

مروری بر تکنیک‌های پر کاربرد داده کاوی جهت تصمیم‌گیری مدیران شهرداری در حوزه مدیریت شهری

مهرداد ضیاءپور^۱

رضا نقی‌زاده کوچصفهانی^۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۰۵ تاریخ چاپ: ۱۴۰۰/۰۱/۲۵

چکیده

شهرداری‌ها به عنوان نهادهای عمومی غیردولتی، دارای مسئولیت‌ها و وظایف گوناگونی در زمینه‌های مختلف هستند، به نحوی که وظایف آن‌ها از سطوح سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی شهر تا ارائه خدمات متنوع به شهروندان در زمینه‌های حمل‌ونقل، فضای سبز، بهداشت محیط شهری، ایمنی و مدیریت بحران، امور اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی را در بر می‌گیرد. از این رو برنامه‌ریزی برای توانمندسازی مدیریت‌های شهری، زمینه توسعه شهر در ابعاد مختلف و به تبع آن افزایش رضایت شهروندان را فراهم می‌آورد. از اصلی‌ترین محورهای توانمندسازی مدیریت‌های شهری، ارتقای سطح دانش دست‌اندرکاران و کارشناسان این حوزه است که می‌توان با تولید و نشر یافته‌های علمی و آموزشی به آن دست یافت. امروزه شهرداری‌ها نیاز به یک روش کارآمد برای یافتن اطلاعات ارزشمند دارند تا بتوانند با سرعت بیشتری رشد اقتصادی و به کسب درآمد پایدار دست یابند. روش‌های آماری سنتی برای مقابله با حجم زیادی از اطلاعات بسیار وقت‌گیر و ناکارآمد است؛ بنابراین لازم است از الگوریتم‌های هوشمندی که حجم زیادی از اطلاعات را برای استخراج دانش بالقوه اداره می‌کنند، استفاده شود که علم داده کاوی در این زمینه بسیار موفق عمل کرده است؛ زیرا یک تکنولوژی مبتنی بر روش‌های آماری ریاضی است که ترکیبی از الگوریتم‌های پردازش پیچیده داده‌ها می‌باشد. کاربردهای داده کاوی در مدیریت شهری یکی از مهم‌ترین کاربردهای دانش داده کاوی، در حوزه مدیریت شهری است. امروزه داده کاوی، مدیریت شهری را در موضوعات متنوعی یاری داده است. بر همین اساس هدف اصلی تحقیق حاضر ارائه مفاهیم عمومی مدیریت شهری و داده کاوی می‌باشد. در انتهای بخش اصلی به معرفی الگوریتم‌های کارآمد داده کاوی، مدل‌سازی و آنالیز داده برای کشف الگوها و ارتباطات داده‌ها پرداخته شده تا مدیران شهری را در پیش‌بینی‌های دقیق و تصمیم‌گیری درباره موضوعات متنوع یاری دهد.

کلمات کلیدی

مدیریت شهری، شهرداری، تصمیم‌گیری و داده کاوی.

۱. رئیس اداره برنامه‌ریزی و توسعه سرمایه انسانی منطقه چهار شهرداری رشت، گیلان، ایران.

(mehrdadziapour@rasht.ir)

۲. کارشناس سازمان سرمایه‌گذاری شهرداری رشت، گیلان، ایران. (naghizadeh.reza.ee@gmail.com)

۱- مقدمه

شهر به عنوان یک منبع توسعه مطرح است و جایگاه مدیریت شهری در روند توسعه شهر و بهبود سکونت گاه‌های شهری نقش بسیار مهم و تعیین کننده دارد. از دیدگاه دیگر، می توان مدیریت شهری را در مسیر یک توسعه قانون مند و پایدار مورد توجه قرار داد. این مورد، بیشتر از این جهت اهمیت دارد که نحوه مدیریت بر جریان مطلوب زندگی شهری، می تواند در بهبود سکونت گاه‌های انسانی و پایداری توسعه شهری، مهم ترین نقش را ایفا کند؛ زیرا عامل اجازه دهنده و تنظیم کننده برنامه های شهری از کارآیی مدیریت شهری نشأت می گیرد. در این زمینه، تولید منطقی انرژی، کاهش مصرف غیر ضروری و بازیافت منابع طبیعی از جمله زمینه های تلقی شهر به عنوان یک منبع توسعه است [۱، ۲].

روند شهرنشینی و شهرگرایی جمعیت در ایران در طول چند دهه اخیر شدت گرفته است. به نحوی که سنگینی کفه را نسبت به جمعیت روستایی و ایل نشین، به نفع خود تغییر داده و غالب جمعیت کشور شهرنشین شده است. همچنین گسترش بافت های شهری، نیاز به مسکن و تحول در انواع فناوری ها که نتیجه آن بر شرایط زندگی در شهرها مؤثر افتاده، بسیاری از شهرهای ایران را با بحران رودررو ساخته است. افزایش تعداد اتومبیل، افزایش قیمت زمین و مسکن، نیاز به انواع خدمات عمومی، مسائل بهداشت شهری، نیاز به انجام انواع فعالیت های عمرانی مانند گسترش فضای سبز، ایجاد یا تسطیح آسفالت معابر، تأسیسات عمومی و زیربنایی و نظایر آن ها در مواجهه با چند عامل اساسی قرار داشته است. این عوامل شامل سازمان دهی تشکیلاتی مناسب، دارا بودن برنامه، استفاده گسترده از نیروهای متخصص، تأمین نیازهای شهری و دارا بودن بودجه کافی و بالاخره کارآیی مدیریت شهری بوده است. به عبارتی، شهرهای ایران دارای قوانین، آیین نامه ها و مقرراتی از نظر شهرسازی بوده اند که مصوبات بسیاری از آن ها به دهه های بسیار قبل باز می گردد که نه شهرنشینی در ایران دارای چنین وسعتی بود و نه شهرداری ها آن چنان بودند که نیازمند وضع قوانین و مقررات شهری جدیدی باشند تا در سایه آن ها اداره امور شهرها را به نحوی درست و با بهره وری مناسب به پیش ببرند. دارا بودن برنامه، سازمان دهی تشکیلاتی، استفاده از نیروهای متخصص و تأمین بودجه های مورد نیاز نیز نیازمند بهبود مدیریت شهری است تا بتواند شهرهای امروزی را به خوبی اداره کرد. در چنین مواردی، کشور شاهد آن بوده است که مدیریت شهری در کشور ایران به طور عمده در برابر باری از مشکلات ساختاری و تشکیلاتی، تخصصی و بودجه ای در اداره امور شهرها در تنگنا قرار داشته و در سایه این تنگنا مشکلات شهرهای ایران نه تنها به نحو قانون مندانه ای حل نشده، بلکه پتانسیل های موجود آن ها را نیز به هدر داده و مشکلات را به صورت لاینحل باقی گذارده است [۱].

۲- مفهوم شهر

بسیاری از محققان و پژوهشگران شهری از خیر تعریف مفهوم "شهر" گذشته و یافتن تعریفی واحد برای شهر به نحوی که نیازهای پژوهشی تجربی متنوع و متعدد را برآورد و برای همه انواع شهر در زمان ها و جوامع گوناگون مناسب تلقی گردد غیرممکن دانسته اند. در این قسمت می توان به پاره ای از تعاریفی که همگی حکایت از اهمیت شهر دارند اشاره نمود. این تعاریف عبارت اند از [۳]:

- شهر مقوله ای است فلسفی_علمی. یا؛ مقوله ای است فلسفی چون ابعاد ذهنی_هویتی شهر در فراسوی معیارهای مرسوم (چه فرهنگ گرا چه عملکردگرا یا نوگرا) قرار گرفته و در محدوده ارزش های پویای فرهنگی هنری مقام می گیرد. از این رو لازم است که برخوردی فلسفی با شهر صورت گیرد. شهر مقوله ای است علمی چون ابعاد عینی و کالبدی آن در همه زمینه های اجتماعی_اقتصادی، کالبدی_فضائی و ... با ضوابط و معیارهای علمی قابل سنجش است. از

سوی دیگر شهر پدیده‌ای است مکانی_زمانی که در نقطه‌ای خاص ایجاد شده در فضا تکامل یافته و با گذشت زمان رشد یافته است.

- ویکتور هوگو در باره شهرها عقیده دارد که شهرها کتاب‌های سنگی هستند که مفاهیم تاریخی و فرهنگی خود را به خوانندگان که همگان افراد ساکن در آنها هستند، انتقال می‌دهند و به صورتی نمادین، بیان‌گر تاریخ و عادات اجتماعی ساکنان خود هستند. مجسمه‌ها و ساختمان‌های موجود در شهر و نقاشی‌ها و بیماری‌های متعلق به بناها، ورق‌های این کتاب و کالبد و سیمای شهر به صورتی استعاری، کتابی با مضامین تاریخی- فرهنگی درباره انسان است.
- شهر در رویکرد جغرافیایی حاصل رابطه‌ای است که انسان با طبیعت به وجود می‌آورد، به گونه‌ای که شهر را می‌توان محیطی انسان‌ساخت تعریف کرد. انسان برای ارضای نیازهای خود در بستری از دگرگونی‌های معنایی (نمادین) اقتصادی، سیاسی و اجتماعی فضا را نیز دگرگون می‌کند. این دگرگونی از خلال یک فرآیند تخریب ساختن انجام می‌گیرد؛ بدین معنی که برای ساختن فضاهای جدید همواره نیاز اولیه‌ای به تخریب فضاهای پیشین وجود دارد. این امر چرخه‌ای بی‌پایان از تخریب‌ها و ساختن‌ها را به وجود می‌آورد که شاید بتوان گفت هرگز متوقف نمی‌شود. چه بسیار در طول تاریخ مشاهده شده است که حتی با نابودی کامل یک شهر، تاریخ آن شهر باز نایستاده و در دوره‌های آتی، بار دیگر شهر در مرزهای قدیمی و یا نزدیک به آنها و با تجدید گذشته تاریخی آن بازسازی شده است.
- در رویکرد جامعه‌شناختی شهر به مثابه یک واقعیت اجتماعی تعریف می‌شود. در اینجا شهر در نهایت حاصلی است از مجموعه روابط میان بازیگران اجتماعی و در نتیجه، این باور وجود دارد که شکل‌گیری فضاها و روابط شهری از این روابط تبعیت می‌کنند.
- از نظر اجتماعی شهرها مکان‌های مناسبی برای شکل‌گیری نهادهای جمعی، اعتلای ارزش‌های فرهنگی، گسترش و تحکیم روابط و مناسبات اجتماعی و پاسداری از روش‌های انسانی و هویت‌های ملی و محلی هستند.
- شهر فضای کالبدی حیات اجتماعی جوامع است، جایی که در آن روابط انسانی و اجتماعی شکل گرفته، بارور و شکوفا می‌شود.
- شهرها تبلوری از نابرابری در روابط قدرتمند بوده که با ظهور حکومت یعنی روابط فرمان‌دهی/ فرمان‌بری هم‌خوانی دارند.

