

## تئوری های مرتبط با شهر هوشمند

گردآورنده: آقای مهندس ابو الفضل رسولیان

### مقدمه

از جمله استراتژی ها و راه کارهای لازم برای توسعه ی اقتصادی و رسیدن به اقتصادی پایدار در هر کشور، تقویت اقتصاد منطقه ای شهری و یا به عبارت بهتر توسعه اقتصاد پایدار بر مبنای هوشمندی شهر است. اقتصاد پایدار و هوشمند، خود نیازمند امکانات هوشمند در هر شهر از جمله: اقتصاد هوشمند، زیرساخت و ارتباطات هوشمند، حمل و نقل شهری هوشمند، انرژی هوشمند، دولت هوشمند، امنیت هوشمند، سلامت هوشمند، کسب کار هوشمند و حتی شهروند هوشمند می باشد.

در این استراتژی، یعنی اقتصاد پایدار بر مبنای شهر هوشمند که بر اساس نظریه و تئوری سیستم ها بنا شده است، شهرها به عنوان یک کلان سیستم در نظر گرفته شده و هر شهر از اجزایی به نام زیرسیستم تشکیل گردیده و این زیرسیستم ها، در حقیقت همان سازمان ها، صنایع، مردم و دیگر مولفه های شهری هستند که در راستای رسیدن به هدف نهایی که همان اقتصاد توسعه یافته و پایدار شهری است، به صورت منظم و یکپارچه در ارتباط و تعامل می باشند.

پر واضح است در سایه چنین نگاه سیستمی و یکپارچه به شهر به عنوان یک کلان سیستم و با در نظر گرفتن سازمان ها و صنایع مستقر در هر شهر به عنوان اجزای تشکیل دهنده شهر و همچنین با ارتباط منظم و یکپارچه مجموعه ها و مولفه های شهری به عنوان زیر سیستم های کلان سیستم شهری است که توسعه علمی، اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی هوشمند در هر شهر و در نهایت در هر کشوری اتفاق می افتد.

بمنظور ایجاد نگاهی یکسان به مقوله "شهر هوشمند"، لازم است ابتدا تعاریفی از تئوری سیستم ها، و سپس مفاهیم شهر هوشمند و مولفه های آن ارائه شود که این مباحث در ادامه بیان می شود.

### تئوری سیستم ها

سال ها تفکر و جزءنگری و تقسیم بندی علوم از سوی دانشمندان، تخصصی شدن علوم و ایجاد شاخه های جدیدی از علوم را در پی داشت. در گذشته تجزیه و تحلیل یک موضوع، پایه و اساس شناخت آن موضوع محسوب می شد و توانایی رسیدن به کوچک ترین جزء از هر موجودیت و موضوع، به معنای دستیابی به ذات، خواص و ویژگی های

آن موجودیت تلقی می‌شد. بدین ترتیب، رفته رفته علوم جزء نگرتر و عمیق‌تر شدند و خود را بی‌نیاز از ارتباط با یکدیگر دانستند.

اما مشکل‌ها نه تنها حل نشدند، بلکه بیشتر و پیچیده‌تر گشتند! در حالی که هدف از علم، نه آموختن، که به کارگیری آن است. چرا چنین شد؟ به سخن دیگر پیشرفت علم و فناوری اگر چه تسهیلاتی برای زندگی انسان‌ها به ارمغان آورد اما خود موجد معضلات دیگری شد و پیچیدگی مسائل را تشدید کرد. حاصل چه بود؟ دنیایی پیچیده، توأم با مسائلی پیچیده و راه‌حل‌هایی پیچیده‌تر و در نتیجه سرگردانی انسان در رویارویی با این همه پیچیدگی؛ چالشی بزرگ که منظری دیگر را برای نگاه به هستی و جهان طلب می‌کرد.

