



## معماری دولت الکترونیک و شهر هوشمند با رویکرد تطبیقی

سعید حیدری<sup>۱</sup>، نجمه کاردانیان<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> رئیس سازمان فن آوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری شیراز، شیراز،

heydari@shirazfava.ir

<sup>۲</sup> کارشناسی ارشد فناوری اطلاعات، معاونت هوشمندسازی و نرم افزار، سازمان فن آوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری شیراز، شیراز

najmeh.kardanian@gmail.com

### چکیده

آنچه یک کشور را به سمت هوشمندی پیش می برد، صرفاً استفاده از ابزار الکترونیک و سیستم ارتباطاتی شهرهای آن کشور نیست؛ بلکه نحوه برنامه ریزی و استفاده از این ابزار در جهت ارتقای سطح کیفی زندگی شهروندان در آن کشور است. هدف و نوآوری این تحقیق، طرح تئوریک معماری دولت الکترونیک، هوشمندسازی شهر و مطالعه تطبیقی در راستای شناسایی شاخص های دیجیتالی و هوشمندی شهر است. این پژوهش با رویکرد کار بنیادی و با استفاده از روش توصیفی- تحلیلی، به شناسایی شاخص های هوشمندسازی در مدیریت شهری شهرداری شیراز بر اساس مطالعات تطبیقی دو شهر هوشمند آمستردام و بارسلونا پرداخته است. سوال اصلی که در این پژوهش مورد بررسی است این است که چگونه دو شهر هوشمند بارسلونا و آمستردام با در نظر گرفتن برنامه ریزی استراتژیک به مفهوم دولت الکترونیک و شهر هوشمند نزدیک شده اند؟ با پاسخ دهی به این سوالات نقشه راه تطبیقی برای شهر شیراز با توجه به نتایج به دست آمده تعریف شده است.

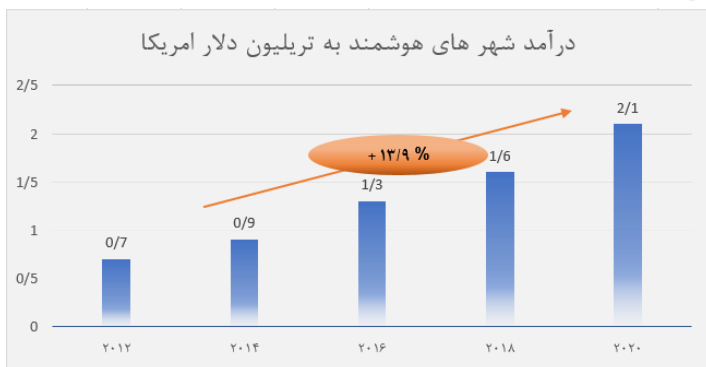
### کلمات کلیدی

معماری دولت الکترونیک، شهر هوشمند، رویکرد تطبیقی، اقتصاد پایدار، مدیریت شهری

به ۲/۱ تریلیون دلار آمریکا در سال ۲۰۲۰ یعنی حدود ۱۳/۹٪ افزایش یابد

[۱].

### ۱- مقدمه



شکل (۱): رشد درآمد شهرهای هوشمند [۱]

در حال حاضر ۱۰۰ شهر راه حل های هوشمندانه ای را بر اساس ساختار زیست محیطی و نیازهای شهری خود ایجاد نموده اند بطور مثال ساختار، زیرساخت ها و سرویس های کلان داده ها در راستای ایجاد شهر هوشمند در اروپا، شمال آمریکا و آسیا نقش پررنگی داشته است. بیشترین سرمایه گذاری های شهر هوشمند امروزه بر مبنای شبکه های هوشمند، کاهش میزان آلودگی های حاصل از CO2، شبکه ارتباطات عمومی نظیر WIFI بوده است در سال های جاری انتظار می رود راه حل های پیچیده تر نظیر حمل و نقل هوشمند، سلامت هوشمند و سیستم حکمرانی هوشمند رشد چشمگیری داشته باشند. همانگونه که در شکل (۱) مشاهده می شود پیش بینی می شود درآمد شهر های هوشمند از ۰/۹۵ تریلیون دلار آمریکا در سال ۲۰۱۴

بحرانی ترین ابتکارات سوق می‌دهند که باید جزء اصلی طرح های تجاری در شهر هوشمند قرار گیرند.

- مشارکت ایجاد شهر هوشمند نیاز به توانایی همکاری بین تمامی هسته های مهم مدیریت شهری را دارد بنابراین اتفاق نظر و همکاری تمامی ارگان های خدمات رسان شهری باید ایجاد و مدیریت شود.
- اطلاع رسانی شهروندی موفقیت یک شهر هوشمند به میزان بالایی به اطلاع رسانی از سرویس های هوشمند به شهروندان وابسته است. در این راستا نیاز به ایجاد برنامه اطلاع رسانی شفاف بر اساس آخرین متد های موجود در این زمینه و آموزش صحیح شهروندان جهت استفاده از سرویس های هوشمند شهری می‌باشد. به گونه ای که شهروندان خود را مالک خدمات شهری هوشمند بدانند و در حفظ و گسترش آن کوشا باشند [۱].

## ۱-۲- سطح بلوغ شهر های هوشمند

نوع رویکرد به شهر هوشمند با توجه به نیاز و سیاست های مدیریتی در کشور های مختلف و حتی شهر های مختلف یک کشور متفاوت است بر اساس تحقیق انجام شده همانگونه که در شکل (۲) قابل مشاهده است، چهار دسته متفاوت رویکرد به شهر هوشمند وجود دارد که عبارتند از:

- **بازاریابی**  
توسعه شهر هوشمند با رویکرد بازاریابی با هدف مطرح کردن قابلیت ها و پتانسیل های یک شهر در سطح کشور یا به صورت بین المللی جهت جذب سرمایه گذار و منابع صورت می‌گیرد به عنوان نمونه شهر های آتلانتیک، برلین و فرانکفورت را در این دسته می‌توان نام برد. این رویکرد حجم سرمایه گذاری کمی را نیاز دارد که حدود صفر درصد حجم تولید ناخالص کشور خواهد بود.
- **اجرای پایلوت**  
در توسعه شهر هوشمند با رویکرد اجرای پایلوت پروژه های موفق شهر های هوشمند بزرگ، به عنوان نمونه در نظر گرفته می‌شود و در محدوده ای جغرافیایی از شهر یا در بازه زمانی خاصی اجرا می‌شود در صورت دریافت نتایج مورد قبول و ایجاد ارزش افزوده مورد انتظار، پروژه در سطح کامل ارائه خواهد شد. در شهر های دبلی، برلین و پاریس چنین رویکردی مشهود است در این رویکرد به صورت میانگین حجم سرمایه گذاری حدود یک درصد از تولید ناخالص کشور را شامل شده است.
- **اجرای عمودی**  
توسعه شهر هوشمند با رویکرد اجرای عمودی منجر به در نظر گرفتن حوزه های کاری خاص جهت ایجاد شهر هوشمند می‌شود به عنوان نمونه توسعه تنها در حوزه حمل و نقل هوشمند، شهر های هلسنیک، وین و لگزامبورک را می‌توان در این دسته در نظر گرفت. در این رویکرد به صورت میانگین حجم سرمایه گذاری بین یک تا هفت درصد از تولید ناخالص کشور را شامل شده است.
- **اجرای پلتفرم**

آنچه یک شهر را به سمت هوشمندی پیش می‌برد، صرفاً استفاده از ابزار الکترونیک و سیستم ارتباطاتی آن شهر نیست؛ بلکه نحوه برنامه ریزی و استفاده از این ابزار در جهت ارتقای سطح کیفی زندگی شهروندان یک شهر است. هدف شهر هوشمند افزایش کیفیت زندگی شهری با رویکرد توسعه پایدار است. ایده ایجاد شهرهای هوشمند که بحث جدیدی در برنامه ریزی شهری است، در دو دهه اخیر مطرح شده است. هدف و نوآوری تحقیق حاضر، طرح تئوریک شهر هوشمند و مطالعه تطبیقی در راستای شناسایی شاخص های هوشمندی شهر است. در این پژوهش رویکرد کار بنیادی بوده و با استفاده از روش توصیفی-تحلیلی، به شناسایی شاخص های هوشمندسازی در مدیریت شهری شهرداری شیراز بر اساس مطالعات تطبیقی دو شهر هوشمند آمستردام و بارسلونا پرداخته می‌شود. سوال اصلی که در این پژوهش مورد بررسی است این است که چگونه دو شهر هوشمند بارسلونا و آمستردام با در نظر گرفتن برنامه ریزی استراتژیک به مفهوم شهر هوشمند نزدیک می‌شوند؟ و تاثیر این رویکرد چگونه بر توانایی اجرای پروژه های پایلوت و گسترش آن ها به محدوده های بزرگتر شهری و میزان هوشمندی شهر تاثیر داشته است. با پاسخ دهی به این سوالات می‌توان نقشه راه تطبیقی برای شهر شیراز با توجه به نتایج به دست آمده تعریف کرد.

## ۱-۱- دلایل موفقیت شهر های هوشمند

دلایل موفقیت شهر های هوشمند را میتوان در ۶ دسته کلی عنوان نمود.

