

# روش‌های برنامه‌ریزی شهرهای هوشمند در مواجهه با جنگ (قبل و پس از جنگ)

شهر هوشمند



برنامه‌ریزی قبل از جنگ



برنامه‌ریزی پس از جنگ





بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تاریخ انتشار:

۱۴۰۱۴/۱۲/۵

شماره مسلسل:

۲۱۳۹۰



مرکز پژوهش‌های  
مجلس شورای اسلامی

### عنوان گزارش:

روش‌های برنامه‌ریزی شهرهای هوشمند در مواجهه با جنگ (قبل و پس از جنگ)

### نوع گزارش:

طرح/ لایحه  راهبردی  نظارتی  پیش نویس قانونی

### نام دفتر:

مطالعات زیربنایی (گروه عمران و شهرسازی)

### تهیه و تدوین:

الهام ضابطیان طرقي

### مدیر مطالعه:

علی فرنام

### ناظران علمی:

محمدحسن معادی رودسری، حبیب‌الله ظفریان ریگی

### اظهار نظر کنندگان داخل مرکز:

رضا بختیاری نژاد (دفتر مطالعات اقتصادی)، هنگام البرزی سبک (دفتر مطالعات سیاسی)، علی اژدری (دفتر مطالعات انرژی، صنعت و معدن)

### همکار:

عرفان نورانی جذاقیا

### ویراستار ادبی:

مژگان کاظمی

### گرافیک و صفحه آرایی:

حمیده سادات وفایی

### واژه‌های کلیدی:

- شهر هوشمند
- برنامه‌ریزی قبل از جنگ
- برنامه‌ریزی پس از جنگ

### تاریخ شروع مطالعه:

۱۴۰۴/۰۵/۰۱



## فهرست مطالب

چکیده.....	۷
خلاصه مدیریتی.....	۸
۱. مقدمه.....	۱۱
۲. مبانی نظری و مفاهیم.....	۱۲
۲-۱. تعریف شهرهای هوشمند.....	۱۲
۲-۲. امنیت، تهدید و شهر هوشمند.....	۱۲
۲-۳. اصول امنیت در برنامه‌ریزی شهری هوشمند در هنگام بحران و به‌ویژه جنگ.....	۱۳
۲-۴. تاب‌آوری شهری، پدافند غیرعامل و شهر هوشمند.....	۱۴
۲-۵. اهمیت تفکیک موضوع برنامه‌ریزی شهر هوشمند در دو بخش: قبل و پس از جنگ.....	۱۵
۲-۶. مشخصه‌های جنگ در شهرهای هوشمند.....	۱۵
۲-۷. آسیب‌پذیری‌های ویژه شهرهای هوشمند در زمان جنگ.....	۱۶
۲-۸. چالش‌های بازسازی شهرهای هوشمند پس از جنگ.....	۱۶
۳. مرور پیشینه و تجارب موفق بین‌المللی.....	۱۷
۳-۱. تجربه کشور چین.....	۱۷
۳-۲. تجربه مدیریت هوشمند شهری موصل عراق در بازسازی پس از جنگ.....	۱۷
۳-۳. تجربه کشور آذربایجان، نقش فناوری در بازسازی مناطق جنگ‌زده.....	۱۷
۳-۴. تجربه کشور روسیه.....	۱۸
۳-۵. تجربه کشور سوریه (پس از جنگ).....	۱۹
۳-۶. نتایج پژوهش انجام گرفته بر فراپند برنامه‌ریزی شهری هوشمند در بازسازی پس از جنگ اوکراین با روسیه.....	۲۱
۳-۷. جمع‌بندی پیشینه و مطالعات تطبیقی بهترین تجارب جهانی در زمینه روش‌های مدیریت شهرهای هوشمند در مواجهه با جنگ.....	۲۲
۴. روش‌شناسی.....	۲۴
۵. تحلیل رویکردهای شهر هوشمند در مواجهه با پدیده جنگ.....	۲۴
۵-۱. مدل‌های شهر هوشمند در برنامه‌ریزی قبل از جنگ.....	۲۴
۵-۲. مدل‌های شهر هوشمند در برنامه‌ریزی پس از جنگ.....	۲۵
۵-۳. جمع‌بندی رویکردهای شهر هوشمند در مواجهه با پدیده جنگ.....	۲۷
۶. جمع‌بندی و ارائه روش‌ها و ساختار نهادی (ارگانوگرام) برای ایران.....	۲۹
۶-۱. پروژه‌های موضوعی پیشنهادی مدیریت شهرهای هوشمند در مواجهه با جنگ (براساس تجربه‌های جهانی).....	۳۰
۶-۲. پیشنهادهای عملیاتی مدیریت شهرهای هوشمند در مواجهه با جنگ.....	۳۱
منابع و مأخذ.....	۳۳

## فهرست اشکال

شکل ۱. نقشه ارزیابی خسارات میزان تخریب هدفمند شهر حمص.....	۱۹
شکل ۲. ارگانوگرام پیشنهادی نقش نهادهای کشور در جهت هم‌افزایی سیاست‌های شهر هوشمند و پدافند غیرعامل.....	۲۹

## فهرست جداول

جدول ۱. تحلیل تطبیقی تجربه‌های بین‌المللی در زمینه مدیریت شهرهای هوشمند در مواجهه با جنگ.....	۸
جدول ۲. محورهای کلیدی هم‌افزایی سیاست‌های برنامه‌ریزی شهر هوشمند و پدافند غیرعامل.....	۱۰
جدول ۳. انواع تهدیدهای احتمالی در شهرها و مواجهه با آنها در مدیریت شهری هوشمند.....	۱۳
جدول ۴. امنیت در برنامه‌ریزی فضایی ساختارها و زیرساخت‌های شهری.....	۱۴
جدول ۵. جمع‌بندی و تحلیل تطبیقی تجربه‌های بین‌المللی در زمینه مدیریت شهرهای هوشمند در مواجهه با جنگ.....	۲۳
جدول ۶. نمونه شاخص‌ها، مرحله پاسخ و استحکام.....	۲۶
جدول ۷. نمونه شاخص‌ها، مرحله بازیابی و سازگاری.....	۲۶
جدول ۸. نمونه شاخص‌ها، مرحله آمادگی و تحول.....	۲۷
جدول ۹. محورهای کلیدی هم‌افزایی سیاست‌های برنامه‌ریزی شهر هوشمند و پدافند غیرعامل.....	۲۷



## روش‌های برنامه‌ریزی شهرهای هوشمند در مواجهه با جنگ (قبل و پس از جنگ)

Doi: [10.22034/mrc.report.21390](https://doi.org/10.22034/mrc.report.21390)

### چکیده



رشد سریع جمعیت شهری، وابستگی گسترده به زیرساخت‌های حیاتی و تشدید تهدیدهای نوین، ضرورت بازاندیشی در رویکردهای مدیریت شهری را آشکار کرده؛ در این میان، شهر هوشمند به عنوان رویکردی مبتنی بر فناوری‌های نوین، امکان پایش فوری، پیش‌بینی تهدیدها و مدیریت یکپارچه داده‌ها را فراهم می‌کند. البته همواره باید در خصوص آسیب‌پذیری‌های ناشی از حملات سایبری به شهرهای هوشمند گزینه‌های جایگزین در نظر داشت. این امر به هنگام جنگ و پس از جنگ به صورت جداگانه در نظر گرفته شوند؛ آمادگی پیش از جنگ در شهرهای هوشمند شامل تحلیل و شبیه‌سازی سناریوهای تهدید توسط GIS، مدل‌های دوقلوهای دیجیتال، آموزش و مشارکت شهروندان به وسیله ابزارهای دیجیتال، یکپارچه‌سازی سامانه‌های اینترنت اشیا برای نظارت و هشدار سریع می‌شود. مدل‌های شهر هوشمند در برنامه‌ریزی پس از جنگ نیز شامل پاسخ و استحکام، بازیابی و سازگاری و آمادگی و تحول هستند.