۲-۱ اهمیت شهر

شهرها کامل‌ترین شکل ممکن آبادی انسانی‌اند. آنها همچون مشعلی فروزان انوار خود را در راه انسانیت و تمدن پاشیده‌اند. آنها همچون موج‌شکن بر پهنه گیتی ایستاده، امواج را در هم شکسته و بدین ترتیب به حیطة امنیت بدل گردیده‌اند. آنها آدمی را در وصول به نقطه اعلاى فرهنگ یاری رسانیده‌اند. آنها در پناه دیوارهای خود محیطی مناسب را برای پرورش اصلی‌ترین دستاوردهای علمی و هنری فراهم آورده‌اند. آنها میدان‌آوری بوده‌اند که به پیروزی آزادی انجامیده است. هرگاه یکی از ابعاد چهارگانه مفهومی شهر (ذهنیت، عینیت، مکان و زمان) نادیده انگاشته شده و به آنها کم بها داده شود (که اغلب نیز چنین بوده است) شهر سازنده فضا به شهر زنده در فضا تبدیل می‌شود، آنها تنها به دلیل حضور انسان‌هایی که در آن ساکن هستند و این آغاز فرآیند فروریزی بنیان‌های زندگی شهری و شروع ازهم‌پاشیده شدن شالوده‌های شهر است. شهری که دیگر نمی‌تواند چون یک مقوله فلسفی موردبررسی قرار گیرد، فلسفه وجودی خویش را از دست داده است. شهری که دیگر نمی‌تواند با موازین علمی سنجش‌پذیر باشد، عینیت واقعی بودن

خود را از کف می‌دهد. شهری که نه در زمان بلکه در مکان می‌زید، دارای فضاهای زنده شهری نخواهد بود و اگر جنب و جوشی در آن به چشم می‌خورد نه به سبب کنش و واکنش‌های فضایی است که ایجاد می‌کند، بلکه به خاطر حضور انسان‌هایی است که علی‌رغم کارا نبودن فضای شهری مجبور به زیست در آن هستند [۳].

۳- مدیریت شهری

امروزه مدیریت شهری در جهان تحول اساسی یافته است. شهرها برای آن مدیریت می‌شوند که بتوانند رفاه و آسایش ساکنان خود را تأمین سازند. مدیریت شهری امروز جهان دارای تشکیلات وسیعی شده و مهم‌ترین نقش را در موفقیت انواع برنامه‌ها و طرح‌های توسعه شهری و همچنین رفع نیاز جمعیت، جریان عبور و مرور در شهر، رفاه عمومی، مسکن، کاربری زمین، تفریح، فرهنگ، اقتصاد، تأسیسات زیربنایی و امثال آن‌ها بر عهده دارد. مدیریت شهری در سایه پیشرفت علم مدیریت به کلی متحول گردیده است. شوراهای شهری مدافع برقراری اعتدال در شرایط زیست شهری هستند. آنان برگزیده اقشار مختلف شهر هستند که باید بر نیک‌بختی مردم، رفع نیازمندی‌های آنان و گسترش زمینه‌های رشد و تعالی شهر بیاندیشند. اعضای شوراهای شهر به‌عنوان نمایندگان اقشار مختلف مردم و در جهت حفظ و ارتقای ارزش‌های شهر و مردم شهر در کنار یکدیگر می‌نشینند و اداره امور شهرها را به پیش می‌برند. این شهرداری و نمایندگان شورای شهر هستند که باید به درستی تشخیص دهند که چه موردی برای شهر، مردم شهر و آینده آن خوب و کدام چیزها مضر است. در تصمیم‌گیری‌های مربوط به شهر، دولت‌ها نقش ارشادی دارند و به تأمین بعضی از منابع بودجه شهرداری‌ها به‌منظور تأمین رفاه عمومی شهرها می‌پردازند؛ اما در تصمیمات مربوط به شهرها، این شهرداری‌ها هستند که در چارچوب ساختار و تشکیلات مربوط به خود، اداره امور شهرها را به پیش می‌برند [۱].

ساختار، وظایف و جایگاه آن مدیریت شهری عبارت است از اداره امور شهر به‌منظور ارتقای مدیریت پایدار مناطق شهری در سطح محلی با در نظر داشتن و تبعیت از اهداف و سیاست‌های ملی، اقتصادی و اجتماعی کشور، مدیریت شهری عبارت است از یک سازمان گسترده متشکل از عناصر و اجزای رسمی و غیررسمی مؤثر و ذی‌ربط در ابعاد مختلف اجتماعی، اقتصادی و کالبدی حیات شهری با هدف اداره، کنترل و هدایت و توسعه همه‌جانبه و پایدار شهر مربوطه. شناخت، سازمان‌دهی و تعیین جایگاه نهادها و سازمان‌های مرتبط با توسعه شهر از جمله مسائل مهم مدیریت شهری به شمار می‌رود. برقراری ارتباط بین این نهادها و هماهنگی نمودن فعالیت‌های آن‌ها در راستای اهداف و سیاست‌های توسعه پایدار شهری از عوامل دیگری است که در مدیریت شهری اهمیت به‌سزایی دارد. از مجموعه این مشخصات به‌عنوان ساختار مدیریت شهری نام برده می‌شود. هماهنگی همه اقدامات و فعالیت‌های شهری مستلزم تعیین اهداف و سیاست‌هایی است که تمام ذی‌نفعان شهر در انجام آن با هم توافق داشته باشند و همچنین جایگاه سازمانی آن را به‌عنوان هماهنگ‌کننده بپذیرند. این نظام مدیریت رابط بین شهرها و حکومت مرکزی انگاشته می‌شود [۴].

۳-۱ وظیفه شهرداران در مدیریت شهری

شهرداران باید با مسائل شهر و مردم شهر و همچنین فنون مدیریت شهری آشنایی کافی و تخصصی داشته باشند. در این مورد شهرداران و شهرداری‌ها باید تابع برنامه‌های تدوین‌شده برای شهر و آینده شهر باشند. حوزه کاری و تشکیلاتی آنان، روان‌سازی اجرای برنامه‌هایی است که در اثر آن، اهداف تدوین‌شده برای شهر، در حوزه‌های مختلف کالبدی، فرهنگی و اجتماعی و اقتصادی و ارزش‌های مترتب بر طراحی و برنامه‌ریزی شهری تحقق می‌یابد. شهرداری‌ها در این مورد تمام اقشار جمعیت اعم از فقیر و غنی، پیر و جوان و کودک، زن و مرد، خاص و عام و آشنا و غریبه را باید تحت

پوشش برنامه‌های حمایتی خود قرار دهند. آن‌ها باید در برنامه‌های شهر، برای فقر و بی‌کاری، جرم و جنایت، آشنایی و غربیگی، حقوق فردی و اجتماعی، اشتغال، درآمد، مسکن و آنچه که در برنامه‌های شهر تدوین شده، نقشی مؤثر داشته باشند. اگر خود به اخذ تصمیم بپردازند، باید در چارچوب برنامه‌های توسعه‌ای شهر و در حفظ منافع عمومی شهر باشد. شهرداری‌ها باید در حوزه‌های مربوط به خود و با استفاده از نیروهای متخصص، جریان امور شهرها را در بهترین وضعیت به پیش برند. حفظ ارزش‌های تاریخی، فرهنگی و اجتماعی و هویت شهری، آینده‌نگری برای شهر و اعتدال‌بخشی به سکونت تمام اقشار جامعه در چارچوب برنامه‌های توسعه‌ای شهر از جمله وظایف شهرداری‌هاست. برنامه کار مدیریت شهرها مشتمل بر نظارت بر قیمت زمین و ساختمان، ساختار فضایی مناسب شهری، حفظ محیط‌زیست در لوای یک توسعه پایدار، برنامه مناسب کاربری زمین، رفع مشکلات و تنگناهای ناشی از فعالیت‌های شهر و آرامش روانی برای ساکنان آن است. مدیریت شهری امروز، علاوه بر آشنایی با فنون مدیریت، باید به گونه‌ای اعمال شود که با توجه به مسائل اجتماعی و اقتصادی، بر مبنای الگوی مشخصی به اعمال نقش بپردازد. در هر برنامه‌ای که حتی برای ایجاد یک ساختمان وجود دارد، باید علاوه بر شرایط موجود، آینده آن‌ها را در میان بافت شهرها مورد توجه قرار دهد. هر اقدامی که در شهر صورت می‌گیرد، عملی است که نتایج آن برای سال‌ها، دهه‌ها و سده‌ها باقی می‌ماند؛ بنابراین توجه به این که چه تصمیم گرفته می‌شود، چه ساخته می‌شود و کدام فرهنگ را تبلیغ یا تشویق می‌کند و بر کدام شکل و هویت، دست رد می‌زند و آغوش خود را بر روی چه آینده‌ای برای شهر و مردم شهر می‌گشاید، بسیار اهمیت دارد. تعریف مدیریت شهری امروز به گفته لوئیس مامفورد، نظارت بر جان مردم شهرها به عنوان جوهره تعریف شهر است. اگرچه برنامه‌های توسعه شهری، ساختار آینده شهرها را ترسیم می‌کند، ولی به جریان انداختن روال مناسب زندگی در شهرها بر عهده مدیریت شهری است. سلسله‌مراتب مناسب راه‌ها، آرامش و آسایش جمعیت، جلوگیری از ورود وسایط نقلیه گذری به درون محله‌ها، کاهش سروصدا و انواع آلودگی‌ها در سطح محله‌ها، نظارت بر قیمت‌ها، گسترش دامنه وسایل حمل‌ونقل عمومی سالم، آینده‌نگری در زمینه انواع آسیب‌های اجتماعی و اقتصادی، مقابله با بحران‌های طبیعی، نظارت بر حسن انجام برنامه‌های تدوین شده برای شهر، حسن تفاهم اجتماعی و ارتقای مودت محله‌ای از جمله وظایف شهرداری‌هاست [۱].