- **استراتژی و چشم انداز جامع شهر هوشمند**  
چشم انداز و استراتژی یک شهر نقش یک راهنمای کلیدی جهت رسیدن به هدفی کلان را دارد. در صورتی که هدفی نا مشخص را در یک شهر دنبال نماییم مثل این است که در تاریکی مسیری بی هدف را طی می‌کنیم.
- **همراهی و پیگیری دولت در ایجاد شهر هوشمند**  
پیگیری بالا به پایین فعال در زمینه استراتژی های شهر هوشمند، هدایت آشکار آن در جهت تعدیل کردن روند اجرای نوآوری ها، تسهیلات اجرای پروژه های شهر هوشمند، سهولت گرفتن مجوز های قانونی مورد نیاز پروژه ها از جمله فعالیت هایی است که دولت باید جهت رسیدن به شهر هوشمند در آن تلاش مستمر داشته باشد. بدیهی است وجود زیرساخت مناسب دولت الکترونیک یکی از ملزومات اصلی موفقیت ایجاد شهر هوشمند است.
- **استفاده از پلتفرم های ثابت و یکپارچه**  
ابتکارات و نوآوری های هوشمند یک شهر ترجیحا توصیه می‌شود بر روی یک لایه از پلتفرم شهر هوشمند انجام شود یا این که ارتباط بین لایه های مختلف پلتفرم که مرتبط با هوشمندی شهر هستند به درستی در نظر گرفته شود. جهت مدیریت داده های کلان یک لایه انترنالی جهت استخراج تمامی داده ها و استقرار آن در پایگاه داده ها ایجاد و مدیریت شود.
- **پیاده سازی مرحله به مرحله**  
ابتکارات شهر هوشمند نباید به صورت موازی پیاده سازی شود بلکه باید به صورت رویکرد های مرحله به مرحله ایجاد شود. کسب و کار های موجود در شهر، تجربیات اولویت داری را جهت شناسایی مهمترین و

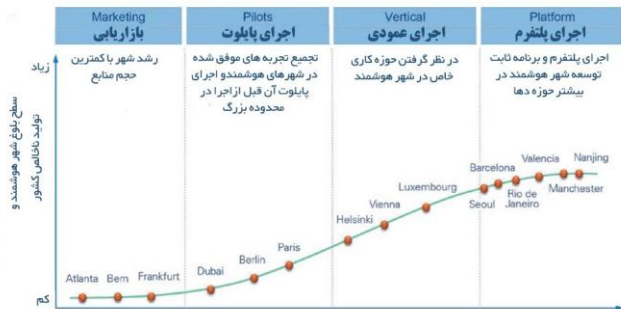
میلیون نفر در ناحیه شهری بارسلونا زندگی می‌کنند. همچنین این شهر بخش اصلی شهرداری‌ها و شهرستان‌های هم‌جواری است که منطقه شهری بارسلونا را با جمعیت ۳,۲۱۸,۰۷۱ می‌سازند. بارسلون ششمین شهر پرجمعیت اتحادیه اروپا [۲] و بزرگ‌ترین کلان‌شهر اروپا در کنار دریای مدیترانه است. بارسلونا با تمرکز بر توسعه تکنولوژی و زیر ساخت فن آوری شهری هوشمند و توسعه اقتصادی تا کنون موجب دستاورد های گسترده ای در زمینه حمل و نقل، آبیاری، روشنایی و مدیریت پسماند شده است. استراتژی دیجیتال شهر بارسلونا برای چند سال آینده به شدت به سمت پایداری اجتماعی و مشارکت شهروندان در مقایسه با رویکرد ایجاد تکنولوژی که در ابتدا صورت گرفته بود متمرکز شده است [۶].

برنامه ریزی اجرای طرح های مرتبط با هوشمند سازی شهر بارسلونا در سه شاخص مختص شهر بارسلونا دسته بندی شده است. این شاخص ها تحول دیجیتال، نوآوری دیجیتالی و توانمند سازی دیجیتالی است [۶]. در تحول دیجیتال می‌توان گسترش تکنولوژی بهتر در مدیریت شهری، فن آوری های شهری و مدیریت داده های شهری را نام برد. در این دسته ها گسترش برنامه های کاربردی تحت وب، اپلیکیشن های تحت موبایل، تشکیل کمیته ای در راستای استاندارد سازی و استفاده از نرم افزار های متن-باز می‌باشد. در شاخص نوآوری دیجیتالی زیر مجموعه های کلی اقتصاد دیجیتالی، آزمایشگاه هوشمند نوآوری جهت شناسایی و نیازسنجی پروژه های نوآورانه تعریف شده است. در شاخص توانمند سازی دیجیتالی آموزش هوشمند، ورودی های داده ای دیجیتال و دموکراسی و حقوق دیجیتال تعریف شده است [۶].

#### ۱-۴- مقایسه شهر آمستردام با بارسلونا

در این جا هدف مقایسه شهر آمستردام و بارسلونا در مسیر ایجاد و گسترش شهر هوشمند است. شاید اولین سوالی که در ذهن ایجاد می‌شود این است که چرا دو شهر آمستردام و بارسلونا مورد توجه قرار گرفته اند؟ این دو شهر از جنبه های مختلف شباهت های زیادی با هم دارند و از همه مهمتر هر کدام جهت ایجاد و توسعه شهر هوشمند استراتژی های خاص خود را داشته اند [۴]. هر دو شهر دارای بناهای تاریخی و پتانسیل رشد گردشگری هستند که با نیازمندیهای شهر شیراز همسویی دارد. با نگاهی سطح کلان در بارسلونا استراتژی نگاه بالا به پایین جهت ایجاد شهر هوشمند حاکم بوده است که بر گسترش فناوری و توسعه اقتصادی تمرکز داشته است [۶، ۱۰]. توسعه های انجام شده تا کنون موجب پیاده سازی پروژه های بزرگی در زمینه حمل و نقل، مدیریت بهینه مصرف آب، آبیاری هوشمند، مدیریت بهینه روشنایی و مدیریت زباله ها شده است. در مقایسه با آن شهر آمستردام استراتژی پایین به بالا را دنبال میکند که منجر به تمرکز در زمینه های محیط زیستی، پایداری اقتصادی و استفاده از داده های کلان شده است [۱۶]. توسعه های اخیر هر دو شهر نشان دهنده استراتژی کلان آنها در گسترش شهر هوشمند آمستردام و بارسلونا است. در طی کنفرانس جهانی سالن نمایشگاه شهر هوشمند در سال ۲۰۱۶ معاون اول شهردار و رئیس کمیسیون فناوری و دیجیتال نوآوری بارسلونا چشم انداز شهر بارسلونا را برای سال های ۲۰۱۷ تا ۲۰۲۰ با عناوین شهر دموکراتیک، مدور و در نهایت خلاق معرفی کرد. در مواجهه با رویکرد قبلی که در سالهای گذشته در شهر بارسلونا به کار گرفته شده بود و فشار مضاعف در بکار گیری زیرساخت های مناسب فن آوری اطلاعات و ارتباطات

توسعه شهر هوشمند با رویکرد اجرای پلتفرم خاص در شهر هایی که به دنبال برنامه ثابت ایجاد یک شهر هوشمند به صورت کامل هستند دنبال شده است. شهر های سئول، بارسلونا، وایو دی جانیرو، والنسیا، منچستر در این دسته قرار گرفته اند. در این رویکرد به صورت میانگین حجم سرمایه گذاری بین هفت تا پانزده درصد از تولید ناخالص کشور را شامل شده است [۱].



شکل (۲): نمودار سطح بلوغ شهر های هوشمند [۱]

### ۱-۳- ویژگی های شهر های هوشمند آمستردام و بارسلونا

شهر آمستردام با مساحت کل ۲۱۹ کیلومتر مربع (۸۵ مایل مربع) که شامل مساحت زمینی ۱۶۶ کیلومتر مربع (۶۴ مایل مربع) و مساحت آبی ۵۳ کیلومتر مربع (۲۰ مایل مربع) در استان هلند شمالی در غرب هلند واقع شده است و جمعیتی در حدود ۱,۱۱۷,۰۰۰ نفر با رشد سالانه حدود ۱ درصد پایتخت پادشاهی کشور هلند است. هسته اصلی این شهر تاریخی در قرون وسطا بوجود آمد و در قرن شانزدهم توسعه یافته و تبدیل به مهم ترین بندر تجاری اروپا شد [۲].

بر اساس آمار موجود آمستردام شهری موفق در زمینه شهر هوشمند است که هدف پیشرفت در راه اندازی پایه های یک شهر پایدار و انعطاف پذیر با اقتصادی مدور را دنبال می‌نماید. اقتصاد مدور را میتوان در تقابل با اقتصاد خطی تعریف کرد. در اقتصاد متداول خطی تولید می‌کنیم، مصرف می‌کنیم و به دور می‌اندازیم. اما در اقتصاد مدور، ایده اصلی بازیافت محصول یا بخشی از آن و ورود مجدد آن به چرخه تولید است. یکی از بزرگترین اهداف در این شهر کاهش آلودگی CO2 است که با جایگزینی منابع انرژی سالم با سوخت های فسیلی، کاهش ضایعات و استفاده مجدد از مواد به صورت موثر کلید رسیدن به این هدف است [۴].