با شروع قرن بیستم و وجود چنین مشکل‌هایی در پهنه‌ی علم، نیاز به دیدگاهی جدید احساس شد. اگرچه این احساس نیاز در هر یک از شاخه‌های علوم به شکلی متفاوت بروز یافت، اما همه آن‌ها در این مورد اتفاق نظر داشتند که به زبانی مشترک و میان رشته‌ای برای شرح پدیده‌های چند بعدی نیاز دارند. زیرا علوم مختلف، راه حل را در شکستن مسائل به اجزاء و پدیده‌های کوچک‌تر جستجو می‌کردند، در حالی که یک ساختار در ماهیت پدیده یا مسأله وجود داشت که با شکستن آن به اجزاء مورد غفلت قرار می‌گرفت و همین امر، مانع رسیدن به راه حل یا جواب بود. ضمن آنکه، شناخت درستی از مسئله نیز به دست نمی‌آمد زیرا اثر آن نظام، در رفتار پدیده نادیده گرفته می‌شد. بدین ترتیب، برای درک پدیده‌هایی که به یک شاخه‌ی علمی خاص تعلق نداشتند ولی دارای سازمان یا نظام بودند، نیاز به زبان و نگرش جدیدی بوجود آمد. منظری مشترک برای تمام کسانی که به جهان و انسان می‌اندیشیدند و چنین بود که تفکر و نگرش سیستمی و یا همان "تئوری سیستم‌ها" تولد یافت.

تفکر سیستمی، برای اجرایی شدن و پیاده‌سازی، از مفهوم "سیستم" استفاده می‌کند. تعریف‌هایی از مفهوم سیستم، از سوی دانشمندان علوم مختلف ارائه شده ولی در اینجا به ارائه یک تعریف بسنده می‌نماییم:

سیستم را به عنوان یک کل در نظر می‌گیرند که نمی‌تواند به اجزای مستقل از هم تقسیم شود. از این رو، دو ویژگی بسیار مهم سیستم عبارتند از: اول این که هر جزء دارای ویژگی‌هایی است که هرگاه از کل جدا شود، آن ویژگی را از دست خواهد داد و دوم این که هر سیستم ویژگی‌هایی دارد که هیچ کدام از اجزای آن سیستم، به تنهایی دارای آن ویژگی نیستند.

### **تفکر سیستمی و ضرورت بکارگیری آن**

با توجه به مطالب و مشکلات بیان شده در سر راه بشر، چنین بود که تفکر سیستمی مصداق این منظر شد و تفکر سیستمی به‌عنوان یک فرارشته و با توجه به ارتباط میان اجزای پدیده با دیگر اجزای پدیده و نیز با کل پدیده، زمینه

ی گفتگو و تبادل اطلاعات میان رشته‌های مختلف علوم را امکان پذیر ساخت و تا آنجا پیش رفت که منشاء ایجاد شاخه‌هایی جدید از علم نیز شد.

امروزه، شناخت این نگرش و مجهز شدن به آن، ضرورتی برای درک بهتر پدیده‌ها و موضوعات بشمار می‌رود. پدیده‌هایی که به تبع پیشرفت علوم، پیچیده‌تر می‌شوند، برای جوامع انسانی معضل ایجاد می‌کنند و کارآمدی آن‌ها را کاهش داده و باعث افزایش ناکارآمدی‌ها و ناهنجاری‌ها و به تدریج تعمیق و نهادینه شدن آن‌ها در سطح جامعه می‌شوند. یکی از ابزارهای مناسب به منظور تعیین موقعیت ما (جامعه شهری به عنوان یک زیر سیستم) نسبت به جامعه ملی (به عنوان سیستم) و نیز تعیین روابط ما با دیگر سیستم‌ها، استفاده از تفکر سیستمی است.

بنابراین در نگرش سیستمی، هم کلیت پدیده مد نظر است و هم ارتباط بین اجزای تشکیل دهنده ی آن. بنابراین تفکر سیستمی در بررسی پدیده‌ها و موضوعات، از طریق در نظر گرفتن اجزای آن موضوع و همچنین کل موضوع (که از به هم پیوستگی اجزای موضوع که با هم مرتبط هستند شکل می‌گیرد) کلیت موجودیت را به وجود می‌آورد. گرایش عمده در تفکر سیستمی، حرکت به سوی وحدت و یکپارچگی است و این تفکر، نوعی روش برای تفسیر جهان به عنوان کل‌های مرتبط و متصل به هم است.

در مجموع می‌توان گفت که تفکر سیستمی، به افراد امکان می‌دهد تا فهم و درک روشن تری از سیستم‌های اجتماعی و شهری داشته باشند و ریشه مشکلات شهری را شناسایی نموده و آن را بهبود دهند. به عبارت دیگر، تفکر سیستمی مجموعه‌ای از اصول، ابزارها و روش‌های خاص است که می‌تواند در حوزه‌های مختلف از جمله حوزه مدیریت شهری مورد استفاده قرار گیرد و در شناسایی مشکلات شهری و بهبود ساختار نظام های شهری، ما را یاری رساند.