مدیریت شهری باید به گونه‌ای باشد که با تغییر مسئولان، برنامه‌ها به هم نریزد. در حقیقت در این مورد باید مسئولان شهر تابع برنامه‌های تدوین شده برای شهر باشند، نه آن‌که با تغییر یک مدیر، برنامه‌ها مجدداً با تغییراتی که صدمات مالی و زمانی زیادی را بر پیکره شهر وارد می‌آورد رودرو گردند. مدیران شهر در عرصه مدیریت خود نباید به اتخاذ تصمیماتی بپردازند که با برنامه‌های تدوین شده برای شهر مغایر باشد و به مجرد تعویض و تغییر آنان برنامه‌ها به گونه دیگری آغاز شود. وظیفه اصلی مدیران شهر در حوزه مدیریت خود، همان‌گونه که آمد، گره‌گشایی از مشکلاتی است که رفع آن‌ها، اهداف تعیین شده در برنامه‌های شهر را محقق می‌سازد. آنان باید سیاست‌هایی را در پیش گیرند که ضمن حفظ منافع عمومی شهرها، تحقق برنامه‌ها را تسهیل نماید. در این مورد، نظر به این که کتاب‌ها و نشریات مختلفی در زمینه دانش مدیریت شهری به بحث می‌پردازند و وظایف و اهداف آن را برمی‌شمارند، از اطاله کلام خودداری می‌شود [۱].

۳-۲ رویکردهای جدید مدیریت شهری

رویکردهای جدید مدیریت شهری که با عنوان "مدیریت هدف" از آن یاد می‌شود، روندی پویا است که در آن اهداف تعیین و به‌عنوان وظایف مدیریت مدنظر قرار می‌گیرد. در این نظام تمام آن‌هایی که در اداره امور همه بخش‌های شهر مسئولیت دارند، برای ایجاد تغییرات اساسی در محیط پیش‌قدم می‌شوند و با روش‌هایی از پیش اندیشیده شده به حل مشکلات شهری می‌پردازند. مهم‌ترین برنامه‌سازمان ملل متحد در زمینه مدیریت توسعه شهری، "برنامه مدیریت شهری" را شامل می‌گردد که تحت نظر سازمان ملل و بانک جهانی تدوین و به اجرا درمی‌آید. این برنامه وظایف ده‌گانه مدیریت شهری را به شرح: توجه به توسعه پایدار، مدیریت محیط‌زیست، کاهش فقر شهری، مدیریت حمل‌ونقل شهری، بهبود اقتصاد شهری، مدیریت زمین شهری، مدیریت زیرساخت‌های شهری، مدیریت کالبد شهری، حمایت از ظرفیت‌های بالقوه محلی توسعه و تأمین منابع مالی شهرداری‌ها، بیان می‌کند.

نظریه‌ها و راه‌کارهای جدید بر مدیریت جامع و تخصصی شهری تأکید می‌کنند و رهبری این مدیریت جامع را به شهرداری‌ها محول می‌نمایند، زیرا هماهنگی فعالیت‌ها و اقدامات شهری به دست شهرداری می‌تواند ارتباط بین شهروندان با سایر دستگاه‌های دولتی را برقرار سازد و موجبات توسعه موزون شهری را فراهم آورد. در واقع حکومت‌های محلی شهری نهادی مستقل به حساب می‌آیند و واسطه بین شهروندان و حکومت مرکزی هستند؛ از این رو لازم است از توانایی‌ها و اختیارات وسیعی برخوردار گردند. جایگاه ضعیف شهرداری در ساختار مدیریت شهری، سبب می‌شود حکومت مرکزی در اقدامات این نهاد دخالت کند و مشکلاتی را در اداره امور شهر به وجود می‌آورد و تأمین حقوق شهروندی و مشارکت شهروندان را با مشکل روبه‌رو می‌سازد. مدیریت محلی شهری زمانی مؤثر واقع می‌شود که ضمن دریافت حمایت‌های دولت مرکزی و رعایت اصل وحدت، بر تنوع محلی استوار باشد. در این گونه مدیریت هیچ‌گاه پراکندگی و گسست میان سازمان‌ها و نهادهای مرتبط با توسعه شهری با سازمان‌های دولت مرکزی وجود ندارد. در واقع رهبران محلی با قدرتی برخاسته از اراده شهروندان به درون نظام مرکزی نفوذ کرده و هماهنگی فعالیت‌ها و اقدامات سازمان‌های درگیر با توسعه شهری را فراهم می‌کنند [۴].

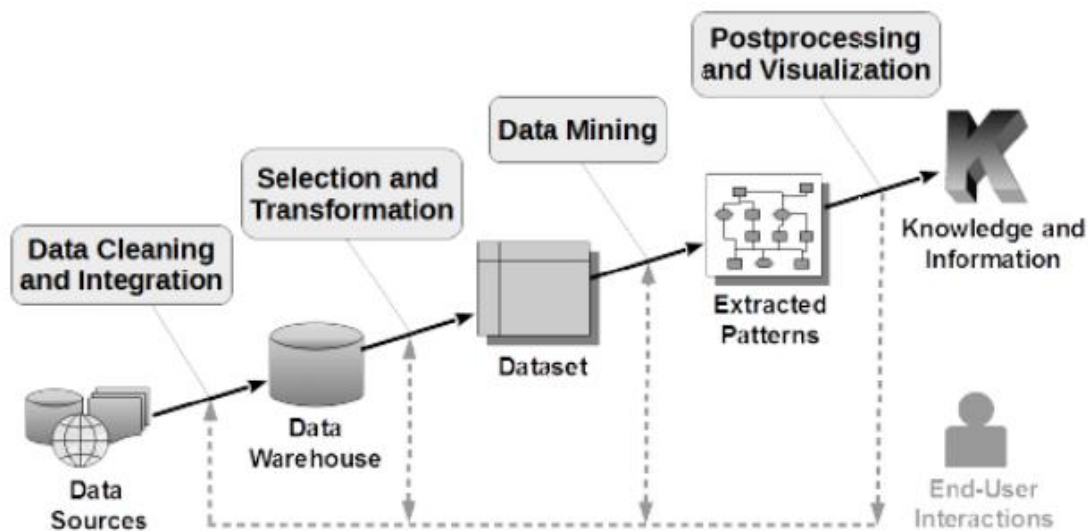
۴- داده کاوی

داده‌ها مواد خام اطلاعاتی هستند که می‌توانند به‌عنوان واقعیات، اعداد یا متنی قابل‌پردازش توسط ماشین باشند. در واقع اطلاعات داده‌هایی‌اند که معنای جدیدی از ارتباطات رابطه‌ای به آن‌ها داده شده‌است. برای تجزیه و تحلیل روند فروش سال‌های خاص، می‌توان از داده‌های جمع‌آوری‌شده از معاملات فروش استفاده کرد. دانش استفاده از داده‌ها و اطلاعات است که می‌توان آن را آگاهی عمومی از اطلاعات، حقایق، ایده‌ها، حقیقت یا اصل دانست. در میان طیف گسترده‌ای از زمینه‌ها، داده‌ها با سرعت چشم‌گیری جمع‌آوری می‌شوند. در یک سطح انتزاعی، حوزه KDD^1 مربوط به توسعه روش‌ها و تکنیک‌ها برای ایجاد معنی داده است. حوزه KDD برای توسعه روش‌ها و تکنیک‌ها جهت ایجاد معنی (منطقی کردن) داده نگران‌کننده است. مشکل اساسی که توسط فرآیند KDD برطرف شده نقشه‌برداری از داده‌های سطح پایین به شکل‌های دیگر است که ممکن است جمع و جورتر، انتزاعی‌تر یا مفیدتر باشد. در هسته این فرآیند استفاده از روش‌های خاص داده کاوی برای کشف و استخراج الگو وجود دارد. امروزه داده کاوی توسط اکثر شرکت-

¹ Knowledge Discovery in Databases

های با تمرکز بسیار بالا بر مصرف‌کننده، سازمان‌های خرده‌فروشی، مالی، ارتباطی و بازاریابی، برای "بررسی دقیق" داده‌های معاملاتی خود و تعیین قیمت‌گذاری، تنظیمات مشتری و اطلاعات مربوط به محصول، تأثیر بر فروش، رضایت مشتری و سود شرکت مورد استفاده قرار می‌گیرد. با کمک داده‌کاوی، یک خرده‌فروش می‌تواند از سوابق خرید و فروش مشتری برای تولید محصولات و تبلیغات برای جلب نظر بخش‌های خاص مشتری استفاده کند [۵].

داده‌کاوی با مجموعه‌ای غنی از الگوریتم‌ها و روش‌هایی که می‌تواند نیازهای صنایع مختلف را در سراسر جهان تأمین کند، مشاغل را در دنیای واقعی پیش می‌برد. از آنجا که داده‌ها نقش مهمی در رشد هر سازمانی دارند، درک اهمیت داده‌ها و داده‌کاوی ضروری است. داده‌ها حقایق، آمار و ارقام را منعکس می‌کنند و تا زمانی که پردازش نشوند برای تصمیم‌گیری آگاهانه مفید نیستند. تجزیه و تحلیل داده‌ها دو جنبه مهم دارد که مورد اول به‌عنوان جنبه معاملاتی و مورد دوم جنبه تحلیلی شناخته می‌شود. مورد اول مربوط به پردازش معاملات آنلاین (OLTP) است و دومی به‌عنوان پردازش تحلیلی آنلاین (OLAP) شناخته می‌شود. OLTP حاوی داده‌های معاملات فعلی است که به‌طور منظم مورد تغییر قرار می‌گیرد در حالی که OLAP داده‌های تاریخی را در اختیار دارد که می‌تواند برای تجزیه و تحلیل یا استخراج داده‌ها مورد استفاده قرار گیرد. داده‌کاوی دارای مراحل مختلفی است که فقط با یک نگاه در شکل ۱، می‌توان فهمید که منابع داده ورودی هستند و دانش و اطلاعات خروجی می‌باشند [۶].



شکل ۱: نمایی از مراحل داده‌کاوی [۶].

برخی از مراحل میانی وجود دارد که در آن داده‌ها پاک‌سازی، یکپارچه، انتخاب، تبدیل و استخراج می‌شوند و در انتها هوش تجاری به دست می‌آید [۶].