برنامه ریزی اجرای طرح های مرتبط با هوشمند سازی شهر آمستردام در شش شاخص مختص شهر آمستردام دسته بندی شده است. شاخص های هوشمند سازی زیرساخت و تکنولوژی، انرژی، آب و ضایعات، حمل و نقل، شهری با اقتصاد مدور، حکمرانی، آموزش شهروند و محیط زیست است [۴]. شهر هوشمند بارسلونا پایتخت و پرجمعیت ترین شهر بخش خودمختار کاتالونیا و پس از مادرید پرجمعیت ترین شهر اسپانیا و مهم ترین بندر این کشور است. جمعیت شهر بارسلون ۱,۶۲۱,۵۳۷ در منطقه ای به وسعت ۱۰۱,۴ کیلومتر مربع و منطقه شهری بارسلون بدون احتساب حومه در منطقه ای به وسعت ۸۰۳ کیلومتر مربع بیش از ۴,۲۰۰,۰۰۰ نفر است. مجموعاً در حدود پنج



مشارکت عمومی و خصوصی اجرایی شده است. علاوه بر این شهر با همکاری خالصانه احزاب مختلف شهری و بیشتر از همه شهروندان آن همراه است، در این راستا موسسه آمستردام با هدف شناسایی راه حل های پیشرفته چالش های شهر هوشمند آمستردام تاسیس شده است.

چهارمین دسته استراتژی مورد بررسی دسته بندی مناطق جغرافیایی خاص با نیاز های متفاوت در سطح شهر است [۸]. در این مورد هر دو شهر همانند هم هستند به گونه ای که در هر دو شهر بارسلونا و آمستردام قسمت های خاص اقتصادی را با توجه به جنبه های اجتماعی و اقتصادی زندگی روزمره شهروندان نظیر کسب و کار، مسکن، آموزش در نظر گرفته و زیرساخت های مورد نیاز آن را فراهم نموده اند. وجود مراکز تاریخی متعدد در سطح شهر با زیر ساخت های متناسب جهت ارائه خدمات گردشگری در آن مناطق از دیگر نتایج این دسته تصمیم گیری های استراتژیک بوده است.

### ۱-۴-۲- مقایسه در زمینه چهارچوب های هوشمند

بر اساس تحقیق های کیفی و تحلیلی گسترده در سه کلان شهر بزرگ مونترال، لندن و استکهلم یک چهارچوب هوشمند برای نشان دادن روش طراحی چهارچوب شهر هوشمند مورد بررسی قرار گرفته است [۳،۱۰]. هوشمندی در این چهارچوب نشان دهنده استراتژی چند رشته ای، دسته بندی شده نقشه راه فناوری اطلاعات است که مراحل و فازهایی که شهر برای رسیدن به ساختار یک شهر هوشمند را دارد را نشان می دهد.

- "فاز استراتژی" به طراحی و ایجاد چشم انداز مشترک شهری کمک می کند، که نیازمند رهبری قوی و درک کامل از جامعه و نیاز های شهری می باشد.
- "فاز چند رشته ای" مرحله بعد است که در این فاز یکپارچه سازی منابع در زمینه های مختلف با ذینفعان مختلف در راستای جلب حمایت همه آنها در روند ایجاد شهر هوشمند انجام می پذیرد.
- "فاز تخصیص" مرحله بعد از فاز چند رشته ای فاز تخصیص است که با هدف دستیابی به پذیرش اجتماعی پروژه جهت تضمین موفقیت آن می باشد.
- "پیاده سازی نقشه راه" در این مرحله نقشه راه که شامل فرآیند و گردش کار و اولویت ها، جهت چگونگی تبدیل شهر به شهری هوشمند تهیه می شود.
- "فاز ایجاد فناوری" در مرحله آخر اجرای نقشه راه شهر هوشمند، نیازمند ایجاد زیرساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات مناسب می باشد.

در نهایت تمامی عناصر مدل هوشمند همانگونه که در شکل (۳) نشان داده شده است، در سه سطح خاص دسته بندی می شود. این سطوح عبارتند است: ماکرو، مزو و میکرو. دو فاز تعریف استراتژی و چند رشته ای به سطح ماکرو تعلق دارند و فاز های تخصیص و پیاده سازی نقشه راه به فاز مزو و در نهایت فاز ایجاد فناوری به سطح میکرو تعلق دارد.

در آن مشهود بود، دیدگاه کنونی به طور اصولی متکی به اصول دموکراتیک است، که شامل همه شهروندان، رشد اقتصادی اجتماعی، توانمند سازی شهروندان و همچنین برخورد با مسائل اجتماعی مربوط به گردشگری و اداره کردن آن است [۱۹].

با توجه به استراتژی های متفاوت هر دو شهر در زمینه گسترش شهر هوشمند در ادامه به بررسی و مقایسه آنها در چند دسته ی تصمیمات استراتژیک مدیریت شهر هوشمند، چهارچوب ها (فریمورک های) هوشمند، مدل مرجع شهر هوشمند و توانمندسازی و مشارکت شهروندان پرداخته خواهد شد.

### ۱-۴-۱- مقایسه در زمینه تصمیمات استراتژیک

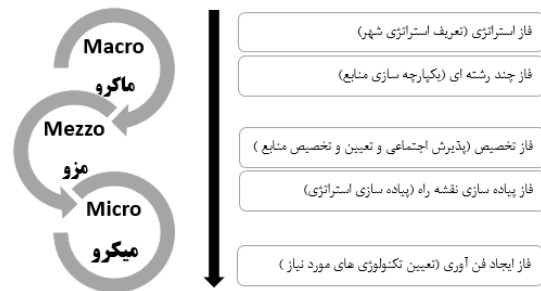
#### مدیریت شهر هوشمند

مقایسه تصمیمات استراتژیک دو شهر آمستردام و بارسلونا بر اساس چهار ویژگی اصلی در زمینه تصمیمات استراتژیک شهر هوشمند انجام می شود [۱۶]. بر اساس دو دسته اول در تصمیمات استراتژیک یعنی استراتژی های ملی و محلی هر دو شهر استراتژی یکسانی را دنبال نموده اند هر دو یک تمرکز محلی برای ایجاد ساختار مناسب دیجیتالی شهر و برنامه هایی مدون در جهت تعریف نیازمندیها و اولویت های شهر را دنبال نموده اند. هر دو شهر در راستای پایلوت سازی پروژه های کلان شهر هوشمند در دو مرحله پایلوت در منطقه محدود شهری و سپس گسترش آن به کل شهر سیاست یکسانی را دنبال نموده اند. در هر دو شهر شناسایی و استفاده از منابع موجود و سپس گسترش زیرساخت های هوشمند مرتبط با آنها به وضوح قابل مشاهده است، به عنوان نمونه پروژه مدیریت بهینه سازی آب، هوای سالم و انرژی مصرفی خیابان ها در آمستردام که شامل پیاده سازی چندین تکنولوژی مدیریت بهینه و هوشمند مصرف و ذخیره انرژی در خیابان ها مانند اندازه گیری هوشمند مصرف، نمایش و مانیتورینگ منابع انرژی و سیستم روشنایی هوشمند می شود را می توان نام برد. در بارسلونا محله پوبلنوا به عنوان یک پایلوت محلی برای ایجاد زندگی شهری هوشمند در نظر گرفته شده است [۸] که بیشتر پروژه های پایلوت هوشمند سازی ابتدا در مقیاس کوچک در این منطقه اجرا می شود و سپس در صورت بازخورد مناسب در محدوده های بزرگتر شهری توسعه داده می شود. از دیگر پروژه های محلی شهر بارسلونا می توان گسترش زیرساخت فیبر نوری شهر که به عنوان زیرساختی برای پیاده سازی پروژه های بزرگی نظیر آبیاری هوشمند، مدیریت بهینه مصرف انرژی و حمل و نقل بکار گرفته شده است.

سومین دسته استراتژی که مورد بررسی قرار گرفته است، تفاوت بین ارتباطات زیرساخت های سخت افزاری و نرم افزاری این دو شهر است. استراتژی شهر بارسلونا تا کنون در این زمینه بر اساس گسترش زیرساخت سخت افزاری استوار بوده است. به عنوان مثال طراحی مجدد زیرساخت فیزیکی سیستم حمل و نقل، استفاده از سیستم های روشنایی هوشمند، سیستم های هشدار دهنده و سنسورهای هوشمند، آبیاری و سیستم های گرمایشی و سرمایشی هوشمند را می توان نام برد [۸]. با توجه به ساختار مشاهده شده گسترش زیرساخت های نرم افزاری تا حدودی با زیرساخت های سخت افزاری ارائه شده، ناهماهنگ بوده است. در مقایسه با بارسلونا در آمستردام یک دیدگاه متعادل در گسترش زیرساخت های سخت افزاری و نرم افزاری دنبال شده است. در آمستردام یک پلتفرم ایجاد آمستردام هوشمند با

## کام های استراتژیک

## سطوح استراتژی



شکل (۳): چارچوب شهر هوشمند [۱۰]

## ۱-۴-۳- مقایسه در زمینه مدل مرجع شهر هوشمند

مدل مرجع شهر هوشمند مدلی به منظور ایجاد یک چارچوب جامع که شامل مفاهیم، سیاست ها و فرآیندهای مربوط به برنامه ریزی شهر هوشمند است [۱۱]. این مدل شامل هفت لایه است که هر کدام جنبه های مهمی از استراتژی شهر هوشمند و ارتباطات آن را برجسته می کند. مهم است که توجه داشته باشیم که این مدل می تواند به صورت جداگانه و به طور مستقل به یک شهر اعمال شود، زیرا هر لایه می تواند به ویژگی های محلی و اولویت های شهر متصل شود و به صورت جداگانه پیاده سازی گردد. بر اساس تحقیق های صورت گرفته، هفت لایه مدل مرجع در جدول (۱) به طور خلاصه تعریف شده است [۱۱].