پژوهش حاضر به سبب بدیع بودن در ایران، مدخلی از این نوع در کشور است، لذا براساس مطالعات تطبیقی بهترین تجارب جهانی، پیشنهادهای سیاستی زیر ارائه شده‌اند:

- راه‌اندازی مرکز فرماندهی و کنترل شهری (تجمیع داده‌ها از دوربین‌ها، حسگرها و اپلیکیشن‌های مردمی و امکان هماهنگی بین سازمان‌ها)،
- بومی‌سازی استانداردها و مقررات (تدوین چک‌لیست ممیزی هوشمندسازی پدافند غیرعامل در شهرها)،
- تهیه نقشه راه ملی مدیریت شهرهای هوشمند در مواجهه با جنگ (پیش و پس از جنگ) و تعیین اهداف و مأموریت‌ها،
- توسعه ارگانوگرام و نهادسازی مرتبط با مدیریت هوشمند شهرها،
- پایلوت‌سازی شهر هوشمند مقاوم در برابر حملات جنگی در شهرهای باریسک بالا،
- ایجاد نقشه‌های ضریب خطر و نقشه‌های جمع‌سپاری شده.



## خلاصه مدیریتی

### بیان / شرح مسئله

شهر هوشمند به عنوان رویکردی مبتنی بر فناوری‌های نوین همچون اینترنت اشیا،<sup>۱</sup> کلان داده و هوش مصنوعی، امکان پایش بلادرنگ، پیش‌بینی تهدیدات و مدیریت یکپارچه داده‌ها را فراهم می‌کند. مرور تجارب جهانی نشان می‌دهد که ادغام رویکردهای پدافند غیرعامل با فناوری‌های شهر هوشمند، تاب‌آوری شهری را در برابر طیف گسترده‌ای از بحران‌ها تا ۴۵ درصد افزایش دهد. از سوی دیگر با توجه به نرخ شهرنشینی بیش از ۷۵ درصدی در ایران و اتکای شدید مردم به شبکه‌های حیاتی آب، برق و حمل‌ونقل و همچنین با نظر داشتن تجربه جنگ دوازده روزه سال ۱۴۰۴، تفاوت‌های ماهوی آن با جنگ‌های گذشته و نقش پررنگ فناوری‌های هوشمند در این نوع منازعات، پرداختن فوری و جدی به این موضوع ضرورتی اجتناب‌ناپذیر به‌شمار می‌آید.

تجربه ترکیب دو مفهوم پدافند و شهر هوشمند در بستر شهرها بسیار نوپا و نه تنها یک انتخاب، بلکه ضرورتی ملی است که علاوه بر کارایی در زمان حملات و پس از آن، در زمان هر بحران دیگر کاربرد خواهد داشت. تعداد مطالعاتی که در ایران هم‌زمان به «شهر هوشمند» و «جنگ/پیشگیری و بازسازی» می‌پردازند، بسیار محدودند و پژوهش حاضر مدخلی در این حوزه به حساب می‌آید؛ لذا تأکید بر تجارب بین‌المللی است.

### نقطه‌نظرات / یافته‌های کلیدی

#### آسیب‌پذیری‌های ویژه شهرهای هوشمند در زمان جنگ

با وجود فرصت‌های قابل توجه شهرهای هوشمند، شکنندگی‌هایی به‌ویژه در خصوص حملات سایبری، نفوذ داده‌ها و باج‌افزارهای<sup>۲</sup> اختلالگر در خدمات اساسی و ناقض حریم خصوصی وجود دارد؛ بنابراین باید به گزینه‌های موازی اندیشید تا اختلال عظیم یا تأخیر در ارائه خدمات به‌صورت طولانی پدید نیاید. برای مثال دسترسی به کارت سوخت، صدور مجوزهای اینترنتی، آموزش، خرید و فروش و کسب و کار بر خط و ... باید پیوسته و ایمن در دسترس مردم قرار گیرند.

#### مرور پیشینه موفق بین‌المللی

جدول ۱. تحلیل تطبیقی تجربه‌های بین‌المللی در زمینه مدیریت شهرهای هوشمند در مواجهه با جنگ

کشور / نمونه	فناوری‌ها و رویکردها	چالش‌ها/محدودیت‌ها	نکات قابل بهره‌برداری برای ایران
عراق	مدیریت داده دقیق و مشارکت مردمی	کمبود زیرساخت و امنیت پایدار	استفاده از مشارکت مردم و داده ژئومکانی در بازسازی مناطق آسیب‌دیده
آذربایجان	شهر/روستاهای هوشمند، IoT، انرژی تجدیدپذیر و کشاورزی هوشمند	نیاز به مهارت دیجیتال و ضعف زیرساخت	طراحی سکونتگاه‌های هوشمند چندمنظوره با اولویت انرژی و اشتغال
روسیه	مشارکت دولت-خصوصی و نوآوری بخش خصوصی	وابستگی به سرمایه‌گذار خصوصی	تعبیه PPP در پروژه‌های شهری برای پایداری مالی و فنی

1. IoT

2. Ransomware

کشور / نمونه	فناوری‌ها و رویکردها	چالش‌ها/محدودیت‌ها	نکات قابل بهره‌برداری برای ایران
سوریه	GIS، ICT، داده‌های کلان و شبیه‌سازی	چالش‌های سیاسی، اقتصادی و فنی	استفاده از GIS برای ایمن‌سازی و اولویت‌بندی بازسازی با بُعد گردشگری
اوکراین	بلاکچین، اپلیکیشن Dija، هشدار اضطراری و پلتفرم مشارکت	نیاز سرمایه‌گذاری بالا و خطرهای امنیتی	ترکیب سامانه‌های خدمات دیجیتال با هشدار مردمی

مأخذ: نگارنده.

### ■ مدل‌های شهر هوشمند در برنامه‌ریزی قبل از جنگ

- تحلیل و شبیه‌سازی سناریوهای تهدید نظامی با استفاده از GIS و مدل‌دوقلوهای دیجیتال مانند شبیه‌سازی مسیرهای تخلیه و تأثیر مسدود شدن معابر حیاتی در سناریوهای حمله و مکان‌یابی بهینه پناهگاه‌های شهری؛
- آموزش و مشارکت شهروندان از طریق ابزارهای دیجیتال: اپلیکیشن‌های هوشمند هشدار، مکان‌یابی پناهگاه‌ها؛
- یکپارچه‌سازی سامانه‌های اینترنت اشیا برای نظارت و هشدار سریع که ارتعاش ناشی از انفجار، تغییرهای کیفیت هوا در حملات شیمیایی و سایر شاخص‌های تهدید را لحظه‌ای پیش‌کنند.

### ■ مدل‌های شهر هوشمند در برنامه‌ریزی پس از جنگ

#### الف) مرحله پاسخ و استحکام

«چه خسارت‌هایی با چه پیامدهایی غالب است و نیاز به مداخله دارد؟» در این مرحله با فوریت بالا، تصمیم‌گیری باید بر پایه اطلاعات واقعی باشد (کی؟ کجا؟ چقدر؟)، زیرا هر چه داده‌ها سریع‌تر و دقیق‌تر فراهم شوند، واکنش اضطراری مؤثرتر خواهد بود.

#### ب) مرحله بازسازی و سازگاری

«چگونه شهر می‌تواند با شرایط جدید سازگار شود؟ چه منابعی برای بازسازی و سازگاری موجود است؟» بر اساس تجربه مرحله قبل، باید زیرساخت‌های انعطاف‌پذیر ایجاد شود تا خدمات شهری پایدار بمانند.

#### ج) مرحله آمادگی و تحول

۱. «شهر چگونه می‌تواند با چالش‌های جدید و اغلب ناشناخته از طریق بهبودهای سیستماتیک روبه‌رو شود؟»

۲. «کدام فرایندها برای تحول سیستم‌های زیرساختی، جامعه و اقتصادی لازم است؟»

این کار با یاری پلتفرم‌های محلی و آزمایشگاه‌های شهری انجام می‌شود که دانش را با خلاقیت و تخصص کنشگران محلی ترکیب می‌کنند.