پاک‌سازی داده و ادغام: پیش‌پردازش داده‌ها شامل فرآیند پاک‌سازی و ادغام داده‌ها است که "پاک‌سازی" به معنای حذف داده‌های ناسازگار یا بیش‌ازحد است. این تکنیک برای حذف اغتشاش داده‌ها است. وجود اطلاعات صحیح و منسجم یکی از ملزوماتی است که در داده‌کاوی به آن نیاز است. اشتباه و عدم وجود اطلاعات صحیح باعث نتیجه‌گیری غلط و در نتیجه اتخاذ تصمیمات ناصحیح در سازمان‌ها شده و منتج به نتایج خطرناکی خواهد گردید که نمونه‌های آن کم نیستند. همچنین "ادغام" به تبدیل داده‌های ناهمگن استخراج‌شده از چندین پایگاه داده به داده‌های همگن اشاره دارد [۶, ۷].

انتخاب و تبدیل داده: "انتخاب" داده شامل تجزیه و تحلیل داده‌ها و شناسایی زیرمجموعه مربوط به داده‌هایی است که برای پردازش انتخاب می‌شوند. منابع داده می‌توانند داده‌های عملیاتی یا داده‌های تاریخی باشند. همچنین "تبدیل" شامل پردازش و تلفیق داده‌ها به منظور تبدیل آن‌ها به قالب‌های مناسب برای استفاده از الگوریتم‌های داده‌کاوی است که در آن داده‌ها به گونه‌های مناسب برای استخراج تبدیل می‌شوند؛ زیرا وقتی داده‌های مورد نیاز انتخاب شدند، معمولاً به تبدیلات خاصی روی داده‌ها نیاز است [۶, ۷].

از ادبیات و پژوهش‌های قبل مشخص شده است که تکنیک‌های زیادی در رابطه با داده‌کاوی و همچنین طیف گسترده‌ای از الگوریتم‌ها در داده‌کاوی وجود دارد. قابل ذکر است که تکنیک‌های یادگیری ماشین نیز وجود دارد که به طور گسترده‌ای در صنعت استفاده می‌شود [۶, ۷].

داده‌کاوی: داده‌کاوی شامل کشف الگوهای موجود در مجموعه داده‌های پردازش شده در مرحله قبل است و بسته به تکنیک‌های اعمال شده می‌توان الگوهای بیشتری را یافت. همه این الگوها برای شناسایی مرتبط‌ترین‌ها نیاز به تجزیه و تحلیل بیشتر دارند [۶, ۷].

ارزیابی الگو: در این فرآیند، الگوهای به دست آمده در گام قبل، مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. اطلاعات استخراج شده با توجه به هدف کاربر تجزیه و تحلیل شده و بهترین نتایج معین می‌گردند. هدف از این مرحله تنها ارائه نتیجه (به صورت منطقی و یا نموداری) نیست، بلکه پالایش اطلاعات ارائه شده به کاربر نیز از اهداف مهم این مرحله است [۶, ۷].

۱-۴ مروری بر داده‌کاوی از گذشته تا آینده

داده‌کاوی شاید بهترین روش باشد که از افراد تجاری، محققان و اشخاص پشتیبانی می‌کند تا داده‌های اصلی را از حجم عظیم اطلاعات استخراج کنند. معیار افشای اطلاعات شامل تمیز کردن داده‌ها، سازگاری داده‌ها، انتخاب داده‌ها، تغییر داده‌ها، داده‌کاوی، ارزیابی الگو و معرفی دانش است. روش استخراج داده‌ها برای تمایز مثال‌ها، الگوها و اطلاعات مفیدی که به کاربر امکان می‌دهد تجارت را از طریق حجم عظیم اطلاعات انتخاب کند، داده‌کاوی است [۸]. در شکل ۲ نمایی از زمینه‌های مورداستفاده داده‌کاوی نمایش داده شده است.



شکل ۲: زمینه‌های مورداستفاده در داده‌کاوی [۸].

تقریباً تمامی بخش‌های زندگی بشری بر روی داده متمرکز شده است که باعث می‌شود داده‌کاوی جزء اصلی آن شود. از این رو، این بخش، روش‌ها و گرایش‌های مختلف داده‌کاوی و بخش‌های مربوط به آن را از گذشته تا به امروز بررسی و جایگاه آینده آن را شناسایی می‌کند [۹].

- **گرایش‌های تاریخی داده‌کاوی:** در روزهای آغازین، الگوریتم‌های داده‌کاوی روی داده‌های عددی که از یک پایگاه داده جمع‌آوری شده بود، کار می‌کردند و تکنیک‌های مختلف داده‌کاوی باعث رشد فایل‌های دویبعدی، پایگاه داده‌های قدیمی و رابطه‌ای که داده به صورت مرتب‌شده در جدول بود، شد. بعدها با ارتباط میان تکنیک‌های آمار و فراگیری ماشین، الگوریتم‌های گوناگون باعث گسترش کاوش در مورد داده‌های غیر عددی و پایگاه داده‌های وابسته شد [۹].

- **گرایش‌های فعلی:** علت رشد داده‌کاوی، موفقیت چشم‌گیرش در برنامه‌های مختلف می‌باشد. با آگاهی از برنامه‌های داده‌کاوی می‌توان آن را در بخش‌های گوناگونی چون سازمان بهداشت و تندرستی، بخش مالی، خرده‌فروشی، ارتباطات، تشخیص تقلب و تحلیل ریسک به کار برد. پیچیدگی‌های روزافزون در بخش‌های مختلف و پیشرفت‌های تکنولوژی، چالش‌های جدیدی را در داده‌کاوی به وجود آورده است. چالش‌های مختلفی که شامل فرمت‌های مختلف داده، داده غیرمتجانس، پیشرفت در محاسبات و منابع شبکه‌سازی، بخش‌های تحقیقاتی و علمی، تجاری و... می‌باشد. پیشرفت‌های داده‌کاوی با منطق‌های مختلف روش‌ها و تکنیک‌ها، باعث شکل‌گیری کنونی برنامه‌های داده‌کاوی به منظور مدیریت چالش‌های گوناگون، گرایش‌ها و روش‌های برنامه‌های داده‌کاوی، می‌باشد [۹].

- روش‌ها و گرایش‌های آینده: به دلیل موفقیت زیاد برنامه‌های داده‌کاوی، داده‌کاوی جایگاهی برای خود به عنوان یک رشته اصلی در علوم کامپیوتر ایجاد کرده است که تمایل بالقوه‌ای را برای تکاملات آینده از خود نشان می‌دهد. رشد تکنولوژی‌ها و برنامه‌های کاربردی در آینده، همیشه منجر به چالش‌ها و فرصت‌هایی برای داده‌کاوی شده است. گرایش‌های آتی داده‌کاوی شامل موارد استانداردسازی زبان‌های داده‌کاوی، پیش‌پردازش داده، آرگومان‌های پیچیده داده، منابع محاسباتی، کاوش وب، محاسبات علمی و داده تجاری می‌باشد [۹].

۲-۴ تکنیک‌های مهم داده‌کاوی

در دنیای امروز، روش‌های زیادی برای استفاده از مفاهیم و روش‌های داده‌کاوی وجود دارد. داده‌کاوی می‌تواند به روش‌های مختلف عمل کند. داده‌کاوی یک مفهوم است که طی چندین فرآیند از زمان آماده‌سازی داده‌ها تا زمان اجرا آغاز شده است. بر اساس توابع داده‌کاوی یا روش‌هایی مانند خوشه‌بندی، طبقه‌بندی، پیش‌بینی، قوانین ارتباط و خصوصیات، می‌توان الگوریتم‌های را به دو دسته توصیفی و پیش‌بینی تقسیم کرد [۱۰]. در زیر بخش بعدی روش‌های داده‌کاوی توضیح داده شده است.

- **انجمن:** یکی از مشهورترین تکنیک‌های داده‌کاوی، "انجمن" است. هنگام استفاده از انجمن، الگویی بر اساس رابطه یک مورد خاص با سایر موارد در همان معامله کشف می‌شود. انجمن یک روش پیش‌بینی داده‌کاوی است. برای تشریح این روش می‌توان این مثال را عنوان کرد که بررسی شود که مشتری معمولاً چه کالاهایی را باهم خریداری می‌کند (مانند نان و گوشت ساندویچ). با این نوع رابطه بین این دو محصول، یک شرکت تجاری می‌تواند یک طرح

بازاریابی تهیه کند که شامل هر دو محصول باشد؛ مانند ترکیب دو محصول در یک کوپن برای کاهش قیمت یا تبلیغات تلویزیونی [۱۰].

• **طبقه‌بندی:** "طبقه‌بندی" یک تکنیک داده‌کاوی است که مبتنی بر یادگیری ماشین است. اساساً از این تکنیک برای طبقه‌بندی مجموعه‌ای از داده‌ها در یکی از مجموعه‌های از پیش تعریف شده کلاس‌ها یا گروه‌ها استفاده می‌شود. روش طبقه‌بندی از تکنیک‌های ریاضی مانند درخت تصمیم، برنامه‌ریزی خطی، شبکه عصبی و آمار استفاده می‌کند. طبقه‌بندی یک روش توصیفی داده‌کاوی است که در آن برنامه‌نویسان نرم‌افزاری هوشمند را به گونه‌ای ایجاد می‌کنند که این امکان را فراهم می‌کند تا طبقه‌بندی داده در گروه‌ها آموزش داده شود. یک مثال از طبقه‌بندی را می‌توان این گونه عنوان کرد که از این تکنیک برای طبقه‌بندی همه افراد در شهر به دسته‌های افراد سگ یا گربه استفاده کرد (تحقیقات جهت نوعی شخصیت‌شناسی: کسانی که "افراد سگ" شناخته می‌شوند، دارای خصلت اجتماعی و برون‌گرایی بیشتری هستند، درحالی‌که "افراد گربه‌ای" بیشتر روان‌رنجور، فلسفی یا غیر سنتی). این اطلاعات مربوط به افراد شناخته‌شده سگ و گربه است و داده‌های مربوط به گروه جدید را می‌گیرد و صفات مختلف را با یکدیگر مقایسه کرده و افراد را در طبقه مناسب و از پیش تعریف شده قرار می‌دهد [۱۰].