### **مفاهیم شهر هوشمند (Smart City)**

امروزه مدیران با پدیده ای بنام شهرنشینی روبرو هستند و شهرهای امروزی، که تقریباً نیمی از جمعیت جهان در آن ها زندگی می‌کنند، به عنوان شبکه ها و سیستم های پیچیده ای در نظر گرفته شده و از اجزایی مانند: شهروندان، صنایع و کسب و کار، حمل و نقل، ارتباطات، زیرساخت های انرژی، خدمات شهری و دیگر زیر سیستم های شهری، تشکیل شده اند. " شهر هوشمند " نیز در ادبیات مدیریتی و سیستمی، به عنوان یک " کلان سیستم هوشمند " شناخته شده که به صورت هوشمند مدیریت می‌شود. جهت تشریح بیشتر، تعاریف شهر هوشمند در ادامه ارائه می‌گردد.

## ۱. تعریف شهر هوشمند

اصطلاح "شهر هوشمند" هنوز به طور بسیار گسترده‌ای در ادبیات مدیریت و برنامه‌ریزی شهری استفاده نشده و هنوز هم شناسایی جنبه‌های مختلف آن به عنوان یک اصل برای بررسی جزئیات بیشتر، در حال مطالعه و پژوهش است. ولی از طرف اندیشمندان این حوزه، تعاریفی از شهر هوشمند بیان شده که در ادامه ارائه می‌گردد:

"شهر هوشمند" مکانی ممتاز برای توسعه پایدار اقتصادی، صنعتی و ... بوده که در آن به مسائلی مانند ترافیک، مصرف انرژی، آلودگی، تخریب سرزمین، بروز رسانی و بهینه‌سازی زیرساخت‌های شهری، بهبود کیفیت زندگی و ... از طریق یک رویکرد نوآورانه و سیستماتیک، بر اساس ارتباط و تبادل اطلاعات با هدف بهینه‌سازی فرآیندهای مدیریت شهری پرداخته می‌شود.

"شهری هوشمند" است که سرمایه‌گذاری در سرمایه‌های انسانی و اجتماعی و زیرساخت‌های ارتباطی از جمله حمل و نقل و همچنین زیر ساخت‌های مدرن مانند ICT که باعث رشد پایدار اقتصادی و کیفیت بالای زندگی می‌شود، با مدیریت صحیح منابع طبیعی، از طریق مدیریت مشارکتی مردم در آن انجام پذیرد.

بر اساس ادبیات مدیریت شهری، "شهری هوشمند" است که قادر به پیوند سرمایه فیزیکی با سرمایه اجتماعی به منظور توسعه خدمات بهتر و زیرساخت لازم در یک شهر بوده و تنها در این صورت است که مدیران شهری و استانی، قادر به تجمیع فن‌آوری، اطلاعات، و دیدگاه فرهنگی و اجتماعی برحسب یک برنامه منسجم و بهبود خدمات شهری خواهند بود.

بر اساس نگرش و تفکر سیستمی، "شهر هوشمند" یک کلان سیستم از زیر سیستم‌های شهری است. به عبارت دیگر با ترکیب و تعامل بسیاری از مجموعه‌های شهری مانند: سازمان‌ها، شرکت‌ها، دانشگاه‌ها، شهروندان و ... و همچنین مجموعه‌ها و زیرسیستم‌های مستقل هوشمند در هر شهر، سیستم پیچیده‌ی بزرگی تشکیل می‌گردد که به آن شهر هوشمند گویند.

ارتباط و تعاملات عملیاتی بین این تعداد زیاد از مجموعه‌ها و زیرسیستم‌های شهری، باعث می‌شود که بحث مستقل بودن و همچنین استاندارد سازی زیر مجموعه‌ها و زیرسیستم‌های یک شهر به عنوان اصل اساسی و مهم در ساختار و مدیریت شهرهای هوشمند عمل نماید بطوری که نبود و یا ضعف در استقلال و استاندارد سازی حوزه‌های مدیریت زیرمجموعه‌ها و زیرسیستم‌های شهری، باعث افزایش هزینه‌های مدیریت شهری و یا ضعف در مدیریت شهرها خواهد گردید. زیرا نبود این استانداردسازی بین زیرمجموعه‌ها و زیرسیستم‌های شهر به عنوان

یک کلان سیستم، اجرای پروژه‌های تعریف شده در هر شهر جهت دستیابی به اهداف شهری را با مشکلات و موانع جدی روبرو نموده و هزینه های دست یابی به چشم انداز کلان سیستم شهر را افزایش می دهد .