### ■ پیشنهاد راهکارهای تقنینی، نظارتی یا سیاستی

محورهای کلیدی هم‌افزایی سیاست‌های برنامه‌ریزی شهر هوشمند و پدافند غیرعامل عبارتند از:



## جدول ۲. محورهای کلیدی هم‌افزایی سیاست‌های برنامه‌ریزی شهر هوشمند و پدافند غیر عامل

توضیح	محور
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ شناسایی و پایش لحظه‌ای تهدیدها با حسگرها، اینترنت اشیا و سیستم‌های GIS؛ ارسال هشدار سریع به مسئولان و شهروندان با پیام یا تماس اضطراری، نصب حسگرهای پیشرفته (IoT) در نقاط حساس شهر برای شناسایی تهدیدهای محیطی و ارسال داده به مرکز کنترل بلادرنگ، شبیه‌سازی جهت تخصیص بهینه منابع، تعیین مسیر امن تخلیه و هدایت شهروندان و نشان دادن مناطق خطرناک یا مسدود در لحظه</li> </ul>	پایش و هشدار هوشمند
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ تجمیع داده‌ها از دوربین‌ها، حسگرها، سامانه‌های GIS و اپلیکیشن‌های مردمی و امکان هماهنگی بین سازمان‌های مدیریت بحران، اورژانس، شهرداری، نیروی انتظامی، هلال احمر و پدافند غیرعامل</li> <li>○ توسعه پلتفرم داده باز<sup>۱</sup> برای جمع‌آوری، پردازش و توزیع اطلاعات تهدید به همه دستگاه‌های ذی‌ربط و عموم شهروندان</li> </ul>	راه‌اندازی مرکز فرماندهی و کنترل <sup>۱</sup>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ارائه آموزش‌های تعاملی و اپلیکیشن‌های هوشمند برای افزایش آگاهی، خودیاری و مشارکت مؤثر مردم</li> <li>○ جلب همکاری شرکت‌های دانش‌بنیان داخلی و استفاده از ظرفیت استارت‌آپ‌ها</li> </ul>	آموزش و مشارکت شهروندان
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ تدوین چک‌لیست ممیزی هوشمندسازی پدافند غیرعامل برای پروژه‌های شهری ایران با توجه به اقلیم، خطرپذیری و ساختار شهری</li> <li>○ الزام به ارزیابی آثار پدافند غیرعامل در طرح‌های توسعه شهری و تخصیص بودجه مناسب فناوری‌های هوشمند مرتبط</li> </ul>	بومی‌سازی استانداردها و مقررات

مأخذ: همان

### پیشنهاد‌های عملیاتی مدیریت شهرهای هوشمند در مواجهه با جنگ

۱. تهیه نقشه راه ملی مدیریت شهرهای هوشمند در مواجهه با جنگ (قبل و پس از جنگ) و تعیین اهداف و مأموریت‌ها،
۲. توسعه ارگانوگرام و نهادسازی مرتبط با مدیریت هوشمند شهرها،
۳. پایلوت‌سازی شهر هوشمند مقاوم در برابر حملات جنگی در یکی از کلان‌شهرهای باریسک بالا،
۴. ایجاد نقشه‌های ضریب‌خطر و تکمیل با ارسال نقطه‌ضعف‌ها توسط مردم (بحران‌یاب مردمی) یا نقشه‌های جمع‌سپاری شده،
۵. افزایش آموزش، اطلاع‌رسانی و مانور شهری با ابزارهای مبتنی بر اپلیکیشن و واقعیت افزوده برای عموم مردم و مدیران شهری.

1. Smart Command and Control  
2. Open Data Platform Center

## ۱. مقدمه

در دهه‌های اخیر، شهرها با چالش‌های فزاینده‌ای در حوزه‌های امنیتی، زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی مواجه شده‌اند. رشد سریع جمعیت شهری، وابستگی گسترده به زیرساخت‌های حیاتی و تشدید تهدیدهای نوین از جمله جنگ‌های سایبری، بلایای طبیعی و تهدیدهای نظامی، ضرورت بازاندیشی در رویکردهای مدیریت شهری را بیش از پیش آشکار کرده است [۱]. در این میان، شهر هوشمند به عنوان رویکردی مبتنی بر فناوری‌های نوین همچون اینترنت اشیا (IoT)، کلان داده و هوش مصنوعی، امکان پایش بلادرنگ، پیش‌بینی تهدیدها و مدیریت یکپارچه داده‌ها را فراهم می‌کند.

مرور تجارب جهانی نشان می‌دهد که ادغام رویکردهای پدافند غیرعامل با فناوری‌های شهر هوشمند، می‌تواند تاب‌آوری شهری را در برابر طیف گسترده‌ای از بحران‌ها تا ۴۵ درصد افزایش دهد.

اما در ایران، بنابر مطالعات مرکز آمار ایران (۱۴۰۱)، بیش از ۷۵ درصد جمعیت در مناطق شهری زندگی می‌کنند و این جمعیت به شدت متکی به شبکه‌های حیاتی همچون آب، برق، حمل‌ونقل و ارتباطات است. تجربه بحران‌هایی همچون سیل ۱۳۹۸، زلزله کرمانشاه ۱۳۹۶ و اختلالات ارتباطی ناشی از حملات سایبری، نشان داده که نبود هم‌افزایی میان سیاست‌های هوشمندسازی شهری و الزامات پدافند غیرعامل، به افزایش آسیب‌پذیری و کاهش سرعت بازبانی عملکرد شهرها منجر می‌شود. تجربه جنگ ۱۲ روزه ایران در سال ۱۴۰۴ و تفاوت‌های ماهیتی آن با جنگ‌های گذشته ایران و جهان و نقش فناوری‌های هوشمند در آن، نیز ضرورت دیگری بر پرداختن فوری به موضوع شهرهای هوشمند در مواجهه با جنگ است.

در شرایط کنونی که تهدیدات نوین از مرزهای فیزیکی فراتر رفته و حوزه‌های سایبری، زیرساختی و اطلاعاتی را دربر گرفته‌اند، بهره‌گیری هم‌زمان از زیرساخت‌های شهر هوشمند برای ارتقای تاب‌آوری دفاعی، نه تنها یک انتخاب، بلکه یک ضرورت ملی محسوب می‌شود. این رویکرد می‌تواند با ایجاد سامانه‌های پیش‌بینی هوشمند بحران، مدیریت یکپارچه اطلاعات و افزایش مشارکت و آگاهی شهروندان، شکاف میان ظرفیت‌های فناوری و نیازهای امنیتی شهرها را پر کند؛ رویکردی که در کشورهایی نظیر سنگاپور، آمستردام و نظایر آن نتایج ملموسی در کاهش خسارات و تسریع بازگشت به شرایط عادی داشته است [۲].

هر دو سیاست شهر هوشمند و پدافند غیرعامل چندین دهه است که وارد جامعه علمی و حرفه‌ای جهان و ایران شده‌اند؛ اما ترکیب این دو مفهوم و عملیاتی کردن آنها در بستر شهرها بسیار نوپا و البته اجتناب‌ناپذیر است. هم‌افزایی سیاست‌های شهر هوشمند و پدافند غیرعامل زمانی محقق می‌شود که فناوری‌های هوشمند نه صرفاً برای بهبود خدمات شهری، بلکه برای پیشگیری، شناسایی به موقع، پاسخ سریع و بازبانی کارآمد در برابر تهدیدهای طبیعی، تکنولوژیک و انسان‌ساز نیز به کار روند. برای مثال ارزیابی سریع خسارت و نیازها و پیامدهای جنگ پایه اصلی فرایند بازسازی و مرمت است و این فرایند بازسازی نیز نباید بازگشت به وضعیت پیش از جنگ باشد، بلکه باید توسعه پایدار را در اولویت قرار داده و به جبران کاستی‌های قبل از جنگ در توسعه شهری بپردازد.