• **خوشه‌بندی:** "خوشه‌بندی" یک روش داده‌کاوی است که یک مجموعه داده را به گروه‌هایی تقسیم می‌کند که در آن اشیاء هر گروه تا حد امکان مشابه و نسبت به گروه‌های دیگر تمایز دارند. تکنیک خوشه‌بندی متفاوت از طبقه‌بندی، کلاس‌ها را نیز تعریف کرده و اشیاء را در آن‌ها قرار می‌دهد، درحالی‌که در روش طبقه‌بندی، اشیاء به کلاس‌های از پیش تعریف شده تقسیم می‌شوند. خوشه‌بندی یک روش توصیفی داده‌کاوی است اما گاهی اوقات به‌عنوان یک روش پیش‌بینی در نظر گرفته می‌شود. این ممکن است به این دلیل باشد که در برخی موارد داده‌ها قبل از استفاده از یک روش پیش‌بینی، به‌صورت پیش‌مرحله‌ای خوشه‌بندی می‌شوند. برای مثال می‌توان یک کتابخانه را به‌عنوان نمونه‌ای از خوشه‌بندی در نظر گرفت که در آن طیف گسترده‌ای از موضوعات موجود است. با استفاده از تکنیک خوشه‌بندی، کتاب‌هایی که دارای شباهت هستند می‌توانند در یک خوشه یا در یک قفسه قرار بگیرند و با نام معنی‌دار برچسب‌گذاری شوند. اگر خواننده‌ای بخواهد کتاب‌هایی با موضوع خاصی را به‌دست آورد، به‌جای جستجوی کل کتابخانه، فقط به آن قفسه می‌رفت [۱۰].

• **رگرسیون:** "رگرسیون" یک روش داده‌کاوی است که در آن برای پیش‌بینی اعداد از مجموعه داده‌هایی که دارای مقادیر مشخص هستند استفاده می‌شود. رگرسیون یک روش پیش‌بینی داده‌کاوی است. نمونه‌هایی از موقعیت‌هایی که می‌توان رگرسیون را اعمال کرد عبارت‌اند از: فروش، مسافت، دما و غیره. از رگرسیون می‌توان برای پیش‌بینی ارزش خانه بر اساس مکان، تعداد اتاق، اندازه زمین و غیره با مشاهده داده‌ها در مورد خانه‌های گذشته در طول زمان استفاده کرد [۱۰].

• **الگوهای متوالی:** این تکنیک استخراج الگوی متوالی دنباله‌های مکرر را به‌عنوان الگوهای یک پایگاه داده توالی کشف می‌کند. از الگوهای کشف نشده برای تجزیه و تحلیل بیشتر جهت شناخت روابط بین داده‌ها استفاده می‌شود. تجزیه و تحلیل الگوی متوالی یک روش پیش‌بینی داده‌کاوی است. ممکن است پرسید پایگاه داده توالی چیست؟ این یک پایگاه داده است که تعدادی رکورد را به‌عنوان توالی رویدادهای مرتب‌شده که ممکن است مفهوم مشخصی از زمان داشته باشند یا نداشته باشند، ذخیره می‌کند [۱۰].

۵- کاربرد داده‌کاوی در مدیریت شهری

داده‌کاوی علم و فنی است که در سال‌های اخیر و با گسترش استفاده از فن‌آوری اطلاعات و سیستم‌های اطلاعاتی مورد توجه سازمان‌ها قرار گرفته است. داده‌کاوی کاربردهای مختلفی برای سازمان‌ها دارد و می‌تواند برای شرکت‌ها در زمینه‌های مهمی مثل ترافیک بسیار راه‌گشا و مفید باشد. داده می‌تواند هر نوع از کاراکتر شامل متن، عدد، کلمه، صدا و تصویر باشد و در صورتی که توسط انسان مشاهده شود معنای خاصی در بر نخواهد داشت. داده‌های خام دسته‌بندی و طبقه‌بندی نشده‌اند و استفاده مستقیم از آن‌ها ممکن نیست. پس از طبقه‌بندی دسته‌بندی و ساختاردهی به داده‌ها اطلاعات به وجود می‌آید. می‌توان از اطلاعات برای تصمیم‌گیری و یا ایجاد دانش در مورد یک مقوله استفاده کرد. اطلاعات برای کاربر مفهوم دارد و قابل استفاده است.

داده‌کاوی یا کشف دانش موضوع جدیدی در بین حوزه‌های میان‌رشته‌ای و در حال رشد است که حوزه‌هایی همچون پایگاه داده، آمار، یادگیری ماشین و سایر زمینه‌های مرتبط را با هم تلفیق کرده تا اطلاعات و دانش ارزشمند نهفته در حجم بزرگی از داده‌ها را استخراج نماید. با رشد سریع کامپیوتر در سال‌های اخیر همه سازمان‌ها حجم عظیمی از داده در پایگاه‌های داده خود ذخیره کرده‌اند و سازمان‌ها به فهم این داده‌ها و یا کشف دانش مفید از آن‌ها نیاز دارند. به طوری که اگر هر سازمان به‌ویژه سازمان‌های شهری بتوانند از داده‌های خوب، الگوی مناسبی را به جهت تصمیم‌گیری و تصمیم‌یاری به مدیران خود ارائه دهند، زمینه ایجاد شهر هوشمند فراهم خواهد آمد. در میان شاخه‌های مختلف داده‌کاوی می‌توان به "متن‌کاوی" اشاره نمود که به آن "تحلیل متن" نیز گفته می‌شود. متن‌کاوی فرآیند تبدیل داده‌های متنی غیرساخت یافته به اطلاعات بامعنا و عملی است. متن‌کاوی از طریق شناسایی "موضوعات"، "الگوها" و "کلمات کلیدی" مرتبط به کاربران اجازه می‌دهد بدون نیاز به بررسی دستی حجم عظیمی از اطلاعات، دانش و اطلاعات مفیدی از داده‌های متنی غیرساخت یافته به دست آورند. در واقع به کمک متن‌کاوی سازمان‌ها قادر هستند تا مجموعه داده‌های بزرگ و پیچیده را به شکل ساده، سریع و بسیار مؤثری تجزیه و تحلیل کنند. هم‌چنین شرکت‌های بزرگ از این ابزار مفید بهره می‌برند تا حجم کارهای دستی و تکراری کارمندان و هدررفت زمان باارزش تیم‌های پشتیبانی و شاغل در شرکت را کاهش دهند؛ بنابراین با استفاده از ابزار متن‌کاوی و سایر روش‌های داده‌کاوی می‌توان اطلاعات و دانش پنهان در وب‌سایت‌ها را نیز کشف نمود و از این اطلاعات در جهت تسهیل تصمیم‌گیری مدیران بهره جست.

ویژگی‌های اصلی داده‌کاوی شامل: کشف خودکار الگوها، پیش‌بینی احتمالی نتایج و خروجی‌ها، ایجاد اطلاعات اجرایی و مفید، تمرکز بر روی داده‌های بزرگ و مجموعه پایگاه‌های داده است. داده‌کاوی نیز نظیر بسیاری از سیستم‌ها دارای مشکلاتی است که مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از: حجم بالای داده‌ها (که اغلب منجر به استفاده از جامعه نمونه می‌شود و در این حالت ممکن است جامعه نمونه یا مجموعه انتخاب‌شده ویژگی‌های کامل مجموعه اصلی را نداشته باشد)، وجود عدم قطعیت در اطلاعات (که به دو دسته قابل تقسیم است: اطلاعات ناقص - مقادیر نامشخص یا ثبت نشده که در این حالت داده‌های اولیه به صورت ناقص در انبار داده‌ها ذخیره می‌شود؛ بنابراین در سیستم نیز ناقص ثبت می‌شود)، اطلاعات ناسازگار (به دلیل اشتباه در ثبت برخی داده‌ها، بین اطلاعات حاصل از آن‌ها هماهنگی و ارتباط لازم به وجود نمی‌آید) [۱۱].

استفاده از داده‌کاوی در جهت کشف الگوی مناسب تصمیم‌گیری و تصمیم‌یاری مدیران شهری و پیش‌بینی آن از پرکاربردترین موضوعات روز دنیا است. از آنجایی که داده‌کاوی بیشتر به کاربردها و اهداف موردنظر محقق و یا مدیر

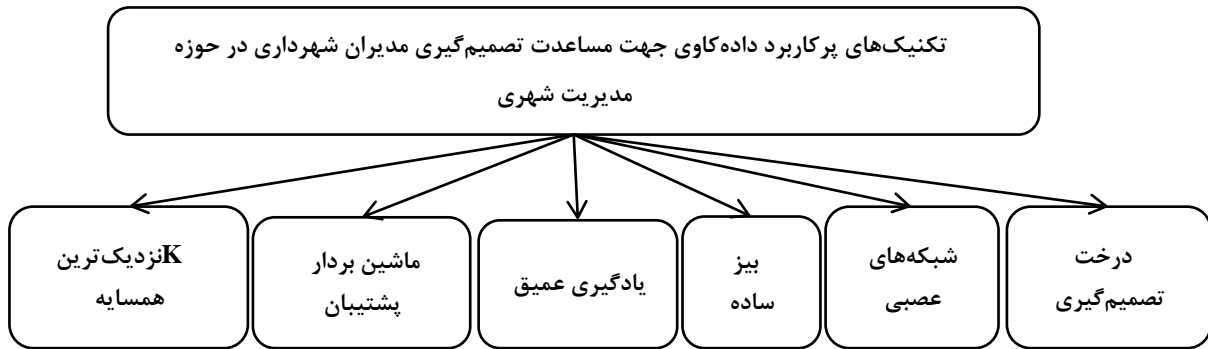
توجه دارد تا به اهمیت داده‌ها و اطلاعات، تشریح کاربردها و به کارگیری آن در تصمیم‌سازی‌های خدمات انرژی مفید و ضروری است. سازمان‌های بزرگ داده‌های بسیار زیادی را درباره مشتریان، تأمین‌کنندگان و شرکای تجاری خود جمع‌آوری و ذخیره می‌کنند، ولی ناتوانی این سازمان‌ها برای کشف دانش پنهان درون این داده‌ها سبب می‌شود که این داده‌ها به دانش تبدیل نشوند و بی‌استفاده بمانند. صاحبان کسب‌وکار میل به استخراج اطلاعاتی ناشناخته، معتبر و قابل‌درک از بانک‌های اطلاعاتی عظیم خود و استفاده از این اطلاعات برای کسب سود بیشتر دارند [۱۱].