جدول (۱) : لایه های مدل مرجع شهر هوشمند [۱۱]

شرح عملکرد لایه	عنوان	لایه
زیرساخت های شهری، فرآیند و سامانه های مرتبط با مدیریت شهری به گونه ای که بتوان چشم انداز شهر را تعریف کرد. اهداف و چشم انداز و فاکتورهای محیط زیستی مورد نیاز راه حل های هوشمند ارائه شده در پروژه های شهر هوشمند در این لایه متمرکز شده است.	لایه شهر	۰
نوآوری های ارتباطی که موجب افزایش حجم زیرساخت گسترش اینترنت و توانایی ارتباط بین ارگان ها، مناطق و تجهیزات هوشمند می باشد.	لایه ارتباطات داخلی	۲
لایه سخت افزاری شهر و ایجاد زیرساخت های مناسب ارتباطات Real-Time مانند سنسورهای مختلف که داده های Real-Time را ایجاد می نمایند.	لایه ابزار دقیق	۳
تهیه و آماده سازی منابع ذخیره سازی اطلاعات توسعه یافته برای تمامی سیستم های پیاده سازی شده با تکنولوژی های متفاوت	لایه یکپارچه سازی باز	۴
ترکیب لایه های متفاوت و ایجاد لایه هوشمندی و بهینه سازی جهت استفاده از داده های سری زمانی ایجاد شده از سامانه ها و ابزار هوشمند ثبت داده ها در سطح شهر هوشمند	لایه برنامه های کاربردی	۵
ایجاد جایگاهی در شهر که موجب ایجاد نوآوری خلاق برای ایجاد کسب و کار جدید در زمینه های شبکه های اجتماعی مرتبط و گروه ها	لایه نوآوری	۶

در اینجا مقایسه دو شهر هوشمند بارسلونا و آمستردام در لایه ماکرو مد نظر است. لایه ماکرو شامل فاز های تعیین استراتژی و چند رشته ای می باشد بر اساس تعریفی که از این لایه ارائه شده شهر آمستردام به صورت مشخص بر اساس اهداف پایداری اقتصادی مبتنی بر سیاست های اروپا که توسط کمیسیون اروپا بیان ایجاد شده و سیاست های ملی هلند قدم بر می دارد. این اهداف به صورت متوالی توسط هیات مدیره امور اقتصادی آمستردام به اهداف کلان شهر تبدیل خواهد شد [۱۲]. این اهداف موجب ایجاد نقشه راه شهر هوشمند آمستردام می شود که در آن طرح های هوشمند در قالب چارچوب شهر هوشمند آمستردام از پیشنهاد های اولیه تا پروژه های در حال اجرا را شامل خواهد بود. در حال حاضر در چارچوب شهر هوشمند آمستردام ۱۳۰ شریک رسمی و بیش از ۱۰۰ پروژه انجام شده وجود دارد. در تیم شهر هوشمند آمستردام پروژه ها از نقطه نظر پتانسیل اجرا طرح در حجم وسیع شهر مورد ارزیابی قرار می گیرد در صورتی که پروژه ها دارای این ویژگی باشند، طرح توسعه پروژه مد نظر گرفته خواهد شد. با وجود چنین تیمی دولت به صورت مستقیم به ایجاد نوآوری یا اجرای طرحی در این زمینه نمی پردازد بلکه نقش های متفاوتی نظیر تسهیل کننده روند اجرای پروژه ها، تامین کننده یا مشتری در پروژه ها را ایفا می کند [۱۴]. یکی از چالش های دولت در شهر های هوشمندی مانند آمستردام نیاز به برنامه ریزی دقیق و مستمر در زمینه تغییر فرهنگ شهر می باشد.

در مقایسه شهر بارسلونا دیدگاه متفاوتی را از سال ۲۰۱۱ در نظر گرفته است. بر این اساس، یک استراتژیک ثابت برای شهر تعریف شده است. قسمتی از این استراتژی ایجاد یک بخش تصمیم گیری کلان در دولت است که تمامی واحد های تصمیم گیرنده در زمینه برنامه ریزی، زیرساخت ها، مسکن و شهرسازی، سرویس های شهری و محیط زیست را مجتمع می کند. برنامه ریزی شهر هوشمند در چارچوب برنامه های استراتژیک شهری قرار دارد که با سیاست های هماهنگ شده منطقه ای و اروپا هم سو است. فرآیند ها و روش پیاده سازی پروژه ها با ارائه فرآیند اجرایی دقیق، تعریف نیازمندیهای اولیه اجرای پروژه، اهداف، دامنه و الزامات عملکردی و ساختیافته پروژه می باشد. تایید نهایی این پروژه ها بوسیله سیاست های دولتی و نظر مستقیم دولت انجام می پذیرد [۱۴].

در نهایت در مقایسه با رویکرد شهر آمستردام در این زمینه، استراتژی شهر بارسلونا یک روند و فرآیند مستمر بررسی و تغییر به جای، مراحل بسته از پیش تعریف شده، مخصوصا در مرحله توسعه و اجرا است.

در زمینه مقایسه مدل مرجع شهر هوشمند آمستردام و بارسلونا بر اساس نتایج تحقیقات زیرگرایس به تفکیک لایه به شرح زیر است.

### • لایه ۰ : لایه شهری

شهر آمستردام به داشتن زیرساخت های تاریخی شناخته می شود. به عنوان مثال، شبکه برق آمستردام به دوره زمانی بر می گردد که طی آن شهر دارای اداره برق و ابزار تلفن خود است. شبکه Tis هنوز هم برای روشن کردن چراغهای خیابانی استفاده می شود. از آنجا که این سیستم آنالوگ است، اجرای طرحهای روشنایی هوشمند نیاز به سرمایه گذاری های بزرگی برای استفاده از اتصالات آی پی دارد. علاوه بر این، برق در دهه ۱۹۹۰ خصوصی سازی شده است و هر تغییری در سیستم برق نیازمند مذاکره با شرکت های مدیریت چراغ خیابان است. این شهر همچنین دارای مکان های مختلف دیگری است که معمولا در خارج از مرکز شهر قرار دارند که در حال حاضر در معرض بازسازی شهری هستند



پروژه‌های نوآورانه بارسلونا توسط یک زیرساخت فیزیکی قوی اینترنتی پشتیبانی می‌شود. که زیرساخت آن شامل ۵۰۰ کیلومتر فیبر نوری در سطح شهر می‌باشد. را اندازی زیرساخت شبکه فیبر نوری حدود ۳۰ سال پیش آغاز شد، زمانی که شهر از طریق فن آوری اولیه (فیبرهای اولیه) دو ساختمان شهرداری را به هم متصل می‌کرد و اکنون پوشش ۹۰ درصد ارتباطات پهن باند فیبر به خانه (FTTH) را ارائه می‌دهد. این نوع ارتباطات، معرف ارتباطات کابل فیبر نوری برای اماکن به صورت اختصاصی می‌باشد. این گونه سیستم‌ها که بر اساس نور هستند، توان انتقال انبوهی از اطلاعات به شکل کارآمدتری را در مقایسه با شیوه سنتی کابل‌های مسی با قیمتی تقریباً مساوی دارا هستند [۲۰].

علاوه بر این، ارائه سرویس Wi-Fi در سطح شهر بارسلونا به ساکنین و بازدیدکنندگان اجازه می‌دهد تا با استفاده از نقاط دسترسی Wi-Fi به طور منظم در سراسر شهر، به اینترنت دسترسی داشته باشند. آمستردام توسعه شبکه فیبر نوری خود را در سال ۲۰۰۵ آغاز کرد، که در آن زمان فیبر فقط در موارد استفاده عمومی از جمله شبکه مترو استفاده می‌شد. این شهر با چالش‌های متعددی در چگالی‌ترین قسمت‌های شهر (مرکز شهر) مواجه شده است و همچنان رو به رو است، چرا که تصمیمات اولیه معماری شهری نیازی به این نوع سیم‌کشی را نداشته است. این شهر با استفاده از فن‌آوری‌های دیگر مانند VDSL، فیبر نوری را با پوشش کامل با سرعت بالا در اختیار کاربران قرار می‌دهد. در سایر نقاط شهر، اجرای FTTH بیشتر توسعه یافته است و همچنان ادامه دارد. علاوه بر این، تا پایان سال ۲۰۱۵، هلند تقریباً به پوشش جهانی اینترنت با سرعت LTE دسترسی پیدا کرده و ۹۹/۶ درصد از خانه‌ها، از این شبکه تلفن همراه با سرعت بالا استفاده می‌کند [۲۱].

علاوه بر این، آمستردام (AMS-IX) دومین مرکز بزرگترین مبادلات اینترنتی در جهان است (براساس توان داده‌ها) و این باعث می‌شود که شهری بسیار مهم در زیرساخت اینترنت در سراسر جهان باشد.