## ii. اجزا و مولفه های شهر هوشمند

همانطور که بیان شد، " شهر هوشمند" به عنوان یک کلان سیستم در نظر گرفته شده که از اجزا و مولفه هایی به نام زیرسیستم ها تشکیل می گردد. زیرمجموعه ها و زیرسیستم های شهری با داشتن اهدافی مستقل و مشخص، به انجام وظایف و کارکردهای تعریف شده در حوزه ی خود اقدام نموده و در راستای رسیدن به هدف نهایی کلان سیستم شهر هوشمند، در ارتباط و تعامل منظم و یکپارچه هستند.

بنابراین به راحتی می توان مشاهده نمود که " شهر هوشمند" داری زیرمجموعه ها، زیرسیستم ها و مولفه های اصلی زندگی هوشمند بوده که این مولفه ها عبارتند از:

• مدیریت هوشمند شهری Smart Governance:

• انرژی هوشمند Energy Smart :

• ساختمان هوشمند Smart Building :

• حمل و نقل هوشمند Smart Mobility :

• زیرساخت هوشمند Smart Infrastructure :

• تکنولوژی هوشمند Smart Technology :

• سلامت و مراقبت های بهداشتی هوشمند Smart Healthcare :

• شهروند هوشمند Smart Citizen :

در این شهرها که براساس زیرساخت های زندگی الکترونیک طراحی می شود، نیازهای افراد به روشی هوشمندانه و با استفاده از آخرین فناوری های روز دنیا تامین می شود. اگرچه زیرساخت های فیزیکی از مهم ترین و ضروری ترین نیازهای توسعه زندگی شهرنشینی شهرهای هوشمند است، اما امروزه شهرها بیش از پیش به ابزارهای ارتباطی مبتنی بر فناوری های روز دنیا نیاز دارند. محیط زندگی هوشمند، اقتصاد هوشمند، حمل و نقل هوشمند، ساختمان هوشمند و... و از همه مهم تر شهروندان هوشمند، از معیارهای اصلی شهرهای هوشمند آینده هستند. هوشمندی

شهری بیانگر ویژگی‌ها و مشخصات زندگی آینده بشر و به عبارتی شهرهای آینده است. پس می‌توان گفت که بشر در آینده، زندگی در شهرهای هوشمند را تجربه خواهد کرد.

### iii. ارزیابی عملکرد شهرهای هوشمند

مبنای ارزیابی عملکرد شهرهای امروزی بعنوان یک کلان سیستم، رفع مشکلات ترافیک، ایجاد اشتغال و کار، تامین انرژی مورد نیاز و به طور کلی حل مشکلات شهر و پیشرفت های اجتماعی و اقتصادی شهری است. بنابراین شهرها بمنظور مقابله و مواجهه با این چالش بزرگ، می‌توانند مشکلات خود را از طریق راه کارهای توسعه ای هوشمند، مرتفع نمایند.

به طور کلی و به عبارت ساده‌تر، می‌توان بیان نمود که بکارگیری و ایجاد زیرساخت های ارتباطاتی (ICT) و تجهیزات تکنولوژیکی بین زیرمجموعه های کلان سیستم شهری و همچنین مدیریت یکپارچه ی مجموعه ها و ادارات مستقر در هر شهر، باعث می‌شود داده ها و اطلاعات دقیق و بموقع از حوزه های مختلف شهری و در زمان های مختلف جمع آوری و این اطلاعات بصورت مفید و کامل بین زیر سیستم ها و زیرمجموعه های کلان سیستم شهری جریان پیدا نموده بگونه ای که قبلا چنین حرکت داده ای بین سازمان ها و زیرمجموعه های شهری وجود نداشته است.

از طرف دیگر، پیاده‌سازی و بکارگیری کامپیوتر و نرم افزارهای کامپیوتری و ذخیره این اطلاعات و داده های دقیق و بموقع در نرم افزارها و دریافت گزارشات دست بندی شده و تحلیل این گزارشات، یک نوع هوشمندی برای مدیران شهری ایجاد می‌نمایند.