شایان ذکر است موضوع به کارگیری مدل شهر هوشمند به عنوان ابزاری برای بازسازی پس از جنگ در ادبیات تا حدی مورد توجه قرار گرفته اما هنوز به خوبی پژوهش نشده است. به‌ویژه، تعداد مطالعاتی که به‌طور هم‌زمان به «شهر هوشمند» و «جنگ/پیشگیری و بازسازی» (و واژه‌های مترادف) می‌پردازند، نسبتاً کم است. در نهایت اگر چه تأکید این گزارش بر حملات جنگی است؛ اما این موضوع علاوه بر کارایی در زمان حملات و پس از آن، در زمان هر بحران دیگری و به‌ویژه بلایای طبیعی نیز کاربرد خواهد داشت. این پژوهش در ایران به عنوان مدخلی در این حوزه به حساب می‌آید و پیشینه دقیقی در کشور تاکنون کار نشده است؛ لذا بیشتر



تأکید بر مبانی و پیشینه و تجارب بین‌المللی موضوع است. البته در حیطه تاب‌آوری و شهر هوشمند مطالعاتی به‌ویژه در زمینه بلایای طبیعی مانند زلزله ژاپن یا سنگاپور وجود دارد اما در حیطه برنامه‌ریزی شهرهای هوشمند قبل و پس از جنگ، تجارب بین‌المللی نیز نسبتاً محدود است. امید است طرح و ضرورت مسئله در این پژوهش مطالعات تکمیلی در این حوزه را رقم بزند. شایان ذکر است در استفاده از منابع، با توجه به بدعت موضوع و اینکه اصولاً در کمتر از یک دهه (و حتی ۵ سال اخیر) بیشتر تمرکز بر هوشمندسازی در مدیریت شهری در مواجهه با جنگ صورت گرفته است؛ منابع و تجارب بسیار محدود هستند و از سوی دیگر دسترسی آزاد به دلیل محرمانه بودن گزارش‌ها، از سمت برخی از کشورها محدود شده است. لذا استفاده از منابع و تجارب در این گزارش دلیل بر تأیید سیاست‌های کلان و گرایش‌های کشورها و دولت‌های مربوطه نیست و صرفاً جهت بهره‌برداری و بومی‌سازی برای میهن‌مان ایران مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

## ۲. مبانی نظری و مفاهیم

### ۲-۱. تعریف شهرهای هوشمند

شهرهای هوشمند، مناطق شهری هستند که از فناوری‌های دیجیتال از جمله اینترنت اشیا و هوش مصنوعی برای گردآوری داده‌ها و ارائه خدمات استفاده می‌کنند و هدف آنها ارتقای کیفیت زندگی ساکنان و بهبود مدیریت شهری است [۳]. عناصر اصلی شهرهای هوشمند شامل دستگاه‌ها و حسگرهای به هم متصل و ابزارهای تحلیل داده است که داده‌های بلادرنگ را درباره فعالیت‌های متنوع شهری به‌ویژه مدیریت ترافیک، مصرف انرژی و ایمنی عمومی جمع‌آوری می‌کنند [۴].

### ۲-۲. امنیت، تهدید و شهر هوشمند

یکی از اساسی‌ترین نیازهای انسان، احساس امنیت است. این نیاز، تا حد زیادی به شکل فیزیکی و از طریق ایجاد فضاهای معماری امن تحقق می‌یابد. ایمنی، یک الزام بنیادی هم در طراحی و ساخت ابنیه و هم در ایجاد فضاهای عمومی شهری است؛ چه آنها که ویژه حرکت پیاده‌اند و چه عرصه‌هایی که برای تردد خودرو و حمل‌ونقل ریلی در نظر گرفته می‌شوند. با ظهور تهدیدهای جدید و قابل توجه در فضاهای شهری، پرداختن به موضوع امنیت اهمیتی دوچندان یافته است.

ایمنی شهروندان را می‌توان در سطوح مختلف بررسی کرد؛ در حوزه معماری و شهرسازی معاصر، ابعاد امنیت شامل موارد زیر می‌شود:

- برنامه‌ریزی فضایی ساختارهای شهری و زیرساخت‌ها،
- طراحی و اجرای سرمایه‌گذاری‌های ساختمانی،
- بهره‌برداری از سازه‌های ساختمانی،
- استفاده از فضاهای عمومی و مسیرهای ارتباطی،
- مدیریت ایمنی،
- پایش، پیشگیری و حفاظت در برابر تهدیدهای اقلیمی،
- پایش، پیشگیری و حفاظت در برابر تهدیدهای تروریستی،
- پایش، پیشگیری و حفاظت در برابر گسترش بیماری‌های همه‌گیر.

امروز هر چند ماهیت تهدیدها تغییر کرده، نیاز به احساس امنیت و حفاظت واقعی در برابر خطر همچنان پابرجاست. دیگر دیوارهای حصارى شهرها ابزار اصلی امنیت نیستند، بلکه این نقش بر عهده اقدام‌های پیشگیرانه معماری و برنامه‌ریزی فضایی و همچنین حوزه فناوری اطلاعات، از جمله ایده «شهر هوشمند» قرار گرفته است. شهرهایی که بر حسب «هوشمند» دارند، باید ویژگی‌ها و اقدام‌هایی متناسب برای تأمین شرایط بهینه توسعه پایدار و امنیت داشته باشند.

در شرایط جنگ، تمرکز بر ایمنی همراه با تاب‌آوری، یعنی حفظ عملکرد پیوسته سیستم و توجه به حوزه‌های حمل‌ونقل، صرفه‌جویی انرژی، بهداشت و درمان، آموزش و خدمات شهری است. اقدام‌های تعادلی میان تأمین امنیت و صرفه‌جویی منابع در توسعه «شهر هوشمند» بر فناوری‌هایی استوار است که شهر را به یک «شهر هوشمند» واقعی تبدیل می‌کنند.

۱. اینترنت اشیا، طیف گسترده‌ای از دستگاه‌ها شامل حسگرها، نرم‌افزارها و فناوری‌های دیگر است که برای اتصال و تبادل داده با سایر دستگاه‌ها و سامانه‌ها از طریق اینترنت به کار می‌روند. نمونه‌هایی از کاربرد جهانی آن، حسگرهای نصب شده در ساختمان‌ها برای پایش وضعیت سازه‌هاست. با این حال، در تجربه کشور اوکراین چالشی در این زمینه وجود دارد: از آنجا که ارائه‌دهندگان خدمات غالباً متعلق به شهرداری نیستند و در نتیجه تابع آن به شمار نمی‌آیند، اجرای پروژه‌های IoT با دشواری همراه است.

۲. دوقلوی دیجیتال،<sup>۱</sup> یک نسخه دیجیتال از یک شی فیزیکی یا بازنمایی دیجیتالی یک خدمت شهری است که تکرار مجازی آن را در محیط دیجیتال ممکن می‌سازد [۵].

تدابیر شهر هوشمند در مدیریت شهری می‌تواند ضمن دسترسی به داده‌ها و اطلاعات بهنگام و دقیق، بین تمام ارکان فوق‌انسانجام و وحدت رویه ایجاد کند.

### ۲-۳. اصول امنیت در برنامه‌ریزی شهری هوشمند در هنگام بحران و به‌ویژه جنگ

همان‌طور که در مقدمه نیز اشاره شد روش‌های تاب‌آوری در برابر تهدیدهای طبیعی و مصنوعی و از جمله جنگ، همپوشانی زیادی دارند. لذا در اینجا و در قالب جدول ۳ انواع تهدیدهای احتمالی در بستر شهرها آورده شده‌اند.

جدول ۳. انواع تهدیدهای احتمالی در شهرها و مواجهه با آنها در مدیریت شهری هوشمند [۶]

ردیف	تهدید	وظیفه مدیریت شهری
۱	تهدیدهای اقلیمی	استقرار سامانه‌های یکپارچه پایش، هشدار زودهنگام و حفاظت در برابر تهدیدهای اقلیمی محلی
۲	تهدیدهای تروریستی	استقرار سامانه‌های یکپارچه پایش، هشدار زودهنگام و حفاظت در برابر تهدیدهای تروریستی
۳	تهدیدهای اپیدمی	استقرار سامانه‌های یکپارچه پایش، هشدار زودهنگام و حفاظت در برابر تهدیدهای همه‌گیر

همچنین این تهدیدها و وظایف مرتبط به تفصیل در جدول ۴ ارائه شده‌اند.