۶- معرفی تکنیک‌های پرکاربرد داده‌کاوی جهت مساعدت تصمیم‌گیری مدیران شهرداری

فرآیند تصمیم‌گیری، اساس مدیریت را در سازمان‌ها تشکیل می‌دهد و اطلاعات صحیح را می‌توان از ملزومات اصلی اخذ تصمیم‌های صحیح در سازمان‌ها به شمار آورد. از سوی دیگر، داده‌کاوی به‌عنوان یکی از دستاوردهای مؤثر و مفید فن‌آوری اطلاعات در حوزه استفاده بهینه از داده‌ها، توانسته نقشی اساسی برای دستیابی به اطلاعات موردنیاز مدیران در سازمان‌ها و نهادها ایفا نماید [۱۲].

کاربردهای داده‌کاوی در مدیریت شهری یکی از مهم‌ترین کاربردهای دانش داده‌کاوی، در حوزه مدیریت شهری است. امروزه داده‌کاوی، مدیریت شهری را در موضوعات متنوعی یاری داده است، به گونه‌ای که استفاده از این دانش به‌عنوان جدیدترین و برترین روش حل مسئله برای پایگاه‌های داده مدیریت شهری بسیار حیاتی بوده و بدین جهت امروزه دانش داده‌کاوی در تمامی موضوعات و برنامه‌ریزی‌های خرد و کلان مدیریت شهری نظیر برنامه‌ریزی شهری، حمل‌ونقل و ترافیک، زیباسازی و خدمات شهری، مهندسی فرهنگی شهری، ارتباط با شهروندان، ارائه خدمات اضطراری، ایجاد خدمات و تسهیلات جدید، برنامه‌ریزی ارتقاء سطح رضایت‌مندی شهروندان، برنامه‌ریزی آموزش شهروندان و بسیاری دیگر از مقولات مدیریت شهری دارای کاربرد فراوان است [۱۱].

با توجه به توان بالای داده‌کاوی و هوش مصنوعی در پردازش پایگاه‌های داده‌های بزرگ و یافتن الگوهای پیچیده و غیرخطی در آن‌ها، تحقیقات زیادی در زمینه استفاده از داده‌کاوی در حوزه‌های مختلف صورت گرفته است. در این میان تصمیمات مدیران هر سازمان به دلیل مهم بودن متغیرهای تاثیرگذار بر آنها، بستر مناسبی برای به کارگیری ابزارهای اکتشافی و تحلیلی داده‌کاوی بوده‌اند. در یک تقسیم‌بندی کلی این مطالعات را می‌توان به صورت مدل‌های پیش‌بینی‌کننده مبتنی بر الگوریتم‌های خوشه‌بندی و طبقه‌بندی، دسته‌بندی کرد. از این‌رو هدف اصلی این بخش نیز معرفی الگوریتم‌های پرکاربرد داده‌کاوی برای همین منظور می‌باشد. در واقع به کارگیری روش‌های داده‌کاوی امکان فراهم آوردن اطلاعات وضعیت فعلی، تسهیل تصمیم‌گیری در مورد فعالیت‌های آتی، افزایش درآمد و کاهش هزینه‌ها را برای مدیران به همراه خواهد داشت که در شکل ۳ نمایشی از این الگوریتم‌ها نشان داده شده و شرح آن در بخش بعد آورده شده است.



شکل ۳: نمایی از تکنیک‌های پر کاربرد داده‌کاوی جهت مساعدت تصمیم‌گیری مدیران شهرداری در حوزه مدیریت شهری

درخت تصمیم‌گیری: درخت تصمیم‌گیری در داده‌کاوی، معمولاً جهت بررسی داده‌ها و استنتاج درخت و قوانین آن که برای انجام پیش‌بینی از آن‌ها استفاده می‌شود، به کار گرفته می‌شود. هنگامی که نمونه‌ها باید در دسته‌ها یا کلاس‌های مختلف قرار گیرند، پیش‌بینی می‌تواند شامل پیش‌بینی مقادیر دسته‌ها (درخت‌های کلاس‌بندی) باشد. درخت تصمیم‌گیری، یک طبقه‌بندی به فرم ساختار درختی است که در آن هر گره یا به صورت برگ (نشان‌دهنده مقدار مشخصه هدف یا کلاس نمونه‌ها) و یا به صورت گره تصمیم‌گیری (روی تک‌تک مقادیر مشخصه آزمایش شده و می‌تواند در ازای نتیجه هر آزمون، شامل یک شاخه یا زیردرخت شود) است [۱۳].

شبکه‌های عصبی: شبکه‌های عصبی می‌توانند توابع بسیار پیچیده، به‌ویژه غیرخطی را مدل‌سازی کنند. ساختار شبکه‌های عصبی از واحدهای متعدد به هم متصل یا همان نورون‌های مصنوعی ساخته شده است. هر کدام از این واحدها شامل مشخصات ورودی خروجی است که محاسبه یا تابعی محلی را پیاده‌سازی و اجرا می‌کنند. تابع می‌تواند محاسبه حاصل جمع‌های وزن‌دار ورودی‌ها باشد که در صورت رسیدن به یک حد آستانه، خروجی را تولید می‌کند. خروجی (همان نتیجه) می‌تواند به عنوان ورودی برای سایر نورون‌های موجود در شبکه در نظر گرفته شود. این فرآیند تا زمانی که یک خروجی نهایی به وجود بیاید، ادامه پیدا می‌کند [۱۳، ۱۴].

بیز ساده^۲: بیز ساده یک راه آسان برای ایجاد مدل‌های پیشگوی آماری است که مبنای آن تئوری بیز است. در این روش کلاس‌های مختلف هر کدام به شکل یک فرضیه دارای احتمال در نظر گرفته می‌شوند. هر رکورد آموزشی جدید احتمال درست بودن فرضیه‌های پیشین را افزایش و یا کاهش می‌دهد و در نهایت، فرضیاتی که دارای بالاترین احتمال شوند، به عنوان یک کلاس در نظر گرفته شده و برچسبی بر آن‌ها زده می‌شود. این تکنیک با ترکیب تئوری بیز و رابطه سببی بین داده‌ها، به طبقه‌بندی می‌پردازد [۱۳، ۱۴].

یادگیری عمیق: یادگیری عمیق الگوهای آماری پیچیده‌تر و ورودی را در نظر می‌گیرد و می‌تواند در مقایسه با سیستم‌های یادگیری سنتی، برای زمینه‌ها و موضوعات جدید قوی باشد که دو روش یادگیری عمیق عبارت‌اند از: "شبکه‌های باور عمیق (DBN) و شبکه‌های عصبی کانولوشن (CNNها) [۱۵]. در واقع الگوریتم‌های یادگیری عمیق را می‌توان بهترین مثال از شبکه‌های عصبی چندلایه (NN) دانست که از شبکه‌های عصبی چندلایه برای ایده

² Naive Bayes

گرفتن از داده‌های طبقه‌بندی نشده بر اساس ویژگی‌های آموخته‌شده استفاده می‌کند. این تکنیک از مفاهیم اساسی زیست‌شناسی مغز استفاده کرده و هنگامی که مقدار داده ورودی وجود داشته باشد مفید است [۱۶].

ماشین بردار پشتیبان: "ماشین بردار پشتیبان" الگوریتم‌های مدل یادگیری تحت نظارت هستند که داده‌های مورد استفاده برای طبقه‌بندی و تحلیل رگرسیون را شناسایی می‌کنند. این تکنیک می‌تواند از طریق آموزش طبقه‌بندی، کلاس نمونه جدید را پیش‌بینی کند. ماشین بردار پشتیبان اجرای تقریبی اصل (SRM حداقل سازی ریسک ساختاری) است که اولین اجرای عملی آن در اوایل دهه ۹۰ بود. دو نوع تکنیک SVM (برنامه‌نویسی ریاضی و عملکرد هسته) وجود دارد که برنامه‌نویسی ریاضی یک جداکننده خطی (آبر صفحه) بهینه بین نقاط داده کلاس‌های مختلف در فضای ابعادی بالا را جستجو می‌کند و عملکرد هسته، طبقه‌بندی غیرخطی، نقشه‌برداری کامل از ورودی‌ها در فضای بعد بالا است [۱۵].

K نزدیک‌ترین همسایه: خوشه‌بندی K-mean می‌تواند یک یادگیری کاملاً بدون نظارت باشد که برای اطلاعات استفاده شده و گروه‌ها یا دسته‌ها را مشخص نمی‌کند. خوشه‌بندی ابزاری کلیدی برای درک داده‌های نمونه است. هدف این الگوریتم جستجوی گروه‌ها در داده‌ها و متغیر (K تعداد گروه‌ها یا خوشه) است. در این الگوریتم هر نقطه داده با یکی از گروه‌های K بر اساس تکرار اختصاص داده می‌شود و خوشه‌بندی در نقطه داده بر اساس شباهت ویژگی است. خروجی الگوریتم گروه‌بندی K-means مرکز خوشه‌های K و برجسب‌هایی برای داده‌های آموزش است. مرکز خوشه K برای برجسب‌گذاری داده‌های جدید استفاده می‌شود. در برجسب‌های داده‌های آموزشی، هر نقطه داده به یک خوشه اختصاص دارد. خوشه‌بندی K-means از پردازش تکراری برای پردازش نتیجه نهایی استفاده می‌کند که مقادیر ورودی همان K (به‌عنوان مثال تعداد خوشه) و مجموعه داده شامل ویژگی‌های هر داده است. الگوریتم با برآورد مقدماتی بر اساس سانترویدها آغاز می‌شود. این الگوریتم بین دو مرحله (تخصیص داده‌ها و به‌روزرسانی مرکز) تکرار می‌شود تا زمانی که معیار توقف برآورده شود که نتیجه این روش می‌تواند نقطه بهینه محلی باشد [۱۵].

