوب می شود. زیرساخت های اجتماعی، برای مثال سرمایه فکری و اجتماعی عامل لاینفک ایجاد یک شهر هوشمند در چارچوب انسانی آن هستند. این زیرساخت ها افراد و رابطه آنها را در بر می گیرند. شهرهای هوشمند از سرمایه اجتماعی بهره می برند و اگر ترکیبی از آموزش و پرورش، فرهنگ و هنر و تجارت و کسب و کار باشد ایجاد شهر هوشمند بسیار ساده تر است.



✓ شهرهای یادگیرنده: (learning city) شهر یادگیرنده به ایجاد نیروی کار ماهر می پردازد. این نوع از شهرها در محیط انسانی رقابت پذیری را افزایش می دهند و در واقع نوعی از شهرها را شکل می دهند که یاد می گیرند که هوشمند باشند. در واقع در این حالت شهر یاد می گیرد که چگونه می تواند از طریق فرایند یادگیری نیروی کار خود هوشمند گردد.

✓ شهر انسانی: (humanity-city) این مفهوم از پتانسیل انسانی، بویژه نیروی کار دانشی بهره می برد. در این رویکرد، امکان تمرکز روی آموزش و ایجاد مرکز آموزش عالی که در آن شهر، افراد تحصیل کرده تری را می یابد، وجود دارد. در این حالت شهر هوشمند شهری است که مملو از نیروی کار ماهر می باشد و این خود می تواند عاملی باشد که نیروی کار بیشتری را به خود جذب می کنند.

✓ شهر دانش: (knowledge city) این مفهوم به اقتصاد دانشی و فرایند نوآوری ارتباط می یابد. این نوع از شهر هوشمند بسیار به شهر یادگیرنده شباهت دارد، تنها تفاوت آن این است که شهر دانش بسیار به اقتصاد دانشی ارتباط می یابد و تمایز آن به تاکید آن روی نوآوری بر می گردد. مفهوم شهر دانش به مفاهیم در حال تکاملی مانند شهر هوشمند و شهر آموزش دهنده نزدیک هستند. [۲۲]

### ۳- چارچوب نهادی (Institutional Framework):

یک جامعه هوشمند تصمیمات توافقی و آگاهانه ای برای استقرار فناوری به عنوان کاتالیزوری برای حل نیازهای اجتماعی و کسب و کار می گیرد. خیلی مهم است که چنین استفاده از ای فناوری اطلاعات و بهبودهای متعاقب آن بدون کمک های نهادها می توانند چالش برانگیز تر باشند. در واقع دخالت نهادها برای موفقیت یک جامعه هوشمند ضروریست. رشد هوشمند بسیار حیاتی است زیرا مشارکت بین شهروندان و نهادها در واقع واکنشی به روندهای بد فعالیتهای روزمره است، فعالیت هایی مانند گره های ترافیکی، مدرسه های پرجمعیت و آلودگی هوا. گسترش فناوری خود یک غایت نیست، بلکه ابزاری است که می تواند منجر به بازخلق شهرها برای یک اقتصاد و جامعه ای جدید می شود. در مجموع باید تاکید کرد که شهر هوشمند نیازمند حمایت حاکمیت برای موفقیت است. [۲۲]

مفاهیم هوشمند سازی شهر هوشمند:

#### ۱- اقتصاد هوشمند (Smart Economy):

اقتصاد هوشمند به شهرهایی با صنایع هوشمند اشاره دارد، که زمینه فناوری اطلاعات و ارتباطات فعالیت داشته و همچنین سایر صنایعی که فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرآیندهای تولید ارتباطات آنها جای دارد [۳].

#### ۲- پویایی هوشمند (Smart Mobility):

پویایی هوشمند یعنی فراهم آوردن زمینه جهت دسترسی عمومی به فن آوری های جدید و استفاده از آنها در زندگی روزمره شهری. در دسترس بودن و کیفیت زیرساخت های فناوری اطلاعات و ارتباطات برای شهر هوشمند مهم است. شهر هوشمند به مجموعه ای از فن آوری محاسبات هوشمند اعمال شده به اجزای زیرساخت های حیاتی و خدمات متکی است. محاسبات هوشمند اشاره به نسل جدیدی از فن آوری های یکپارچه سخت افزار، نرم افزار، و شبکه ای دارد که سیستم های فناوری اطلاعات با آگاهی زمان واقعی از دنیای واقعی و تجزیه و تحلیل ترافیک و جوی پیشرفته برای کمک به تصمیم گیری و آگاهی بیشتر مردم ارائه می گردد. فناوری اطلاعات و ارتباطات محرک های اصلی شهر هوشمند می باشد [۳].