#### جدول ۴. امنیت در برنامه‌ریزی فضایی ساختارها و زیرساخت‌های شهری [۶]

ردیف	تهدید	وظیفه
۱	مناطق سیل‌خیز، لغزش زمین، مناطق لرزه‌خیز، مناطق در معرض خشکسالی و غیره	جانمایی طرح‌های جدید شهری در مناطق ایمن
۲	تهدید خشکسالی و آلودگی محیط زیست	تأمین دسترسی به آب و امکان جمع‌آوری و استفاده از فاضلاب
۳	نبود دسترسی در صورت خرابی زیرساخت، خطر آتش‌سوزی، تهدید برای سلامت و جان فراهم‌سازی امکان رفت‌وآمد اضطراری و عبور؛ دسترسی خودروهایی آتش‌نشانی و سایر خودروهای ویژه به هر ساختمان، حذف خیابان‌های بن‌بست، شبکه حمل‌ونقل عمومی	دسترسی حمل‌ونقلی به مناطق صدمه‌دیده
۴	خطر حوادث گسترده، احتمال حمله تروریستی به زیرساخت‌ها	تأمین منابع پرانگنده آب، برق و جمع‌آوری فاضلاب
۵	—	رعایت استانداردهای تراکم برای ساختمان‌های بلند مرتبه با دسترسی آزاد نیروهای امدادی
۶	در مواجهه با تهدیدهای تروریستی یا لزوم قرنطینه‌آپدومی	امکان جداسازی مناطق تهدید شده از سایر بخش‌های شهری بدون خدشه به سیستم ارتباطی شهر
۷	ایجاد کمربندهای سبز طبیعی میان مجموعه‌ها و محله‌ها، با قابلیت جداسازی در تهدیدهای محلی	ایجاد حائل‌های سبز و آبی پیرامون مناطق توسعه‌یافته
۸	خطر آلودگی هوا، حمله تروریستی، خرابی‌های گسترده	تأمین منابع حرارتی تجدیدپذیر پرانگنده برای گرمایش ساختمان‌ها
۹	ساخت سازه‌های مقاوم و پناهگاه‌های زیرزمینی مقاوم در برابر حملات	ساخت پناهگاه و مکان‌های اختفا در مناطق با تهدید بالای تهاجمی‌های اقلیمی، درگیری مسلحانه یا تروریسم
۱۰	کنترل تردد افراد دارای پتانسیل تهدید	کنترل ورودی ساختمان‌ها و پایش ویدئویی دوربین‌های مدار بسته <sup>۱</sup> در ورودی‌ها و بخش‌های مشترک

#### ۴-۲. تاب‌آوری شهری، پدافند غیرعامل و شهر هوشمند

با رشد جمعیت، گسترش شهرنشینی و مهاجرت به کلان‌شهرها، مسائل شهری چون تراکم، آلودگی، بحران انرژی و ناکافی بودن زیرساخت‌ها تشدید شده است. مفهوم شهر هوشمند به‌عنوان راهکاری نوین برای مدیریت پایدار شهری شکل گرفت و با ابعاد «حکمرانی هوشمند، محیط‌زیست، اقتصاد، جابه‌جایی، زندگی و مردم»، اهدافی چون استفاده بهینه از منابع و افزایش کیفیت زندگی را دنبال می‌کند. هم‌زمان، رویکرد تاب‌آوری شهری به توانایی سیستم شهری برای جذب شوک‌ها، خودسازماندهی و سازگاری بدون فروپاشی ساختاری اشاره دارد. این دورویکرد در چارچوب «تفکر سیستمی» اشتراک دارند و می‌توانند یک مدل یکپارچه برای مدیریت پایدار و مقاوم شهری ایجاد کنند [۷].

شهر هوشمند مجموعه‌ای از شاخص‌ها نظیر محیط هوشمند، جابه‌جایی، زندگی، حکمرانی، اقتصاد و مردم هوشمند را برای دستیابی به توسعه پایدار و عدالت اجتماعی به کار می‌گیرد [۸]. پژوهش‌ها نشان داده‌اند دخالت‌های فناورانه موجب شکل‌گیری اکوسیستم‌های هوشمندی شده که همه ابعاد زندگی روزمره (حکمرانی، حمل‌ونقل، آموزش، سلامت، کشاورزی و...) را به صورت یکپارچه مدیریت می‌کند [۹ و ۷]. این امر،

1. (CCTV) Closed-Circuit Television

نقش ابزاری شهر هوشمند در پیگیری تاب‌آوری شهری را پررنگ‌تر و زمینه‌ساز مدل‌های مدیریت پایدار و مقاوم شهری می‌کند. دو چارچوب «تاب‌آوری شهری» و «شهر هوشمند» در عواملی چون: ظرفیت انطباق، بهره‌وری و خلق دانش، وجه اشتراک دارند و هر دو در راستای پایداری عمل می‌کنند [۷].

هشت شاخص اصلی برای «هوشمندی شهری تاب‌آور» شناسایی شده است:

۱. خدمات انسانی (بهداشت، آموزش، امنیت، مشارکت شهروندان، فضای سبز، مدیریت بحران و...)
۲. ساختمان (بهره‌وری انرژی، مصالح پایدار، اتصال به شبکه‌های هوشمند و مقاوم‌سازی سایبری)
۳. انرژی (شبکه‌های هوشمند، تجدیدپذیرها، مدیریت مصرف و شارژ خودرو برقی)
۴. مخابرات (پوشش شبکه، امنیت، استانداردها و تحلیل داده)
۵. حمل‌ونقل (مدیریت بحران، شبکه هوشمند، کاهش آلودگی و هوشمندسازی خودروها)
۶. آب و تصفیه آن [۷].

## ۲-۵. اهمیت تفکیک موضوع برنامه‌ریزی شهر هوشمند در دو بخش: قبل و پس از جنگ

توسعه «شهر هوشمند» در زمان صلح و زمان جنگ تفاوت‌های اساسی دارد: در شرایط خطر، ساختار توسعه‌یافته یک شهر می‌تواند به ساکنان خود کمک کند و این همان هدف رویکرد انسان‌محور شهر هوشمند است. رویکرد انسان‌محور به این معناست که فناوری‌ها و داده‌ها در خدمت منافع شهروندان قرار گیرند، برخلاف رویکرد تکنومحور که شهر هوشمند را صرفاً روشی برای سازماندهی عملکرد شهر از طریق فناوری‌های پیشرفته اطلاعات و ارتباطات می‌بیند. بنابراین، پروژه‌هایی که امنیت شهروندان را افزایش داده و شامل تجهیز یا بهسازی پناهگاه‌ها می‌شوند، در زمان جنگ حیاتی هستند. همچنین، با توجه به خسارات وارده به زیرساخت انرژی، اقدام‌ها در حوزه صرفه‌جویی انرژی اهمیت ویژه‌ای دارند. به همین دلیل، یکی از مسائل کلیدی «شهر هوشمند» در شرایط جنگ، یافتن راه‌هایی برای ایجاد تعادل میان امنیت انسانی و حفظ منابع است.

## ۲-۶. مشخصه‌های جنگ در شهرهای هوشمند

پویایی محیط‌های شهری به واسطه فناوری‌های پیشرفته‌ای همچون اینترنت اشیا<sup>۱</sup> و هوش مصنوعی<sup>۲</sup> دچار تحول چشم‌گیر شده است. این فناوری‌ها سیستم‌های به‌هم‌پیوسته‌ای را ممکن می‌سازند که شبکه‌ای وسیع از دستگاه‌ها را برای جمع‌آوری و توزیع داده ایجاد می‌کنند؛ داده‌هایی که می‌توانند هم در عملیات‌های تهاجمی و هم در عملیات‌های دفاعی نظامی مورد استفاده قرار گیرند [۳]. اینترنت اشیا امکان پیش و تصمیم‌گیری بلادرنگ را فراهم می‌کند و سطحی بی‌سابقه از آگاهی موقعیتی ایجاد می‌کند. با این حال، ماهیت به‌هم‌پیوسته عملیات‌ها، آسیب‌پذیری‌هایی نیز به همراه دارد؛ هرگونه اختلال در سیستم می‌تواند چالش‌های عملیاتی قابل توجهی ایجاد کند.