۷- کارهای مرتبط کاربرد داده‌کاوی در حوزه مدیریت شهری و شهرداری

خوش‌قامت و همکارانش در سال ۱۳۹۳ مقاله‌ای تحت عنوان "استفاده از تکنیک داده‌کاوی برای پایش، پیش‌بینی و مدیریت اجرای اثربخش طرح تفصیلی (نمونه موردی شهرداری منطقه ۱۱ مشهد)" ارائه دادند. آن‌ها معتقدند که طرح‌های جامع و توسعه شهری اسناد بالادستی الگویی مشخص برای مدیریت ظرفیت و قابلیت‌های توسعه یک شهر را مشخص می‌کنند. علاوه بر این بازنگری طرح تفصیلی شهر مشهد و همچنین طرح جامع شهر مشهد و وجود طرح‌های توسعه شهری مختلف از مواردی است که ساخت‌وسازها را شامل می‌گردد. افزایش جمعیت، جابه‌جایی جمعیت در شهرها، رشد تقاضا برای مسکن و همچنین افزایش درآمد سرانه مردم در سال‌های اخیر و نیز افزایش گردش مالی در حوزه اقتصاد مسکن از مواردی است که رشد و توسعه شهری را دچار تغییر و تحولات زیادی نموده است. رفتار مردم در ساخت‌وسازها آنجا که برای اخذ پروانه احداث ساختمانی به شهرداری مراجعه می‌نمایند و پس از دریافت آن، یکی از مؤلفه‌های مهم در شناسایی نیازمندی‌های شهروندان بوده که می‌تواند مبنایی برای برنامه‌ریزی‌های توسعه شهری از سوی برنامه‌ریزان شهری باشد. در این مقاله سعی می‌شود با استفاده از تکنیک داده‌کاوی و امکاناتی که استفاده از این ابزار در اختیار تصمیم‌سازان و تصمیم‌گیران مدیریت شهری می‌گذارد به بررسی، تحلیل و پیش‌بینی رفتار مردم در ساخت‌وسازهای شهری (نمونه موردی منطقه ۱۱ شهرداری مشهد) بر اساس پروانه‌های ساختمانی صادرشده پرداخته و بر

اساس آن هنجارها و ناهنجاری‌های رفتاری ساخت‌وساز شهری را شناسایی نمود. هم‌چنین نسبت به معرفی سامانه‌ای که به بررسی، کنترل، پایش و پیش‌بینی مدل‌ها و الگوهای رفتاری مردم و بر اساس تکنیک‌های داده‌کاوی اقدام می‌کند، پرداخته شد [۱۷].

شجاعی کاریزکی در سال ۱۴۰۰ مقاله‌ای تحت عنوان " نقش و اهمیت داده‌کاوی در تصمیم‌گیری مدیران شهرداری " ارائه داد. این مقاله به نقش و اهمیت داده‌کاوی در تصمیم‌گیری مدیران شهرداری پرداخته است. با توجه به تحولات بسیار بزرگی که در سال‌های اخیر در حوزه فن‌آوری اتفاق افتاده است و حجم عظیمی از داده‌ها در پایگاه‌های اطلاعاتی ذخیره شده‌اند، این داده‌ها می‌توانند در فهم و کشف دانش و در تصمیم‌گیری مدیران شهری مورد استفاده قرار گیرند تا زمینه‌های مختلفی را شکوفا نمایند. هم‌چنین، شرکت‌های بزرگ از این ابزار مفید بهره می‌برند تا حجم کارهای دستی و تکراری کارمندان و هدررفت زمان با ارزش تیم‌های پشتیبانی و شاغل در شرکت را کاهش دهند؛ بنابراین با استفاده از ابزار متن‌کاوی و سایر روش‌های داده‌کاوی می‌توان اطلاعات و دانش پنهان در وب‌سایت‌ها را نیز کشف نمود و از این اطلاعات در جهت تسهیل تصمیم‌گیری مدیران بهره جست. درنهایت این مقاله به مهم‌ترین کاربردهای دانش داده‌کاوی در حوزه مدیریت شهری که شامل موضوعاتی برای برنامه‌ریزی‌های خرد و کلان مدیریت شهری از قبیل برنامه‌ریزی شهری، حمل‌ونقل و ترافیک، زیباسازی و مبلمان شهری، خدمات شهری و غیره می‌باشد اشاره نموده و در صورتی یافته‌های وب‌سایت‌های شهرداری همکاری مطلوبی با یکدیگر داشته باشند و موازی‌کاری در آن‌ها بسیار کم باشد و موجب اتلاف وقت و انرژی و منابع شهرداری‌ها نشده باشد در اجرای تصمیمات مدیران به نحو احسن مورد استفاده قرار می‌گیرد [۱۱].

شجاعی کاریزکی در تحقیق دیگری با همکارانش در سال ۱۴۰۰ مقاله‌ای تحت عنوان " بررسی روش‌های داده‌کاوی در تصمیم‌گیری مدیران (مطالعه موردی: شهرداری تهران) " ارائه دادند. هدف این پژوهش تجزیه و تحلیل داده‌های وب‌سایت شهرداری تهران و ارائه راه کارهای داده‌کاوی برای تصمیم‌گیری مدیران است. پژوهش حاضر بنیادی بوده و از لحاظ ماهیت، تحلیلی است. روش گردآوری داده‌ها به صورت میدانی بوده و جامعه آماری از ۲۲۰ دامنه شهرداری تهران انتخاب شده و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از تکنیک‌های داده‌کاوی برای کشف الگوی مناسب تصمیم‌گیری مدیران شهری استفاده شده و منبع گردآوری داده‌ها وب‌سنجی و ابزار مورد استفاده گوگل آنالیتیکس است. میزان دقت شبکه عصبی عمیق ال.اس.تی.ام برابر با ۹۹٫۸۴ درصد، است. صحت شبکه برابر با ۹۹٫۹۰ درصد، فراخوانی برابر با ۹۹٫۶۳ درصد، خطای برابر با ۰٫۱۶ درصد، معیار ام.اس.ای ام برابر با ۰٫۰۳ درصد است. دقت روش دی.بی. اسکن با سایر روش‌های پایه جهت تجزیه و تحلیل داده‌های وب‌سایت‌های شهرداری تهران برابر با ۹۹٫۸۴ درصد، روش یادگیری عمیق برابر با ۹۹٫۲۵ درصد، روش نزدیک‌ترین همسایه برابر با ۹۹٫۸۱ درصد و روش درخت تصمیم برابر با ۹۹٫۸ درصد است. با این تفاسیر میزان بهبود دقت روش دی.بی. اسکن در مقایسه با روش‌های یادگیری عمیق برابر با ۰٫۵۹ درصد است. با شبیه‌سازی روش دی.بی. اسکن جهت شناسایی و تجزیه و تحلیل داده‌های وب‌سایت‌های شهرداری تهران و ارائه راه کارهای داده‌کاوی برای تصمیم‌گیری مدیران، مشاهده گردید که روش مطرح شده، پیشنهادهایی را به مدیران ارائه می‌کند که در جهت بهبود بازدید از سایت و عملکرد شهرداری به میزان قابل توجهی مؤثر است [۱۲].

کهنسال و همکارانش در سال ۱۳۹۴ مقاله‌ای تحت عنوان " داده‌کاوی و تحلیل رفتار شهروندان در تفکیک زباله از مبدأ با بهره‌گیری از الگوریتم C4.5 درخت تصمیم (مطالعه موردی: شهر مشهد) " ارائه دادند. هدف این پژوهش، ارائه

الگوریتم تصمیم‌سازی شهروندان در زمینه همکاری با طرح تفکیک زباله از مبدأ و شناسایی مهم‌ترین متغیرهای مؤثر بر رفتار شهروندان در این زمینه و ایجاد امکان اتخاذ سیاست‌های هدفمند به منظور ارتقای سطح مشارکت شهروندان با طرح تفکیک زباله از مبدأ و افزایش سطح کارایی هزینه‌ای سیاست‌های اتخاذ شده است. این پژوهش با بهره‌گیری از دانش نوین داده‌کاوی و الگوریتم C4.5 تکنیک درخت تصمیم و استفاده از داده‌ها و اطلاعات ۱۴۵ شهروند شهر مشهد که در سال ۱۳۹۰ با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده جمع‌آوری شده است، الگوریتم‌های تصمیم‌سازی شهروندان را در زمینه همکاری با طرح تفکیک زباله از مبدأ ارائه می‌کند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که متغیر رضایت از طرح تفکیک زباله از مبدأ، مهم‌ترین متغیری است که می‌تواند بر رفتار شهروندان در همکاری با این طرح مؤثر باشد. متغیرهای دیگری نیز در سطوح بعدی بر رفتار شهروندان مؤثرند که از آن جمله می‌توان به وضعیت شغلی مادر خانواده، ارزیابی از "نحوه ارزش‌گذاری طرح از زباله تفکیک‌شده"، آگاهی از مزایای زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی طرح تفکیک زباله از مبدأ و سطح تحصیلات اشاره کرد. نتایج این مطالعه می‌تواند به سیاست‌گذاران این عرصه در اتخاذ سیاست‌های هدفمند به منظور بهبود وضعیت توسعه شهری و در نهایت ارتقای سطح رفاه شهروندان که مهم‌ترین هدف تمامی نهادهای متولی امور شهر است، کمک کند [۲].

بهراری و همکارانش در سال ۱۴۰۰ مقاله‌ای تحت عنوان "داده‌کاوی و کاوش وضع موجود الگوی مکانی استقرار کاربری‌های شهری" ارائه دادند. آن‌ها معتقدند که غالباً در تهیه طرح کاربری اراضی شهری از استانداردها و قواعد مبتنی بر دانش کارشناسی استفاده می‌شود؛ اما آنچه که در نهایت در فضای فیزیکی و واقعی شهر اتفاق می‌افتد، گاهی با قواعد اولیه بنانهاده شده در تدوین طرح‌های کاربری اراضی، همخوانی ندارد. در این تحقیق با استفاده از روش داده‌کاوی تلاش شده است تا با کمک تحلیل‌های مکانی، روش قواعد انجمنی و درخت تصمیم، به استخراج الگوهای استقرار وضع موجود کاربری‌های شهری در ناحیه ۴ منطقه ۵ شهرداری تهران پرداخته شود و میزان تأمین استانداردها و قواعد مبتنی بر دانش کارشناسی با آنچه در وضع موجود شهر وجود دارد، موردسنجش و تحلیل قرار گیرد. به‌عنوان نمونه، استخراج قواعد استقرار دبستان در همسایگی ۳۰۰ متری کاربری‌های مسکونی با ۷۰ درصد پشتیبان و همچنین مدرسه راهنمایی در همسایگی ۱۲۰۰ متری کاربری‌های مسکونی با ۹۸ درصد پشتیبان، حاکی از استقرار و انطباق مناسب وضع موجود کاربری‌های آموزشی سطح محله و ناحیه در منطقه مطالعه موردی است. درحالی که عدم استخراج قواعد مرتبط با کاربری درمانی در منطقه مطالعه موردی، حاکی از عدم استقرار این کاربری در شعاع استقرار مذکور در استانداردهای مرسوم برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری است [۱۸].