#### ۳- محیط هوشمند (Smart Environment):

شهر های هوشمند، به دنبال ابتکاراتی در برابر محیط زیست هستند. هسته مفهوم از شهر هوشمند استفاده از تکنولوژی، افزایش پایداری و مدیریت بهتر منابع طبیعی است. علاقه خاص به حفاظت از منابع طبیعی و زیرساخت های مرتبط مانند آبراه و فاضلاب و





فضاهای سبز مانند پارک است. همه این عوامل تاثیری بر پایداری و سرزندگی شهر دارند، بنابراین باید در هنگام بررسی شهر هوشمند در نظر گرفته شوند. محیط هوشمند اشاره به استفاده از فناوری های جدید برای حفظ و حراست از محیط زیست دارد. محیط هوشمند توسط عوامل زیر مشخص می شود. [۳]

۴- حکمرانی هوشمند (Smart Governance):

حکومت هوشمند شامل مشارکت سیاسی و فعال، خدمات شهروندی و استفاده هوشمند از دولت الکترونیک می باشد. حکومت هوشمند به عنوان یک ویژگی مهم از شهر هوشمند است که در مشارکت شهروندان و بر اساس مشارکت خصوصی/عمومی توصیف شده است. حکومت هوشمند بستگی به اجرای زیرساخت های حکومت های هوشمند دارد که باید پاسخگو و شفاف باشد. این زیرساخت کمک می کند تا اجازه همکاری، تبادل اطلاعات، یکپارچه سازی خدمات و ارتباطات مهیا شود. علاوه بر این حکومت هوشمند به استفاده از کانالهای ارتباطی جدید، از قبیل دولت الکترونیک و یا دموکراسی الکترونیک اشاره دارد. [۳]

۵- زندگی هوشمند (Smart Living):

صحت کردن در مورد زندگی هوشمند یعنی گردآوری جنبه های مختلف که به بهبود کیفیت زندگی شهروندان بسیار کمک می کند، از جمله فرهنگ، بهداشت، ایمنی، مسکن، گردشگری و غیره. [۳]

۶- مردم هوشمند (Smart People):

عنصر متمایز کننده شهر دیجیتالی از شهر هوشمند وجود مردم هوشمند است. مردم هوشمند بر اساس مهارت ها و سطح آموزشی شان تعریف می شوند. کیفیت تعاملات اجتماعی همچون یکپارچگی، زندگی جمعی و توانایی برقراری ارتباط با جهان، نیز از مصادیق مردم هوشمند به شمار می آید. پروژه های شهر هوشمند بر کیفیت زندگی شهروندان و پرورش آگاهانه تر، تحصیل، و مشارکت شهروندان تاثیر می گذارد. علاوه بر این، شهر هوشمند اجازه می دهد اعضای این شهر برای شرکت در حکومت و مدیریت شهر فعال شوند. [۳]

اهمیت داده کاوی در هوشمند سازی شهر هوشمند:

- ✓ حجم داده های آموزشی تولیدی در هر سال برابر است با کل داده های آموزشی سال های گذشته است.
- ✓ حجم کل داده های موجود در سطح پایگاه های اطلاعاتی دنیا برابر با ۲/۸ تریلیون گیگا بایت است.
- ✓ تنها ۳٪ از کل داده ها آماده تحلیل و داده کاوی هستند.
- ✓ فقط ۵٪ از کل داده ها برای تحلیل استفاده می شوند. [۲۰]
- ✓ طبق آخرین گزارش شرکت IBM برای تحلیل اطلاعات سال ۲۰۱۵ بیش از ۴/۴ میلیون متخصص حوزه داده کاوی نیاز است. [۲۱]