در شهرهای هوشمند، جنگ فیزیکی نیازمند توانایی بالای مسیریابی در مناظر شهری مترکم و پیچیده است. استراتژی‌های رزمی باید تکامل یابند تا بتوانند با چالش‌های خاص شهرهای هوشمند - به‌ویژه انبوه‌دستگاه‌ها و سیستم‌های متصل - روبه‌رو شوند. جنگ شهری در شهرهای هوشمند مستلزم ادغام استراتژیک فناوری‌های پیشرفته و تاکتیک‌های نوآورانه برای مدیریت مؤثر این محیط‌هاست، به‌گونه‌ای که ضمن

1. (IOT) Internet of Things  
2. (AI) Artificial intelligence



دستیابی به اهداف نظامی، خسارات جانبی به حداقل برسد [۱۰].

از سوی دیگر هوشمندی و نظارت به‌عنوان ارکان اساسی در جنگ‌های مدرن به شمار می‌آیند، به‌ویژه در بستر پیچیده و به‌هم‌پیوسته شهرهای هوشمند. این فناوری‌ها قادرند اطلاعات را با سرعتی بی‌سابقه پردازش کرده و الگوها، ناهنجاری‌ها و تهدیدهای بالقوه‌ای را که ممکن است برای تحلیل‌گران انسانی به‌سادگی قابل تشخیص نباشند، شناسایی کنند. سیستم‌های نظارت مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند الگوهای ترافیکی را تحلیل کرده، فضاهای عمومی را زیر نظر بگیرند و زیرساخت‌ها را ارزیابی کنند و در نتیجه، بینش‌های آنی ارائه دهند که اقدام سریع در واکنش به حوادث امنیتی را تسهیل می‌کند [۱۱].

همچنین، به‌کارگیری فناوری‌های نوین نظارتی مانند پهپادها و تصاویر ماهواره‌ای، پوشش گسترده‌ای از محیط‌های شهری فراهم می‌کند و نظارت و ارزیابی مستمر زیرساخت‌های حیاتی را امکان‌پذیر می‌سازد. این قابلیت‌ها برای حفظ آگاهی موقعیتی و حفاظت از یکپارچگی محیط‌های شهر هوشمند حیاتی‌اند. ادغام هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی در حوزه هوش و نظارت، به شکل قابل توجهی توانایی ما را در شناسایی، مقابله با تهدیدات ارتقا داده، تصمیم‌گیری راهبردی و آگاهانه‌تر در جنگ‌های مدرن را تسهیل می‌کند [۴].

## ۲-۷. آسیب‌پذیری‌های ویژه شهرهای هوشمند در زمان جنگ

با وجود این که بهبود اتصال ارکان در یک شهر هوشمند، فرصت‌های قابل توجهی ایجاد می‌کند، اما شکنندگی‌هایی نیز به همراه دارد که شهرهای هوشمند را به اهداف بالقوه‌ای برای حملات سایبری تبدیل می‌کند. چنین رخدادهایی می‌تواند زیرساخت‌های حیاتی را مختل ساخته و ایمنی عمومی را به خطر بیندازد.

این شهرها ضعف‌هایی هم دارند، به‌ویژه در خصوص تهدیدات امنیت سایبری؛ حملات سایبری، از جمله نفوذ داده‌ها و باج‌افزار، ریسک قابل توجهی برای یکپارچگی سیستم‌های شهر هوشمند ایجاد می‌کنند که می‌تواند به اختلال در خدمات اساسی و نقض احتمالی حریم خصوصی منجر شود [۴].

لذا همواره باید به گزینه‌های موازی در حین حملات سایبری یا قطعی احتمالی برق و شبکه اینترنت اندیشید تا اختلال عظیم یا تأخیر در ارائه خدمات به‌صورت طولانی، در مدیریت هوشمند شهرها پدید نیاید. برای مثال دسترسی به کارت سوخت، صدور مجوزهای اینترنتی، آموزش‌های برخط، خرید و فروش، کسب و کار برخط و نظایر آنها باید به‌صورت پیوسته و ایمن در دسترس مردم قرار گیرند.

## ۲-۸. چالش‌های بازسازی شهرهای هوشمند پس از جنگ

چالش‌ها را می‌توان به دو دسته: الف) چالش‌های دوره پس‌اجنگ و ب) چالش‌های فنی، حکمرانی و سازمانی تقسیم کرد که در این بخش به آنها پرداخته می‌شود.

در کل فرایند بهبود و بازسازی شهرهای پس‌اجنگ، انواع مختلفی از فناوری‌های هوشمند مانند ابزارهای ICT می‌توانند براساس شرایط مورد استفاده قرار گیرند. با این حال، در حوادث بزرگ مقیاس مانند جنگ‌ها، که کشورها به دنبال کمک‌های بین‌المللی هستند، مجموعه‌ای از چالش‌ها اجتناب‌ناپذیر بوده و باید در روند بازسازی با آنها مواجه و آنها را حل کرد. این چالش‌ها شامل موارد زیر هستند:

- تکرار در پردازش داده‌ها به دلیل نبود هماهنگی میان تیم‌های بازسازی،
- گردآوری نشدن همه داده‌های پس‌اجنگ مطابق یک طرح مشخص، بلکه به‌صورت پدیده و پراکنده،
- ساختارهای سیاسی و قانونی حکمرانی: برخی کشورها اجازه استفاده از فناوری‌های پیشرفته ICT را بدون تأیید دولت نمی‌دهند،
- تصمیم‌هایی که به امنیت مربوط می‌شوند [۱۲].

دسته دیگری از مشکلات، ماهیت اجتماعی و سازمانی دارند نه صرفاً فنی، فیزیکی یا مادی. این نوع مشکلات به وجود ذی‌نفعان متعدد و متنوع، سطوح بالای وابستگی متقابل، شمار زیاد پناهندگان، اهداف و ارزش‌های متضاد و وضعیت پیچیده اجتماعی و سیاسی کشور پس از جنگ ارتباط دارند. در این معنا، مشکلات بازسازی شهری «پیچیده و درهم‌تنیده» می‌شوند [۱۰].

### ۳. مرور پیشینه و تجارب موفق بین‌المللی

همان‌طور که در مقدمه آمده است در ایران روی موضوع برنامه‌ریزی شهرهای هوشمند قبل و پس از جنگ کار دقیقی انجام نشده است و این مطالعه مدخلی در این حیطه محسوب می‌شود. لذا در اینجا بخش‌هایی از تجارب کشورهای مختلف جهان با تلفیق سیاست‌های شهر هوشمند و پدافند غیرعامل یا بازسازی پس از جنگ آورده شده‌اند. البته با توجه به جدید بودن ورود هوش مصنوعی و معاصر بودن موضوع شهر هوشمند و برنامه‌ریزی آن، در حیطه مواجهه با جنگ، مطالعات و تجارب جهانی نیز محدود هستند و بنابر میزان دسترسی به اطلاعات مربوطه، میزان عمق ورود به هر تجربه متفاوت است. در واقع برخی از گزارش‌های مرتبط در کشورها نیز محرمانه و به صورت آزاد در دسترس نیستند. لذا ذکر تجارب معاصر مربوط به فلسطین اشغالی یا جنگ روسیه و اوکراین به این دلیل صورت گرفته است و صرفاً در جهت بهره‌برداری و بومی‌سازی برای ایران بوده و انتخاب نمونه‌ها دلیلی بر تأیید سیاست و الگوهای کلان یک کشور برای جنگ نیست و صرفاً جهت رصد کردن کلیه روندها و ابزارها و بهره‌برداری و بومی‌سازی برای میهن‌مان ایران است.

#### ۳-۱. تجربه کشور چین

تحلیل سوابق تاریخی، بینش‌های حیاتی در زمینه پیچیدگی‌ها و چالش‌های مرتبط با جنگ‌های هوشمند ارائه می‌دهد. یکی از نمونه‌های مهم، اجرای گسترده هوش مصنوعی و فناوری‌های پیشرفته توسط نیروهای نظامی در منازعات اخیر است. یک نمونه شاخص، ادغام هوش مصنوعی در راهبردهای نظامی چین است که نمونه‌ای برجسته از تأثیر تحول آفرین فناوری بر جنگ به شمار می‌رود. به کارگیری هوش مصنوعی در حوزه‌های اطلاعات، نظارت و شناسایی، به‌طور چشم‌گیری ظرفیت تصمیم‌گیری سریع و مبتنی بر داده را در میدان نبرد ارتقا داده و برتری راهبردی ایجاد کرده است [۱۳].