با توجه به مباحث مطرح شده می‌توان ادعا نمود که این زیرساخت های تکنولوژیکی و سیستم های نرم افزاری یکپارچه ی شهرهای هوشمند، باعث می‌شوند تا مدیران شهری بتوانند آینده روشنی را برای شهر ترسیم نمایند و در هنگام بروز چالش و بحران ها، بتوانند تصمیمات هدفمند و دقیق اتخاذ نموده و اقدامات لازم را جهت حل مشکلات شهری انجام داده و بر مبنای اقدامات انجام شده، به نظارت و ارزیابی عملکرد زیر مجموعه های کلان سیستم شهری بپردازند.

### ۵) تفکر سیستمی لازمه مدیریتی شهر هوشمند

شهرها یا همان سیستم‌های فرهنگی اجتماعی پیچیده، کلان سیستم های هستند که رفتارهایی خلاف انتظار را نشان می‌دهند. زیرا شبکه‌های پیچیده ارتباطی این سیستم‌های بزرگ پیچیده (چه در میان زیر سیستم ها و اجزای آن‌ها و

چه در تعامل با محیط ملی و بین المللی به عنوان سیستم های باز) موجب رفتار آشوبناکی می شوند که درک نظم نهفته در آنها، چالشی بزرگ است. از اینرو است که مدیریت این نوع سیستم های شهری پیچیده بوده و زیر سیستم های آن (مانند شهروندان، سازمان ها و شرکت های مستقر در هر شهر)، با کلافی سردرگم روبه رو است و همواره موفقیت مدیران را تهدید نموده و بنابراین مواجهه با چنین چالش شهری و حل آن ها امری اجتناب ناپذیر است.

بررسی در خصوص ریشه و علل مشکلات این کلان سیستم های پیچیده مانند مشکلات شهری، نشان از نبود تفکر سیستمی و نظمی یکپارچه در حوزه مدیریت این کلان سیستم های پیچیده دارد. یعنی عدم توجه به ارتباط میان مسائل و مشکلات در حوزه شهر و جامعه، زمینه بروز ناکارآمدی در سطوح مختلف را فراهم ساخته، بگونه ای که تمامی حوزه های شهری و استانی، از نبود کارآمدی و ضعف مدیریت سیستمی متضرر می شوند.

به عبارت دیگر زمانی که شهرها به عنوان یک سیستم کلان و بهم پیوسته مورد توجه قرار نگیرند، به طور طبیعی به صورت مجموعه های از اجزای و سازمان های بدون ارتباط (هر چند در کنار یکدیگر) دیده میشود و این مجموعه ها و ادارات شهری بدون ارتباط، کارآیی و اثربخشی لازم را به دنبال نخواهند داشت؛ چرا که امکان وجود یا بروز اختلاف میان هدف ها و وظیفه های مجموعه های مختلف شهری، بسیار زیاد است .

به عبارت دیگر، وقتی سخن از کارآمدی تفکر سیستمی در مدیریت شهری و سازمان های مستقر در شهر به میان می آید، به طور طبیعی وجود و حضور انسان به عنوان اداره کننده این سیستم های کلان و پیچیده بدیهی می نماید. پر واضح است که این سیستم های پیچیده، دارای بار ارزشی بوده به گونه ای که مدیران لازم است از ابزاری بنام تفکر سیستمی جهت کاهش مشکلات و همچنین بهبود کارآمدی این کلان سیستم ها استفاده نمایند. مدیری که به تفکر سیستمی مجهز باشد، به یقین رویکردی متفاوت نسبت به مسائل پیرامون مدیریت شهری داشته بطوریکه نگاه این مدیر، نگاهی کل نگر بوده و سازمان ها و مجموعه های شهری را در ارتباط با یکدیگر می بیند و نه بخشی و جزیره ای .

داوری منصفانه نسبت به مسائل، حکایت از آن دارد که آسیب ها ، نه یک روزه به وجود آمده اند، نه یک روزه از میان می روند و اگر هدف، درمان ریشه ای آنها باشد؛ تجهیز مدیران جامعه به تفکر سیستمی، بهترین و راهبردی ترین راه حل است.

گردآورنده: آقای مهندس ابو الفضل رسولیان

روابط عمومی سازمان همیاری شهرداری های استان اصفهان