#### • لایه ۳: لایه ابزار دقیق

بارسلونا از طریق شبکه فیبرهای نوری شهر، به طور خاص توانسته است سیستم‌های فردی اینترنت اشیا را در سراسر خدمات شهری از طریق اجرای گسترده سنسورها، اعمال و سایر فن‌آوری‌ها، بسازد. مثال‌های موجود در مدیریت زباله (سطح زباله‌های هوشمند که سطوح ضایعات را نظارت می‌کنند و مسیرهای جمع‌آوری را بهینه‌سازی می‌کنند، همراه با امکان شناسایی مواد خطرناک)، آبیاری آب (سنجش از راه دور و کنترل آبیاری آب در پارک‌ها، اجازه می‌دهد تنظیم میزان آبیاری در مناطق خاص پارک انجام شود) و روشنایی هوشمند هستند [۲۰]. آمستردام به نوبه خود بر فن‌آوری‌های نوآورانه برای نظارت بر مصرف انرژی و تولید انرژی تجدیدپذیر تمرکز دارد [۱۶]. به عنوان یک پیشرو جهانی در زمینه تشویق به جایگزینی سفرهای ماشینی با زیرساخت‌های وسیله نقلیه الکتریکی، راه‌حل‌های نوآورانه در تحرک هوشمند ایجاد کرده است. در اواخر سال ۲۰۱۵، از داده‌های مکانی (GPS) موجود در نرم‌افزار ناوبری مبتنی بر آمستردام استفاده می‌شود و به کمک آن مدیریت جریان ترافیک در زمان واقعی ایجاد می‌شود [۱۷].

و از این رو امکانات بیشتری برای انجام پروژه‌های شهری فراهم می‌کنند. مثلاً Amsterdam-Noord، IJburg و Amsterdam Zuid.

از سوی دیگر، بارسلونا فرصت‌های بیشتری برای تغییرات اساسی در زیرساخت‌هایش دارد؛ زیرا مناطق مختلفی دارد که در حال فرایند بازسازی شهری هستند. از زمان بازی‌های المپیک در سال ۱۹۹۲، این شهر تحت اصلاحات در سطح شهر قرار گرفته و به توسعه مناطق که رشد کمتری داشته، پرداخته شده است. رویکرد برنامه‌ریزی یکپارچه در راستای ترکیب برنامه‌های مختلف زمینه‌ای (مانند برنامه حفاظت از میراث صنعتی) به یک رویکرد جامع از نوسازی شهر تبدیل شده است. علاوه بر این، منطقه Eixample که به عنوان یک منطقه با معماری مقرون به صرفه و با کیفیت بالا محسوب می‌شود، ایجاد شده است که در عین حال امکان دسترسی آسان به زیرساخت‌های زیربنایی در آن در نظر گرفته شده است [۱۱].

#### • لایه ۱: لایه سبز شهری

پس از تمرکز خاصی که بر روی داده‌های باز در آمستردام به صورت مشهود، قابل مشاهده است، دیگر زمینه اصلی مورد توجه در این دسته مربوط به پایداری محیطی است. استراتژی شهر به شدت توسط چندین اهداف مرتبط با افزایش بهره‌وری انرژی، کاهش انتشار CO2 و ایجاد یک شیوه پایدارتر برای زندگی در شهر استوار است [۱۶، ۱۱، ۱۲]. این اهداف در برنامه پایدار آمستردام مورد توافق قرار گرفته است [۱۸، ۱۳]. نمونه‌هایی از این برنامه‌ها استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر منابع، پانل‌های خورشیدی و توربین‌های بادی است. همچنین یکی دیگر از اهداف کلان شهر دستیابی به حداکثر ترافیک آزاد تا سال ۲۰۲۵ است. از مهمترین پیشرفت‌های اخیر، ایجاد آزمایشگاه سبز زندگی است که در طبیعت منطقه جنوب آمستردام (Amsterdam Zuid) واقع شده است. این مکان جایی است که دانشمندان، کارآفرینان و خلاقان برای کشف، تحریک و ترویج زندگی سالم شهری گرد همایی‌های خود را برگزار می‌کنند.

بارسلونا از طریق اجرای چندین تکنولوژی هوشمند در مقیاس وسیع، انرژی، پسماندها و صرفه‌جویی آب را به میزان قابل توجهی کاهش داده است، همانطور که در لایه سوم چارچوب بحث شده است. افزایش میزان آلودگی هوا و سر و صدا در شهر، عمدتاً به دلیل ترافیک حاصل از سفرهای شهری است. بنابراین جهت حل کردن این چالش برنامه‌های جدید در زمینه حمل و نقل و ترافیک در بارسلونا ارائه شده است که ۵۸ اقدام را جهت مدیریت این چالش تا سال ۲۰۱۷ در دستور کار مدیران شهری قرار داده است [۱۸]. این اقدامات شبیه به آمستردام است و شامل ایجاد مناطق با انتشار کم آلاینده‌ها، محدودیت در وسایل نقلیه آلوده، ارتقاء حمل و نقل عمومی و آرامش بخشیدن به ترافیک و همچنین توسعه به اصطلاح superblocks و سه برابر مقدار خطوط دوچرخه است. استراتژی جدید شهر دیجیتال بارسلونا نیز، "بارسلونا به عنوان یک شهر مدور پایداری" را مد نظر قرار داده است. لازم به ذکر است که، این استراتژی در مقایسه با آمستردام به سمت ثبات اجتماعی (مانند کاهش تقسیم دیجیتال) بیشتر سوق دارد، که به نوبه خود موجب پایداری محیطی (مانند کاهش انتشار CO2) است.

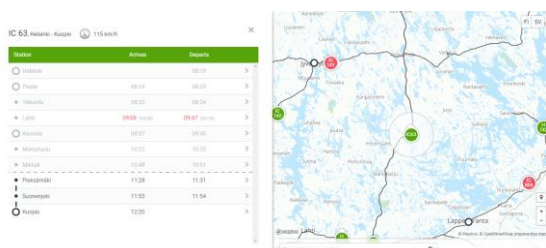
#### • لایه ۲: لایه ارتباطات داخلی

است پرداخته شده است [۷]. این پروژه شامل پلتفرمی با نام CityOS است که به عنوان ابزار جهت مدیریت، تجزیه و تحلیل داده‌های شهری به همراه داده‌های جمع‌آوری شده از زیرسیستم‌های با نام Sentilo که شامل داده‌های سنسورها و پلتفرم‌های فعال‌کننده می‌باشد، است.

در دسامبر ۲۰۱۶، در هر دو شهر بارسلونا و آمستردام پروژه آزمایشی سه‌ساله به نام DECODE (اکوسیستم داده‌های شهروندان) آغاز شده است که شامل پلتفرمی است که شهروندان می‌توانند دسترسی به اطلاعات آنلاین شخصی خود را به اشخاص ثالث مدیریت نمایند [۲۲]. علاوه بر این، در سال‌های آینده، بارسلونا با پروژه‌های پایلوت دیگری با محوریت حریم خصوصی را دنبال خواهد نمود [۷].

لایه ۵: لایه برنامه‌های کاربردی

در زمینه برنامه‌های کاربردی مرتبط با داده‌های باز، هر دو شهر نسبتاً مشابه هستند به صورتی که هر دو شهر برنامه‌های کاربردی متعددی را ارائه می‌دهند که از منابع مختلف اطلاعات ارائه شده در سیستم‌های اطلاعات باز استفاده می‌کنند. به عنوان مثال، هر دو شهر برنامه‌های کاربردی در زمینه‌های مختلفی نظیر خدمات حمل و نقل و پارکینگ را ارائه می‌دهند [۱۷، ۲۰، ۱۱]. به طور خاص، در هلند در زمینه خطوط راه آهن به تازگی دارای برنامه کاربردی با نام "trainradar" است که به صورت اپلیکیشن موبایل نیز ارائه شده است. در این برنامه به کاربران امکان مشاهده لحظه‌ای قطارها داده می‌شود به صورتی که، اطلاعات کاملی از موقعیت مکانی قطار و نوع قطار و مشخصات کلی آن، اطلاعات زمان‌های حرکت، مسیرها، مکان‌های توقف و... را شامل می‌شود در شکل (۵) نمای کلی نرم‌افزار قابل مشاهده است [۹]. علاوه بر این، تمرکز شهر آمستردام بر راه‌حل‌های پایدار و قوانین و مقررات مناسب در زمینه وسایل نقلیه الکتریکی و ایستگاه‌های شارژ انرژی آن‌ها جهت گسترش استفاده آنها در شهر می‌باشد.