#### ۳-۲. تجربه مدیریت هوشمند شهری موصل عراق در بازسازی پس از جنگ

بررسی موردی شهر قدیمی موصل نشان می‌دهد که سازگاری سیستم‌های مدیریت هوشمند برای تحول شهری می‌تواند پایداری شهرها را ارتقا دهند؛ ارزش مدل شهر هوشمند با افزایش دقت داده‌ها و اطلاعات (برای مثال داده‌های ژئومکانی) مرتبط است و می‌تواند به ذی‌نفعان مختلف مانند مقامات دولتی، ارائه‌دهندگان خدمات و ساکنان کمک کند تا تصمیم‌های آگاهانه‌تری اتخاذ کنند. همچنین نقش کارشناسان بومی<sup>۱</sup> به‌عنوان مشارکت‌کنندگان در فرایندهای تصمیم‌گیری شهری مورد تأکید قرار گرفته و در نمونه موصل رویکرد «پایین‌به‌بالا» به‌عنوان روشی امیدوارکننده برای ساختن مدل شهر هوشمند در هنگام بازسازی معرفی شده است [۱۴].

#### ۳-۳. تجربه کشور آذربایجان، نقش فناوری در بازسازی مناطق جنگ‌زده

مناطق درگیر جنگ در آذربایجان در حال حاضر شاهد برنامه‌های گسترده بازسازی و احیا هستند؛ طرح‌های ایجاد شهرهای سبز و دیجیتال متصل، چشم‌انداز بهتری از کیفیت زندگی را برای شهروندان ترسیم می‌کند [۱۵].

1. Resident Experts



برای بیش از سه دهه، منطقه مورد مناقشه قره‌باغ کوهستانی کانون اختلافات بین ارمنستان و آذربایجان بوده است. اگر چه این منطقه در سطح بین‌المللی بخشی از آذربایجان شناخته می‌شود، اما تا مدت‌ها عمدتاً تحت کنترل ارامنه ساکن آن بود. جنگ اول قره‌باغ (۱۹۸۸ تا ۱۹۹۴) به تسلط ارمنستان بر این منطقه و بخش‌های اطراف آن منجر شد و طی سال‌ها آتش‌بس، هر از گاهی درگیری‌های مرزی رخ می‌داد. در سپتامبر ۲۰۲۰، جنگی ۴۴ روزه باعث شد آذربایجان تقریباً همه سرزمین‌های از دست رفته را بازپس گیرد. این مناقشه به آوارگی بیش از یک میلیون نفر پناهنده و جابه‌جا شده داخلی منجر شد. امروز، دولت تلاش دارد با استفاده از فناوری، مردم را به این مناطق بازگرداند و از طریق ایجاد شهرها و روستاهای هوشمند کیفیت زندگی را ارتقا دهد.

به گفته انار واللیف<sup>۱</sup>، دانشیار برنامه‌ریزی شهری در دانشگاه ADA باکو، ایجاد جوامع جدید با زیرساخت دیجیتال نه تنها برای بازگشتگان جذاب است، بلکه کیفیت زندگی را برای ساکنان باقی‌مانده نیز افزایش می‌دهد. این اقدام همچنین پیامی حکمرانی به مردم مخابره می‌کند: عملکرد دولت در این مناطق «کاملاً متفاوت، کارآمدتر، مؤثرتر و عادلانه‌تر» خواهد بود.

– **پروژه روستاهای هوشمند زنگیلان:** طرح آزمایشی شامل سه روستای هوشمند در منطقه زنگیلان است. بیش از ۲۰۰ واحد مسکونی با مصالح نوآورانه (فولاد بازیافتی و بتن پیش‌ساخته) ساخته و به شبکه‌های هوشمند برق، گاز و مدیریت پسماند متصل می‌شوند. این پروژه پنج مؤلفه اصلی دارد: مسکن، تولید، خدمات اجتماعی، کشاورزی هوشمند و انرژی تجدیدپذیر. تمامی ساختمان‌های مسکونی، اداری و مراکز پردازش محصولات کشاورزی از منابع انرژی جایگزین استفاده خواهند کرد.

– **پل زدن بر شکاف دیجیتال:** با توجه به وجود حدود ۲۰ درصد شکاف نفوذ اینترنت ثابت بین مناطق شهری و روستایی، توسعه این جوامع دیجیتال می‌تواند فاصله میان پایتخت (باکو) و سایر مناطق را کاهش دهد. ضعف زیرساخت و کمبود سواد دیجیتال از دلایل این فاصله است. این پروژه‌ها همچنین می‌توانند جوانان را به بازگشت و کار در این مناطق ترغیب کنند. چنان‌که جوانانی مانند «الدار حمزه» پس از مشاهده طرح‌های دولت برای شهرهای هوشمند و توسعه فرصت‌های شغلی، به بازگشت به فضولی ابراز علاقه کرده‌اند.

– **بازسازی آغدام:** شهر آغدام با جمعیت پیش از جنگ نزدیک به ۳۰ هزار نفر، تقریباً خالی از سکنه شد. دولت بلافاصله پس از جنگ، بازسازی آن را آغاز کرد و این شهر در آینده به چهارمین شهر بزرگ آذربایجان با جمعیت ۱۰۰ هزار نفر تبدیل خواهد شد. در حال حاضر، تمرکز بر ایجاد زیرساخت‌های پایه پیش از شروع احداث ساختمان‌هاست.

#### – پیامدهای اقتصادی و فناوری

این روند می‌تواند به رونق صنعت ICT آذربایجان کمک کند؛ صنعتی که در سال ۲۰۲۰ تنها ۱/۶ درصد از GDP کشور را تشکیل می‌داد. از سال ۲۰۱۶، ICT یکی از ۱۱ بخش راهبردی توسعه کشور تعیین شده است. توسعه شهرهای هوشمند نیازمند پیشرفت سریع فناوری اطلاعات است و این عامل در حال تشویق جوانان به تحصیل رشته‌های مرتبط چون علوم کامپیوتر و مهندسی سیستم‌هاست. همچنین، علاقه هم‌زمان به فناوری و کشاورزی باعث شکل‌گیری استارت‌آپ‌های IoT و اگر و تک مانند Sumaks و Kibrit شده است که محرک نوآوری در این حوزه خواهند بود [۱۵].

#### ۴-۳. تجربه کشور روسیه

به‌طور کلی مطالعات پیشین بیشتر بر تجربه‌های حاصل از بلایای طبیعی متمرکز بوده‌اند، نه جنگ. این امر به این دلیل است که در قرن بیست و یکم یافتن یک «شهر هوشمند» که با شرایط مشابه جنگ مواجه شده باشد، دشوار است. بنابراین، پژوهش‌های کافی درباره تأثیر جنگ بر توسعه شهر هوشمند وجود ندارد [۵].