کاربرد داده کاوی در مدیریت شهری:

برنامه ریزی شهری، حمل و نقل و ترافیک، زیباسازی، خدمات شهری، مدیریت پسماند، مهندسی فرهنگی شهری، ارتباط با شهروندان، ارائه خدمات اضطراری، ایجاد خدمات و تسهیلات جدید، برنامه ریزی ارتقاء سطح رضایتمندی شهروندان، برنامه ریزی آموزش شهروندان، تحلیل جغرافیایی برای دادگان مکانی-زمانی، کشف رفتار شهروندان و تخمین زمینه های فعالیت آینده آنها، تحلیل اطلاعات املاک، آپارتمان، منزل ویلایی و ساختمان های مختلف دیگر خصوصی و دولتی [۱۷]



### نتیجه گیری:

در این مقاله سعی شده است، با مرور مقالات مرتبط با موضوع شهر هوشمند و کاربردهای داده کاوی با روش جستجوی کلید واژه ها که شامل: شهر هوشمند، شهر الکترونیک، داده کاوی، مولفه های هوشمند سازی شهر هوشمند) در پایگاه های اطلاعاتی فارسی و انگلیسی مورد بررسی قرار گرفت و در ادامه پس از بیان مفاهیم و تعاریف، مؤلفه های هوشمند سازی، زیرساخت های شهر هوشمند و نقش داده کاوی در توسعه شهر هوشمند بررسی شد. اگرچه بیان همه ضرورت ها و موانع ایجاد هوشمند سازی ممکن نیست، اما این مقاله شاید بتواند دید کلی شهر هوشمند و وظایف هر شهروند را در قبال زندگی در شهر هوشمند را در ذهن خواننده ایجاد کرده، مسیر حرکت به سوی آسایش و رفاه همه شهروندان را فراهم سازد. اما مهم ترین چالش های شهر هوشمند که شامل: ازدحام و تراکم جمعیت های بزرگ و تفاوت جمعیت شب و روز در کلان شهر، همراه با آلودگی گسترده نور، صدا، هوا و فضا و مسئله ترافیک و زمان، منشاء یافتن چاره ای برای کاهش آلام ناشی از زندگی در اینگونه شهرها شده است. مهمترین مسئله در این شهرها حرکت جمعیت است. حرکت جمعیت اعم از حرکت با وسیله نقلیه و یا ازدحام جمعیت در مراکز فروش و خدمات اداری و رفاهی شهر، علت اصلی بسیاری از مسائل شهری اعم از مسائل انسانی شهری و یا حوادث و سوانح شهری در شهرهای بزرگ می باشد. برای طراحی شهر هوشمند نیاز به یک طرح یا برنامه هستیم. طرح شهر هوشمند شامل سه یا چهار جزء اصلی می شود که در زیر به صورت اختصار شرح داده می شود:

مرحله اول: ابتدا باید تعریف دقیق اینکه یک جامعه چیست، این تعریف شامل حوزه جغرافیایی، اتصال بین شهرها و حومه شهرها و جریان حرکت افراد در این مناطق ( ترافیک ) توجه شود.

مرحله دوم: پیش از تصمیم گیری در خصوص ایجاد یک شهر هوشمند، مطالعه یک جامعه/شهر شامل شناخت شهروندان، نیازهای کسب و کارها، ویژگی های منحصر بفرد جامعه، مانند دامنه سنی شهروندان، تحصیلات، تفریحات و جذابیت های شهر می شود.

مرحله سوم: تهیه یک خط مشی برای این کار که در آن نقش ها، مسئولیت ها، اهداف کلان و عینی تعریف شده اند باید صورت گیرد. استراتژی ها و برنامه های مربوط به اهداف بدست خواهند آمد.

مرحله چهارم: این کار با دخیل کردن شهروندان از طریق فعالیت های مربوط به دولت الکترونیک، داده های باز، رویدادهای ورزشی صورت می گیرد.