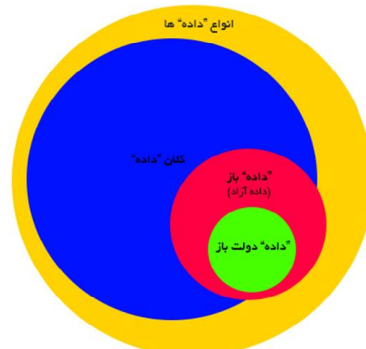
شکل (۵): دارای برنامه کاربردی با نام "trainradar" [۹]

در بارسلونا، علاوه بر شبکه رایگان Wi-Fi در این شهر، ایستگاه‌های متعدد اتوبوس با چندین سرویس فن‌آوری مانند کدهای QR برای دانلود برنامه‌های حمل و نقل، صفحه نمایش‌های تعاملی و پورت‌های USB برای شارژ دستگاه‌های تلفن همراه مجهز شده‌اند. شهر همچنین از اطلاعات خود از طریق سنسورها و سایر منابع جمع‌آوری شده، جهت مدیریت پروژه‌های دیگر استفاده می‌کند به طور مثال، با داشتن مسیر بهینه‌سازی شده برای جمع‌آوری زباله که بر اساس داده‌های سنسور جمع‌آوری شده از ظروف زباله بدست می‌آید و

پروژه ایجاد روشنایی هوشمند در چندین منطقه آمستردام اجرا شده است که البته از نظر محدوده اجرا کمتر از شهر بارسلونا است. استفاده از دوچرخه به عنوان روش معمول حمل و نقل، در شهر یکی از بارزترین ویژگی‌های شهر آمستردام است. در آمستردام تکنولوژی‌هایی نظیر پانل‌های خورشیدی و روشنایی هوشمند در خطوط دوچرخه‌سواری بر اساس تغییر آب و هوا استفاده می‌شود.

لایه ۴: لایه یکپارچه‌سازی باز

هر دو شهر پلتفرم‌های مختلفی با هدف دسترسی به داده‌های باز و توزیع شده را فراهم می‌کنند، این پلتفرم به کاربران امکان می‌دهد که از داده‌های توزیع شده برای برنامه‌های کاربردی دیگر مانند برنامه‌های کاربردی موبایل استفاده کنند. در بارسلونا به عنوان مثال دو پلتفرم "OpenDataBCN" و "Transparencia" ایجاد شده است. اولین پلتفرم دسترسی به مجموعه‌ای بزرگ از داده‌ها در زمینه‌های مختلف مانند جمعیت، اقتصاد و کسب و کار، محیط شهری و غیره را فراهم می‌کند. دومین پلتفرم ایجاد شده برای ارائه شفافیت در تمام پروژه‌های در حال انجام در شورای شهر بارسلونا است. این ساختار موجب ایجاد بستری شده است که بازدیدکنندگان آن امکان دسترسی به اطلاعات و مدارک مربوط به انواع موضوعات مرتبط به دولت (مقررات، برنامه‌ها، به روز رسانی‌ها و غیره) را ارائه می‌دهد. در آمستردام همچنین یک پلتفرم اختصاص داده شده به داده‌های باز وجود دارد که دسترسی به داده‌های جمع‌آوری شده توسط دولت و همچنین سایر سازمان‌های مختلف مانند شرکت‌های تجاری، انجمن‌ها و نهادهای عمومی را فراهم می‌کند. داده باز، به داده‌هایی اطلاق می‌شود که به صورت رایگان و آزاد در اختیار همه قرار داده می‌شود تا بتوانند از آن استفاده کنند و به هر صورت و فرمت دلخواهی به نشر آن بپردازند. داده باز دارای محدودیت‌های مربوط به حق کپی‌رایت، یا موارد محدودکننده مشابه آن نیست. در شکل (۴) محدوده انواع داده‌ها در مدیریت شهری نشان داده شده است.



شکل (۴): محدوده انواع داده‌ها

بارسلونا در زمینه برنامه ریزی جهت جمع‌آوری و یکپارچه‌سازی داده‌ها یک قدم جلوتر از آمستردام است. همانطور که در دمو "بارسلونا به عنوان یک شهر مشترک" در ارائه استراتژی اجرایی خود در سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۷ مشخص شده است [۷، ۱۵] این پروژه بر توسعه زیرساخت‌های باز، توزیع شده و عمومی داده‌های شهر متمرکز است، همزمان با آن به ایجاد سیاستی مشخص در زمینه ترویج دموکراسی که شامل شهروندان، شرکت‌ها، جوامع و دنیای دانشگاهی

در آمستردام به دلیل وجود رویکرد پایین به بالا ذاتا پروژه‌ها بیشتر با نیاز شهروندان مرتبط است. در سال ۲۰۱۶ تحقیق گسترده‌ای در زمینه ارتباط نقش دولت و مشارکت شهروندان در آمستردام با درصد موفقیت پروژه‌ها مورد بررسی قرار گرفته است [۱۴]. در این تحقیق نشان داده شده است که در صد بالایی از پروژه‌های شهر هوشمند به دلیل بی توجهی به عدم تمایل شهروندان و سازمان‌های شهری به تغییر رفتار و در نهایت شکست مواجهه، خواهد شد. در این راستا نشان دادن اهمیت و چگونگی و هدف اجرای پروژه‌ها دقیقاً در مراحل اول توسعه پروژه با شهروندان و سازمان‌های شهری و ایجاد اطمینان از عدم سوء استفاده از منابع داده‌ای بدست آمده از بزرگترین ارکان موفقیت پروژه‌های شهر هوشمند است.

## ۲- مطالب اصلی

### ۲-۱- شهر هوشمند چیست؟

مفهوم شهر هوشمند در حال تکامل می‌باشد و تعیین تعریف دقیق آن در حال رشد و تغییر است. این مفهوم در نقاط مختلف دنیا دارای معانی متفاوتی است. در حال حاضر تعاریف مختلفی برای شهر هوشمند ارائه شده است. شهر هوشمند را می‌توان فناوری، رشد و نمو یا قوانین و مقررات اداری تلقی کرد. شهر هوشمند بیش از یک شهر دیجیتال است که قادر به پیوند سرمایه فیزیکی با سرمایه اجتماعی به منظور توسعه خدمات بهتر و زیرساخت باشد. آن گونه است که قادر به گرد هم آوری فناوری، اطلاعات و دیدگاه سیاسی، بر حسب یک برنامه منسجم و بهبود خدمات شهری می‌شود.

### ۲-۲- دلایل نیاز به شهر هوشمند

دلایل متعددی برای ایجاد شهرهای هوشمند وجود دارد. برخی از مهمترین آنها عبارتند از: دلایل زیست محیطی، اقتصادی، تکنولوژی، اجتماعی و مردم شناختی. محیط زیست یکی از عوامل بسیار مهم برای زندگی در شهر است. ایجاد اقتصادی پایدار در شهر موجب ایجاد امنیت، ارتقا سطح زندگی شهروندان و رشد شهر می‌باشد. سومین مجموعه از دلایل ایجاد شهرهای هوشمند، فناوری می‌باشد که محرک اصلی در ایجاد شهرهای هوشمند است. در سالهای اخیر شبکه‌های دیجیتال فراگیر گسترش زیادی داشته‌اند و سنسورهای متنوعی توسعه یافته‌اند که قدرت پردازش مناسبی دارند و می‌توان این دو تکنولوژی را با یکدیگر استفاده نمود. درصد بالایی از مردم دنیا از تلفنهای همراه استفاده می‌کنند. بسیاری از تلفنهای همراه هوشمند می‌باشند و امکان دسترسی به خدمات الکترونیکی و اینترنتی را فراهم می‌آورند. بنابراین پتانسیل خوبی برای ارائه خدمات الکترونیکی در شهرهای هوشمند را به همراه دارند.

آخرین دلیل مهم برای ایجاد شهرهای هوشمند مسائل اجتماعی و مردم شناختی می‌باشد. در پایان سال ۲۰۰۸ بیش از ۵۰٪ مردم جهان در شهرها زندگی کرده‌اند. همچنین پیش بینی میشود جمعیت شهرها بین سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۵۰ رشد چشمگیری را داشته باشند در ضمن، شهرنشینی سریع در کشورهای آسیایی فشار زیادی را بر روی این کشورها ایجاد می‌کنند. همه این دلایل نشان می‌دهند شهرها لازم است هوشمند شوند. هوشمندی باعث می‌

همچنین داده‌های جمع‌آوری شده از سرویس "Bicing" که پلتفرم به اشتراک گذاری دوچرخه است برای بهینه‌سازی در دسترس بودن دوچرخه در ایستگاه‌های دوچرخه است می‌توان نام برد. در هر دو شهر، برنامه‌های کاربردی شهر هوشمند به طور مداوم در حال رشد و گسترش است.

• لایه ۶: لایه نو آوری

هر دو شهر بارسلونا و آمستردام در زمینه پذیرش و رشد نوآوری محیط مناسبی را فراهم کرده‌اند. آمستردام با توجه به اقتصاد پایدار و رو به رشد آن در کنار یک شرایط سیاسی نسبتاً پایدار از نظر اقتصادی محلی جذاب و مناسب برای کسب و کار است. مقررات سودمند، مناسب و حمایت از راه‌اندازی کسب و کارهای جدید و استارت‌آپ‌ها، آمستردام را جذاب‌ترین شهر برای شروع کسب و کار می‌کند [۱۶]. به صورت مشابه، بارسلونا با تمرکز بر افزایش فرصت‌های مشارکت اجتماعی و تبدیل شدن به یکی از شهرهای اروپا با بالاترین تراکم از فضاهای همکاری در هر ساکن سعی در رشد فضای مناسب نو آوری دارد [۷۸]. بطور مثال، "بارسلونا فعال"، یک سازمان مسئول ترویج توسعه اقتصادی شهر و نیز طراحی و اجرای سیاست‌های اشتغال برای شهروندان است که در زمینه رشد استارت‌آپ‌ها فعالیت گسترده دارد [۲۳]. علاوه بر این، بارسلونا به عنوان میزبان بسیاری از کنگره‌های فن آوری محور مانند کنگره جهانی موبایل، کنفرانس جهانی نمایشگاه شهر هوشمند و کنگره جهانی اینترنت اشیا شناخته شده است. تفاوت رویکرد دو شهر آمستردام و بارسلونا در جو سیاسی و اقتصادی حاکم بر آنها است در آمستردام ثبات اقتصادی و در بارسلونا ثبات سیاسی در زمینه نو آوری چشمگیر است [۲۴، ۲۵].