۸- نتیجه‌گیری و کارهای آتی

مدیریت شهری به‌عنوان کلیتی به‌هم‌پیوسته به سازمانی مقتدر با مدیریتی یکپارچه نیازمند است. خدمات شهرداری و ارتباط گسترده شهروندان با شهرداری، شهرداری‌ها را به ناگزیر تبدیل به پایگاهی از داده‌های متفاوت نموده است و از آنجایی که استفاده درست و به‌جا از داده‌های جمع‌آوری‌شده در پایگاه‌های اطلاعاتی شهرداری‌ها متضمن توسعه پایدار در هر جامعه شهری است، جمع‌آوری، حفظ و تحلیل داده‌هایی هم‌چون منابع باارزش انرژی و مدیریت صحیح مصرف آن یکی از مهم‌ترین موضوعات در دستور کار تمامی کشورهای جهان بوده و کلیه سیاست‌گذاران، دولت‌مردان و دست‌اندرکاران مدیریت شهری را بر آن داشته تا چاره‌ای جهت رویارویی با مشکل افزایش بی‌رویه داده‌ها (بدون تجزیه و تحلیل) و در نتیجه آن کنترل هزینه‌های نگه‌داشت داده‌ها و هم‌چنین تجزیه و تحلیل داده‌های نگه‌داشت شده

به‌منظور کشف الگوهای مناسب تصمیم‌گیری و تصمیم‌یاری مدیران بیاندهند. اینجاست که داده‌کاوی به‌عنوان یک ابزار نوین در کشف و استخراج دانش از دل حجم عظیم اطلاعات اهمیت می‌یابد. در واقع داده‌کاوی فرآیند استخراج اطلاعات معتبر از پیش‌ناشناخته و قابل‌فهم از پایگاه داده‌های بزرگ و استفاده از آن در تصمیم‌گیری در زمینه‌های گوناگون می‌باشد. داده‌کاوی علاوه بر آن که قادر است تا مطالب مهم از پیش‌ناشناخته را بیان کند، می‌تواند اتفاقات آینده را نیز پیش‌بینی کند. سیستم‌های مدیریت اطلاعات شهرداری‌ها در گذشته تنها از اجرای فرآیندهای عملیاتی و تهیه گزارش‌های استاندارد پشتیبانی می‌کردند. یکی از مهم‌ترین کاربردهای داده‌کاوی استفاده در حوزه‌ی مدیریت شهری است. شهرداری‌ها با استفاده از داده‌کاوی می‌توانند الگوهای پنهان، روابط، تغییرات، بی‌نظمی‌ها و قوانین را از مجموعه داده‌های بزرگ کشف کنند. بدین ترتیب فرآیند تصمیم‌گیری در شهرداری‌ها منطقی‌تر، دقیق‌تر و سریع‌تر دنبال می‌شود. در این مرور به بررسی مفاهیم کاربردی مدیریت شهری پرداخته شد و در بخش اصلی به بررسی تکنیک‌های پرکاربرد داده‌کاوی جهت مساعدت تصمیم‌گیری مدیران شهرداری در پیش‌بینی اتفاقات آینده، کشف و استخراج دانش از حجم عظیم اطلاعات، پرداخته شد.

به‌عنوان کارهای آتی می‌توان از تکنیک‌ها و الگوریتم‌های مناسب خوشه‌بندی جهت ارائه یک مدل کاربردی برای سنجش میزان کارآیی کارمندان شهرداری استفاده کرد. مدل پیشنهادی می‌تواند بر اساس داده‌های ورود-خروج و عملکرد هر کارمند مبتنی بر نمره کیفی و کمی باشد. با استفاده از الگوریتم‌های خوشه‌بندی می‌توان، میزان کارآیی هر واحد را سنجید و نتیجه گرفت که با ورود و خروج منظم‌تر، کارآیی واحد اجرایی بالاتر خواهد رفت. همچنین می‌توان مقایسه کارآیی واحدها یا کارمندان را نیز در این مدل در نظر گرفت. روش پیشنهادی این‌گونه است که با استفاده از تحلیل آماری، ورود و خروج‌ها منظم و غیرمنظم (مبتنی بر الگوریتم‌های خوشه‌بندی هر واحد یک خوشه) شمارش شده، سپس واحدها بر اساس این اطلاعات رتبه‌بندی خواهند شد. این مدل به‌عنوان کار پژوهشی آینده مورد بحث قرار خواهد گرفت.

منابع

1. Shieh, e., *The Necessity of Urban Management Development in Iran*. Geography and Development, 2003. 1(1): p. 37-62.
2. Kohansal Mohammad Reza, F.A., and brothers Mohammad Mehdi. 133-155., "Data mining and analysis of citizens' behavior in separating waste from the source using C4 algorithm. 5 decision trees (Case study: Mashhad)." Journal of Geography and Regional Development, Year 13, Issue 1, 2014.
3. Lotfi, H., et al., *Urban management and its place in promoting citizens' rights*. New Attitudes in Human Geography (Human Geography), 2009. 2(1): p
4. Hajiani, E., A. Rezayi, and m. Falahzadeh, *Social Confidence in Urban Management and the Factors Affecting It*. Quarterly of Social Studies and Research in Iran, 2012. 1(2): p. 55-90.
5. Kumar, N., Sumika Jain, and Kuldeep Chauhan., "Knowledge Discovery from Data Mining Techniques." international Journal of Engineering Research & Technology (IJERT) 7, no. 12 (2019): 1-3., 2019.
6. K. Sai Prasad, S.P., "A Theoretical Review on Data Mining and Machine Learning Techniques for Data Analysis .". International Journal of Advanced Science and Technology, Vol. 29, No. 11s, (), pp. 1220-1226., 2020.

7. Pascu, A.I., "DATA MINING. CONCEPTS AND APPLICATIONS IN BANKING SECTOR.". Annals of Constantin Brancusi University of Targu-Jiu. Economy Series 1 (2018). 2018.
8. Parihar, A., and Shweta Sharma., "Knowledge Discovery and Data Mining Healthcare.". International Journal of Information Technology Insights & Transformations [ISSN: 2581-5172 (online)] 4, no. 1.۲۰۲۰ .(۲۰۲۰)
9. Reddy, D.L.C., "A review on data mining from past to the future." International Journal of Computer Applications 975 (2011): 8887., 2011.
10. Sumiran, K.A., "An overview of data mining techniques and their application in industrial engineering ".Journal of Applied Science and Technology 2, no. 2 (2018): 947-953., 2018.
11. Shojaei Karizki, w., *The role and importance of data mining in the decisions of municipal managers*. The Second National Conference on Interdisciplinary Research in Management and Humanities, Tehran., 2021.
12. Shojaei Karizaki, S., S. Shapoori, and H. Zarei, *Study of Various Data Mining Methods to Select the Appropriate Method for Managers to Make Decisions in Urban Management (Case Study: Tehran Municipality)*. Sciences and Techniques of Information Management, 2021. 7(4): p. 93-114.
13. Abd AL-Nabi, D.L., and Shereen Shukri Ahmed., "Survey on classification algorithms for data mining:(comparison and evaluation)." International Journal of Computer Engineering and Intelligent Systems 4, no. 8 (2013): 18-27., 2013.
14. Fdez-Glez, J., David Ruano-Ordas, José Ramón Méndez, Florentino Fdez-Riverola, Rosalía Laza, and Reyes Pavón., "A dynamic model for integrating simple web spam classification techniques.". Expert Systems with Applications 42, no. 21 (2015): 7969-7978, 2015.
15. Chowdary, B.V., and Y. Radhika., "A survey on applications of data mining techniques.". International Journal of Applied Engineering Research 13, no. 7 (2018): 5384-5392., 2018.
16. Horak, K., and Robert Sablatnig., "Deep learning concepts and datasets for image recognition: overview 2019.". In Eleventh International Conference on Digital Image Processing (ICDIP 2019), vol. 11179, p. 111791S. International Society for Optics and Photonics, 2019, 201.⁹
17. Khosqamat Kiomars, S.N., Yaghmaei Far Shokooh, *Urban Planning and Management: Using Data Mining Techniques to Monitor, Predict, and Manage the Effective Execution of a Detailed Plan (Case Study of Mashhad District 11 Municipality)*. National Conference on Urban Planning and Management, 2014.
18. Bahari Sajhrud, Z.a.T., Mohammad., *Data mining and exploration of the current status of the spatial pattern of urban land use*. Place of publication: Geographical Information Quarterly (Sepehr), Volume: 30, Issue: 119, 2020.

A review of widely used data mining techniques for decision making by municipal managers in the field of urban management

Mehrdad Ziapour 1

Reza Naghizadeh Kouchesfahani 2

Date of Receipt: 2021/03/25 Date of Issue: 2020/04/14

Abstract

Municipalities, as public non-governmental organizations, have various responsibilities and duties in various fields, from their levels of policy-making and city planning to providing various services to citizens in the fields of transportation, green space, Urban environmental health, safety and crisis management include social, cultural and economic affairs. Therefore, planning to empower urban management provides the basis for the development of the city in various dimensions and, consequently, increasing citizen satisfaction. One of the main axes of empowerment of urban management is to improve the level of knowledge of stakeholders and experts in this field, which can be achieved by producing and publishing scientific and educational findings. Municipalities today need an efficient way to find valuable information so that they can achieve faster economic growth and sustainable income. Traditional statistical methods are very time consuming and inefficient to deal with large volumes of information; Therefore, it is necessary to use intelligent algorithms that manage a large amount of information to extract potential knowledge, which data mining science has been very successful in this field; Because it is a technology based on mathematical statistical methods that combines sophisticated data processing algorithms. Applications of data mining in urban management are one of the most important applications of data mining knowledge in the field of urban management. Today, data mining has helped urban management in a variety of areas. Accordingly, the main purpose of this study is to present the general concepts of urban management and data mining. At the end of the main section, efficient data mining, modeling, and data analysis algorithms are introduced to discover patterns and data relationships to assist city managers in making accurate predictions and decisions on a variety of topics. .

Keywords

Urban management, municipality, decision making and data mining.

1. Head of the Department of Planning and Human Capital Development, District Four, Rasht Municipality, Gilan, Iran. (mehrdadziapour@rasht.ir)

2. Expert of Rasht Municipality Investment Organization, Gilan, Iran. (naghizadeh.reza.ee@gmail.com)