منابع :

- [۱] جوانمرد، مهدی، روزگار، زهرا، شهرهای هوشمند ومولفه های آن، ششمین کنفرانس فناوری اطلاعات ودانش.
- [۲] سعدی، محمد رضا، خدا مرادی، محمد، داده کاوی در شهر الکترونیکی، اولین همایش منطقه ای فناوری اطلاعات برق پالایش، مرکز علمی کاربردی گچساران، ۲۱ خرداد ۱۳۹۳.
- [۳] فلاح، مسعود، استقلال، احمد، مروری برمفاهیم، شاخص ها ومعیارها شهرهوشمند، فصلنامه علمی - تخصصی شهر هوشمند، شماره ۱، سال اول، صفحات ۱۰ - ۱.
- [۴] شهبازی، میثم، دادخواه، محسن، بررسی شاخصهای شهر هوشمند از نظر مراکز علمی و تحقیقاتی، فصلنامه علمی- تخصصی شهر هوشمند، شماره ۱، سال اول، صفحات ۲۵ - ۱۱.
- [۵] پوراقدام، محمدرضا، اصول طراحی شهر هوشمند، فصلنامه علمی- تخصصی شهر هوشمند، شماره ۱، سال اول، صفحات ۵۱ - ۴۲.
- [۶] خزائیان، امید، رازپور، مهدی، نقش وجایگاه شهر الکترونیک در دستیابی به شهر هوشمند، دومین همایش ملی راهکارهای توسعه اقتصادی با محوریت برنامه ریزی منطقه ای، خرداد ۱۳۹۱.
- [۷] برنا، میلاد، حکمرانی هوشمند ونقش آن در تحقق شهرهای هوشمند، همایش ملی شهر هوشمند، اصفهان.
- [۸] عطائی فر، امیر، عطائی فر، وحید، محمدی، شراره، بررسی نقش شهر الکترونیک در توسعه پایدار شهری، دوماهنامه شهر نگار، شماره ۷۱ - ۷۰.
- [۹] احمدی، ملیحه، عمرانی، مرتضی، ارزیابی تاثیرات هوشمند سازی شهر با تاکید برمولفه های توسعه پایدار.
- [۱۰] میرزائیان، سیدرحمان، نقش وجایگاه پورتال های شهری در شهر هوشمند.
- [۱۱] فقیهی، مهدی، چاوشی، سیاوش، باقری، رویا، منصوریان، مانی، شرافت، مهیارمحمودی، سیدعماد، شهر هوشمند و الزامات قانونی آن، ۱۳۹۵.
- [۱۲] بهزادفر، مصطفی، ضرورت وموانع ایجاد شهر هوشمند در ایران.
- [۱۳] حاتمی، مرضیه، بانکداری مجازی رهاورد توسعه ی خدمات الکترونیک درشهر هوشمند، ماهنامه بانکداری مجازی، شماره ۱، مرداد ۱۳۹۱.
- [۱۴] پارسه، پوریا، نقش داده کاوی درمدیریت حمل ونقل شهری.
- [۱۵] سانینی، علیرضا، پروانه پور، امیر، ایوب زاده، سید محمد، اسدی، آوا، شاه پسند، مریم، برنامه ریزی حمل ونقل شهر تهران با استفاده ازداده کاوی تراکنش های کارت بلیط الکترونیک، سومین کنفرانس بین المللی پژوهشهای کاربردی در مهندسی کامپیوتر وفن آوری اطلاعات، ۱۳۹۳.
- [۱۶] کیانی، مهشید، انواع کاربردهای داده کاوی و به طور خاص، داده کاوی درشهر الکترونیک، دومین همایش ملی مهندسی کامپیوتر وفن آوری اطلاعات، ۱۳۹۳.
- [۱۷] برادران، محمد مهدی، نگاهی تحلیلی به داده کاوی در مدیریت شهری، اولین کنفرانس داده کاوی در مدیریت شهری، ۱۳۹۳.



چهارمین کنفرانس ملی

فناوری اطلاعات، کامپیوتر و مخابرات

4th National Conference On Information Technology, Computer & Telecommunication

July 13 2017

۲۲ تیر ۱۳۹۶



[18] 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.

[19] ITU/UNESCO Events on Smart Sustainable Cities, Montevideo, Uruguay, 11-14 March 2014.

[20] <http://www.irdatamining.com>

[21] <http://www.ibm.com/big-data>