### ۱-۴-۴- مقایسه در زمینه توانمندسازی و مشارکت

#### شهروندان

یکی از موارد مهم در رویکرد استراتژیک شهر هوشمند برنامه ریزی در زمینه رشد مشارکت شهروندان است. زیرا عدم رشد فرهنگ و علم شهروند هوشمند مانعی در راه ایجاد شهر هوشمند خواهد بود. در رویکرد‌های شهر بارسلونا گاه چالش‌هایی در زمینه‌های اجتماعی-اقتصادی با اجرای پروژه‌های کلان شهر هوشمند قابل مشاهده است [۷]. در سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ استراتژی‌هایی در زمینه افزایش مشارکت شهروندان تعریف و پیاده‌سازی شده است [۲۵]. که منجر به همکاری‌های محدود شهروندان بارسلونا گردید. با توجه به رکود اقتصادی و مشکلاتی که با افزایش گردشگران در شهر برای شهروندان ایجاد شد، شهروندان استراتژی‌های دولتی مبنی بر افزایش اختصاص بودجه به تکنولوژی صرفاً جهت رشد فناوری‌های شهر هوشمند را زیر سوال بردند [۲۵، ۲۶]. در این راستا جهت حل این مشکل در بارسلونا تلاشی مضاعف جهت آشناسازی شهروندان با دلایل و نیاز توسعه فن آوری‌ها و زیرساخت‌های شهر هوشمند و چگونگی بهره‌برداری از آنها انجام شد [۷، ۲۶]. در شهر بارسلونا به عنوان یک برنامه شهری در سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۹ پلتفرمی با عنوان Decideim Barcelona اجرا می‌شود که در آن شهروندان می‌توانند به صورت فعال به بحث و تصمیم‌گیری در مورد مسائل و پروژه‌های در حال اجرا در بارسلونا بپردازند. که منجر به ایجاد پلتفرمی راهبردی با قابلیت پذیرش مناسب تری برای آینده شهر بارسلونا گردد.



نیازمند مطالعات تطبیقی با دیگر شهر های هوشمند با پتانسیل هایی شبیه شهر شیراز است.

چشم انداز، اهداف و راهبردهای دراز مدت در شیراز نیازمند فراهم سازی بستر فناوری اطلاعات و ارتباطات مناسب در، مدیریت یکپارچه شهری، در عین استقلال سازمان های موثر در خدمات رسانی به شهروندان و تحقق مشارکت و کسب رضایتمندی حداکثری شهروندان است. مهمترین چشم اندازهای شهر شیراز عبارتند از:

- شیراز شهر مذهبی و پایتخت فرهنگی ایران اسلامی با برخورداری از بیش از ۶۰۰ شاعر، عارف و ادیب
- شیراز مرکز گردشگری، سیاحتی و تاریخی برتر در سطح ملی و جهانی با تاریخ چند هزار ساله
- شیراز شهر سبز که لزوم نگهداری باغ های آن به عنوان یک هدف کلی در کلیه برنامه های شهری دیده میشود.
- شیراز شهر پاک و شهر پیاده
- شیراز شهر فناوری اطلاعات و ارتباطات با وجود مراکز علمی با سابقه درخشان در سطح کشور است.
- شیراز شهر روان

با توجه به مطالعات تطبیقی انجام شده در دو شهر آمستردام و بارسلونا در چهار حوزه تصمیمات استراتژیک مدیریت شهر هوشمند، چهارچوب های هوشمند، مدل مرجع شهر هوشمند و توانمندسازی و مشارکت شهروندان نقشه راه کلی توسعه شهر هوشمند در شیراز در شکل (۶) نشان داده شده است. زیر را برای شهر شیراز در نظر گرفت. در خصوص تصمیمات استراتژیک در مدیریت شهری ایجاد یک تمرکز محلی یا مدیریت احد شهری جهت ایجاد زیرساخت های مناسب دیجیتالی و یکپارچه در شهر شیراز ضروری است. در این راستا شناسایی اولویت های و نیاز شهری و اجرای دو مرحله ای آزمایشی و گسترشی در پیاده سازی همانند شهر بارسلونا مطلوب است. در زمینه گسترش زیر ساخت های نرم افزاری و سخت افزاری با توجه به هزینه های بالای چنین زیر ساخت هایی و عدم وجود منابع کافی استفاده از سرمایه گذارهای داخلی و خارجی به همراه مشارکت های عمومی و خصوصی و جلب همکاری شهروندان امری ضروری است.

شود در منابع صرفه جویی شده و میزان تلاش لازم برای پاسخگویی به فشارها و نیازهای روبه رشد شهرنشینان کاهش یابد [۱].

## ۲-۳- شاخص ها و فاکتورهای شهرهای هوشمند

به منظور دریافت درک صحیحی از شهر هوشمند، شناسایی المانهای تشکیل دهنده آن امری ضروری است. با بررسی یک شهر می توان طیف وسیعی از ویژگیها را یافت که باید در مورد قرار دادن آنها در لیست المانهای شهر هوشمند تصمیم گیری کرد. محورهای (شاخص های) شهر هوشمند عبارتند از:

- حاکمیت هوشمند
- اقتصاد هوشمند
- تحرک (پویایی) هوشمند
- شهروند هوشمند
- محیط هوشمند
- زندگی هوشمند

هر شهر با توجه به نیازها و بودجه های شهری ممکن است طرح هوشمندسازی خود را در یک یا چند فاکتور از فاکتورهای پیش بینی شده متمرکز کند. به عنوان مثال یک شهر ممکن است با مسئله آب شروع کند و سپس به انرژی بپردازد. شهری دیگر ممکن است از سیستم ترافیک شروع کند و سپس به امنیت عمومی بپردازد. آنچه که حائز اهمیت است این است که هوشمند سازی در هر شهری چرخه ای است که بطور مداوم باید تکرار شود. لزوماً نباید همه ی حوزه ها را با هم در دستور کار قرار داد، باید نیازسنجی کرد و با مد نظر قرار دادن آنها در زمینه شروع فعالیت در حوزه های مختلف تصمیم گیری کرد. در این راستا ابتدا بررسی وضع موجود شهر شیراز انجام شده است و سپس برنامه استراتژیک مناسب شهر شیراز با توجه به مطالعات تطبیقی انجام شده، تدوین شده است.

شهر شیراز با جمعیتی در حدود ۱,۸۶۹,۰۰۱ نفر یکی از شهرهای بزرگ ایران و مرکز استان فارس است. جمعیت شیراز بر اساس نتایج سرشماری شهرستان های کشور در سال ۱۳۹۵ مرکز آمار ایران، در تاریخ ۲۳ اسفند ۱۳۹۵ بالغ بر ۱,۷۱۲,۷۴۵ نفر بوده که این رقم با احتساب جمعیت ساکن در حومه شهر به ۱,۸۶۹,۰۰۱ نفر می رسد. شیراز در بخش مرکزی استان فارس، در ارتفاع ۱۴۸۶ متری از سطح دریا و در منطقه کوهستانی زاگرس واقع شده و آب و هوای معتدلی دارد. یکی از ویژگی های بارز شهر شیراز وجود بناهای تاریخی با قدمت چندین ساله است که آن را تبدیل به یکی از مهمترین جاذبه های گردشگری در ایران نموده است. با توجه به روند گسترش دیدگاه شهر الکترونیک و تاریخچه مدیریت شهری در شهر شیراز، در سال ۱۳۹۲ مطالعاتی در زمینه ایجاد شهر الکترونیکی در شهرداری شیراز انجام شد. اسنادی در این مورد با نام طرح جامع فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT-MasterPlan) شهر شیراز که بیشتر تمرکز آن بر ایجاد نرم افزارهای مدیریت شهری و جایگزینی ساختار سنتی فرآیند های اجرای خدمات شهرداری با ساختار نوین و مکانیزه آن دارد. با گسترش نیازهای شهر به سمت شهر هوشمند و پتانسیل های خاص شهر شیراز ضرورت طراحی ساختار مدیریت شهری با دیدگاه هوشمند سازی شهر مشهود است. چالش های موجود در راه ایجاد شهر هوشمند شیراز از جمله کمبود منابع آب، آلودگی هوا، حمل و نقل و ترافیک، ایجاد درآمدهای پایدار شهری، مدیریت منابع و مصرف انرژی و مدیریت منسجم شهری



شکل (۶): نقشه راه شهر هوشمند شیراز

در زمینه چارچوب های هوشمند در فاز ماکرو نیاز است نقش دولت به صورت تسهیل کننده با بیشتریت تمرکز بر روی ایجاد زیرساخت های مناسب



- Statistics Division. Retrieved from: <http://unstats.un.org/unsd/demographic/products/dyb/>
- [3] United Nations (2011). Population distribution, urbanization, internal migration and development: An international perspective. New York: United Nations Department of Economics and Social affairs. Retrieved from: <http://www.un.org/esa/population/publications/PopDistribUrbanization/PopulationDistributionUrbanization.pdf>
- [4] amsterdamsmartcity
- [5] Manville et al. (2014) Manville, C., Cochrane, G., Cave, J., Millard, J., Pederson, J. K., Thaarup, R. K., ... & Kotterink, B. (2014). Mapping smart cities in the EU (Report no. PE 507.480). Retrieved from European Parliament: 36 [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE\\_ET\(2014\)507480\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET(2014)507480_EN.pdf)
- [6] European Commission (2016b). The European Capital of Innovation Award 2016 – more about the finalists!. Retrieved from: [http://ec.europa.eu/research/innovation-union/index\\_en.cfm?section=icapital](http://ec.europa.eu/research/innovation-union/index_en.cfm?section=icapital)
- [7] Ajuntament de Barcelona (2016a). Mesura de govern: Transició cap a la Sobirania Tecnològica. Pla "Barcelona Ciutat Digital". [Government Measure: Transition to Technological Sovereignty. "Barcelona Digital City" Plan]. Retrieved from: <http://ajuntament.barcelona.cat/estrategiadigital/en>
- [8] Capdevila, I., & Zarlenga, M. I. (2015). Smart city or smart citizens? The Barcelona case. *Journal of Strategy and Management*, 8(3), 266–282. doi:10.1108/jsma-03-2015-0030
- [9] Nederlandse Spoorwegen (2016). Zien waar jouw trein rijdt. [See where your train is riding]. Retrieved from: <http://nieuws.ns.nl/zien-waar-jouw-trein-rijdt>
- [10] Letaifa, S. B. (2015). How to strategize smart cities: Revealing the SMART model. *Journal of Business Research*, 68(7), 1414–1419. doi:10.1016/j.jbusres.2015.01.024
- [11] Zygiaris, S. (2012). Smart City Reference Model: Assisting Planners to Conceptualize the Building of Smart City Innovation Ecosystems. *Journal of the Knowledge Economy*, 4(2), 217–231. doi:10.1007/s13132-012-0089-4
- [12] AEB (2015). Onze ambitie voor 2025 [Our ambition for 2015]. Retrieved from: <https://www.amsterdameconomicboard.com/nieuws/onze-ambitie-voor-2025>
- [13] Port of Amsterdam (2016). Self-illuminating bicycle path powered by solar and wind energy. Retrieved from: <http://www.portofamsterdam.com/Eng/Self-illuminating-bicycle-path-powered-by-solar-and-wind-energy.html>
- [14] Winden, W. van. (2016). Smart city pilot projects, scaling up or fading out? Experiences from Amsterdam (Working Paper). Retrieved from: <https://www.researchgate.net/publication/296431497>
- [15] Mora, L. & Bolici, R. (2016). The development process of smart city strategies: the case of Barcelona. In Rajaniemi, J. (Ed.), *Re-city. Future city - combining disciplines*. (DATUTOP; Vol. 34). Tampere: Tampere University of Technology, School of Architecture. Retrieved from: <http://urn.fi/urn:isbn:978-952-15-3625-0>
- [16] Angelidou, M. (2016). Four European Smart City Strategies. *International Journal of Social Science Studies*, 4(4), 18-30. doi:10.11114/ijss.v4i4.1364
- [17] Fitzgerald, M. (2016). Data-Driven City Management. A Close Look at Amsterdam's Smart City Initiative. *MIT Sloan Management Review* (May 2016, Reprint number 57470).

جهت همکاری تمامی ارگان‌های خدمات رسانی شهری و کشوری با زیر ساخت مناسب دولت الکترونیک ایجاد شود.

با توجه به ساختار موجود در شهرداری شیراز و اهمیت هفت لایه مدل مرجع شهر هوشمند پیاده سازی جداگانه و مستقل لایه‌ها با در نظر گرفتن اولویت‌های نیازمندی‌های چشم انداز شهر شیراز نظیر نیاز به ایجاد لایه ارتباطات داخلی، لایه ابزار دقیق و لایه یکپارچه سازی باز ساختار اجرایی مناسبی است.

در زمینه توانمندی و مشارکت شهروندان با توجه به این که شهروندان در ابتدا در شهرداری به عنوان مشتریان خدمات شهری مورد توجه قرار گرفته اند. در این حالت رضایتمندی شهروندان درجه اهمیت زیادی پیدا نموده و سعی به ارائه خدمات مناسب تر به ایشان می‌شود. اما ایجاد بستر مشارکت هرچه بیشتر شهروندان در مدیریت شهری دیدگاه قالب امروزه می‌باشد. با افزایش نقش شورای شهر به خوبی دیده می‌شود که این دیدگاه در سطح کلان مدیریت کشور نیز مورد پذیرش است. البته با توجه به قوانین کشور برای استقرار مدیریت واحد شهری از یک طرف و فرهنگ و ساختار سازمان‌های دولتی از طرف دیگر، تحقق (دستیابی) این هدف نیازمند ایجاد تغییراتی است. در واقع بجای مدیریت واحد شهری بایستی مدیریت یکپارچه شهری، در عین استقلال سازمان‌های موثر در خدمات به شهروندان کل کشور و یک شهر با مشارکت همه آنها اتفاق افتد. به عبارت دیگر شهرداری باید بتواند بستر لازم را برای تحقق مشارکت تمامی سازمان‌ها و شهروندان در مدیریت یکپارچه شهری، فراهم سازد. مسلماً برترین ابزار برای تحقق این چشم انداز، فناوری اطلاعات بوده و به برترین شکل ضمن حفظ ماهیت شخصی ذی نفعان، میتواند آنها را در یک فرایند مدیریتی هماهنگ کند.

نکته بسیار مهم در این زمینه ایجاد بستر سازی سریع، مطمئن و سهل الوصول ارتباطات این گروه مدیریت شهری، یعنی تمامی سازمان‌ها و شهروندان، می باشد. پایه و اساس این بستر در واقع بایستی تغییر تفکر و نگرش سطوح مدیریتی و کارشناسی مدیریت شهری در استفاده از منابع سایر سازمان‌ها و شهروندان باشد. بدین معنی که نه تنها تصمیمات آنها را به عنوان مشتریان طرف مقابل مدیریت شهری، در فعالیتهای خود مشارکت دهند، بلکه باید واقعا به این باور برسند که رمز موفقیت ماندگار مدیریت شهری مشارکت واقعی آنها در این زمینه است.

از سالهای گذشته تفکر و دیدگاه مدیران شهری به شهروندان بیشتر متمرکز به پرداخت کنندگان عوارض بوده و پس از ارتقاء حقوق شهروندی آنها

### ۳- نتیجه گیری

نیاز به ایجاد زیرساخت مناسب مدیریت شهری در راستای هماهنگی و عدم موازی کاری بین دستگاه‌های خدمات رسانی شهری و افزایش مشارکت سرمایه گذاران و احزاب شهروندی به همراه توسعه زیرساخت مناسب فن آوری می تواند زیر ساخت ارتباطی مناسب جهت توسعه دولت الکترونیک در سطح کلان شهرها باشد.

### مراجع

- [1] Arthur D Little . (2015)
- [2] United Nations (2014). United Nations Demographic Yearbook 2014. Table 8. New York: United Nations



- [18] Gemeente Amsterdam (2016b). Amsterdam outlines new sustainability measures. Retrieved from: <https://www.amsterdam.nl/bestuur-organisatie/organisatie/ruimte-economie/ruimte-duurzaamheid/ruimte-duurzaamheid/making-amsterdam/sustainability/>
- [19] juntament de Barcelona (2016b). The fight against air pollution. Retrieved from: <http://mobilitat.ajuntament.barcelona.cat/en/noticia/the-fight-against-air-pollution>
- [20] Data-Smart City Solutions. (2016). How Smart City Barcelona Brought the Internet of Things to Life. Retrieved from: <http://datasmart.ash.harvard.edu/news/article/how-smart-city-barcelona-brought-the-internet-of-things-to-life-789>
- [21] European Commission (2016c). Broadband Coverage in Europe 2015. Mapping progress towards the coverage objectives of the Digital Agenda. doi:10.2759/22968
- [22] Gemeente Amsterdam (2016a). Europees project geeft zegenschap over online persoonlijke data. [European project provides control over online personal data]. Retrieved from: <https://www.amsterdam.nl/bestuur-organisatie/organisatie/ruimte-economie/amsterdam-europa/nieuwsberichten/europees-project-0/>
- [23] Barcelona Activa (2016). Who are we. Retrieved from: <http://www.barcelonactiva.cat/barcelonactiva/en/all-about-barcelona-activa/who-we-are/index.jsp>
- [24] Charnock, G., Purcell, T. F., & Ribera-Fumaz, R. (2013). City of Rents: The limits to the Barcelona model of urban competitiveness. *International Journal of Urban and Regional Research*, 38(1), 198–217. doi:10.1111/1468-2427.12103
- [25] March, H., & Ribera-Fumaz, R. (2014). Smart contradictions: The politics of making Barcelona a Self-sufficient city. *European Urban and Regional Studies*, 23(4), 816–830. doi:10.1177/0969776414554488
- [26] NacióDigital (2016). Francesca Bria: “Volem posar el ciutadà al centre del debat tecnològic” [“We want to put the citizen at the centre of the technological debate”] [Interview]. Retrieved from: <http://www.naciodigital.cat/noticia/117620/>