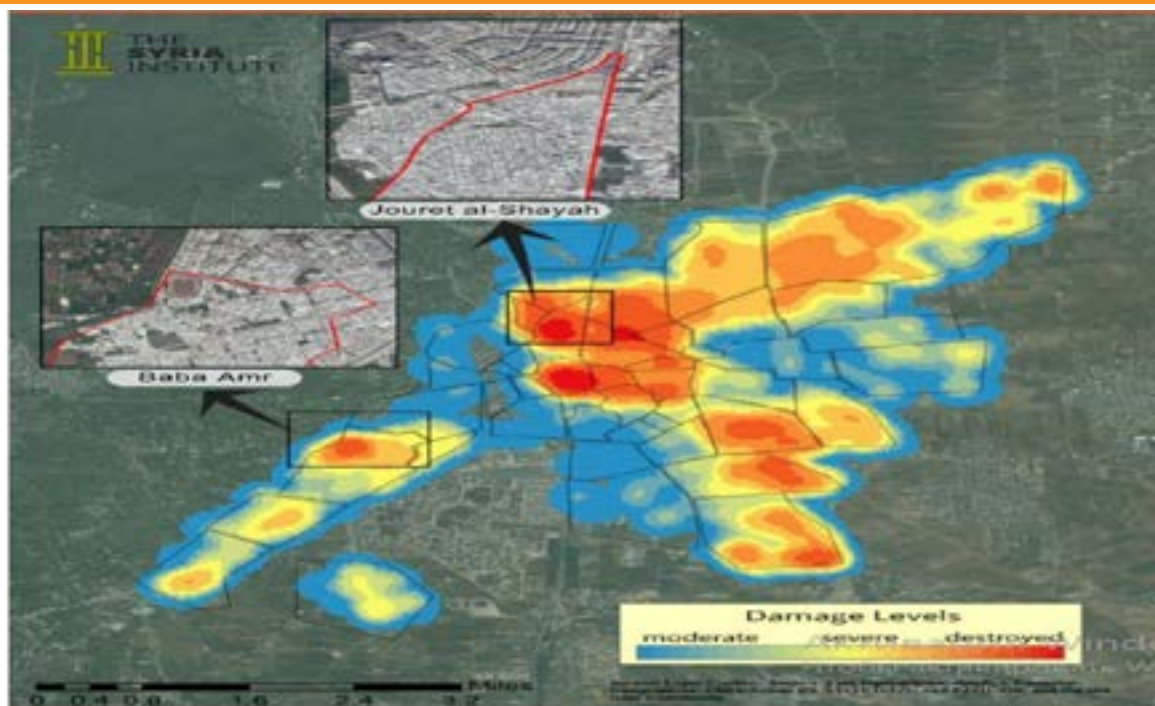
### – روش‌های صرفه‌جویی در منابع مالی شهر هوشمند

در شرایط جنگ، منابع بودجه‌ای محدود هستند؛ بنابراین، پروژه‌های در حال اجرا نیازمند تأمین مالی تکمیلی از سوی بخش خصوصی هستند. با جذب سرمایه خصوصی، بخشی از منابع بودجه آزاد شده و می‌تواند به پروژه‌های راهبردی شهر هوشمند اختصاص یابد. همکاری دولت و بخش خصوصی (PPP)، صرف‌نظر از تفاوت در تعاریف آن، همواره به‌عنوان ویژگی مهم «شهر هوشمند» ذکر می‌شود. تغییرهای ساختاری در دولت که در اثر این همکاری شکل می‌گیرد، اغلب به‌عنوان یک ضرورت و مزیت برای توسعه «شهر هوشمند» تلقی می‌شود. در نتیجه، راهبرد گذار به «شهرهای هوشمند» به معنای بهره‌گیری از ظرفیت بخش خصوصی است تا علاوه بر تأمین مالی، دانش فنی و نوآوری را نیز به تلاش‌های بخش دولتی بیافزاید. PPP می‌تواند در تأمین هزینه‌های ابتکارآتی چون روشنایی هوشمند شهری مؤثر باشد و اطمینان دهد که برنامه‌ها به‌موقع و در محدوده بودجه تکمیل می‌شوند.

### ۳-۵. تجربه کشور سوریه (پس از جنگ)

ویژگی توسعه شهرهای سوریه در دوره مدرن، پیامدهای جنگ را تعیین می‌کند که باعث تخریب صنعت، کشاورزی و اشیای میراث تاریخی و فرهنگی کشور شده است. برای اجرای برنامه احیا و توسعه سرزمینی شهرها، مفاهیم یک شهر هوشمند بسیار مفید خواهد بود. در حال حاضر، گردشگری یکی از مسیرهای خلاقانه توسعه اقتصاد کشورها محسوب می‌شود که در سوریه پیش از جنگ توسعه یافته بود. در همین راستا، نیاز مبرمی به شناسایی دامنه‌های تخریب‌ناپذیر تاریخی و همچنین تدوین و اجرای برنامه‌ای برای مرمت آنها، علاوه بر بازسازی توسعه شهری که حفظ هویت شهری و ملی را تضمین می‌کند، وجود دارد. اجرای این وظایف باید مبتنی بر فناوری اطلاعات باشد. شکل ۱ نقشه نمونه ارزیابی خسارات تخریب شهر حمص در سال ۲۰۱۴ را نشان می‌دهد [۱۶].

شکل ۱. نقشه ارزیابی خسارات میزان تخریب هدفمند شهر حمص [۱۶]



1. Public-Private-Partnership (PPP)



### - نقشه راه در فرایند توسعه هوشمند در فرایند بازسازی پس از جنگ سوریه

از آنجایی که سوریه قبل از جنگ ابتکار عمل شهر هوشمند را نداشت، فناوری هوشمند می‌تواند نقش بزرگی در برنامه‌ریزی پس از جنگ ایفا کند، به‌ویژه فناوری اطلاعات و ارتباطات که به اقدام ملی بستگی دارد. کشورهای عربی باید فناوری هوشمند و اهداف ملی را در برنامه‌ها و استراتژی‌های توسعه ملی خود قرار بدهند. از طریق فناوری اطلاعات و ارتباطات، می‌توان به ادغام بین فناوری‌ها دست یافت یا حداقل آن را آسان‌تر کرد، زیرا اشتراک‌گذاری اطلاعات بین آنها می‌تواند سریع و دقیق باشد.

برای ارزیابی اثربخشی سناریوهای مختلف برای توسعه سکونتگاه‌های شهری پس از جنگ، از فناوری‌های مختلفی مانند سیستم‌های پردازش کلان داده در بازسازی استفاده می‌شود که به فناوری‌های مختلفی مانند ادغام با GIS، پردازش داده‌های سری زمانی، استفاده از ساختار تجهیزات و ترکیب با مدل‌سازی و شبیه‌سازی نیاز دارد. برای این منظور، جمع‌آوری این فناوری‌ها در سیستم‌های اطلاعات شهری پس از جنگ مفید است. این امر دسترسی به آنها را برای دولت و ساکنان مناطق آسیب دیده تضمین می‌کند و این امر باعث افزایش علاقه جامعه محلی به برنامه‌های بازسازی در شهرها خواهد شد [۱۲].

### - استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات

در شهر حمص سوریه، فناوری اطلاعات و ارتباطات<sup>۱</sup> یکی از فناوری‌های هوشمندی است که می‌تواند نقش مهمی در مرحله پیشگیری از بلایا ایفا کند. سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی GIS به‌عنوان بخشی از فناوری اطلاعات و ارتباطات، این فرصت را فراهم می‌کنند که با نقشه‌برداری و تجزیه و تحلیل خطرهای محلی، مسیرهای تخلیه را برای افرادی که در چنین مناطقی زندگی می‌کنند و همچنین کاربری‌های مسکونی، تجاری و سازه‌هایی را که در معرض خطر هستند، را شناسایی و نشان دهند [۱۲].

یکی از مؤلفه‌های اصلی فناوری شهر هوشمند، سامانه امنیتی آن برای مدیریت جمعیت، ترافیک، حریم خصوصی داده‌ها و استانداردهای ساختمانی در برابر حوادث طبیعی و ساخته دست بشر (مانند جنگ) است. ویژگی متمایز در تضمین امنیت شهرهای سوریه، نیاز به تهیه نقشه‌های مناطق باقیمانده از تهدیدهای ناشی از جنگ است؛ مناطقی که هنوز خطر انفجار مین‌ها و مهمات عمل نکرده در آنها وجود دارد. چنین نقشه‌هایی ایمنی جمعیت و اجرای عملیات بازسازی را تضمین می‌کند و این عوامل، شهری امن و قابل سکونت برای شهروندان پس از جنگ فراهم می‌آورد.

داده‌هایی که فناوری هوشمند از طریق حسگرهای شهری و تحلیل‌های پیشرفته گردآوری می‌کند، می‌تواند امکان دسترسی شهرهای پساجنگ به مجموعه‌ای غنی از اطلاعات فضایی و محیطی روزآمد را فراهم کند. وظیفه اصلی این داده‌ها، تهیه نقشه‌های موجودی از آثار تاریخی است که باید همراه با اطلاعات توصیفی از جمله شرح اثر، اهمیت تاریخی، میزان آسیب در زمان بازدید، مواد تصویری و ارجاع مکانی دقیق در مناطق پساجنگ ارائه شود (در راستای هدف گردشگری) [۱۷].

همچنین، با ورود جهان به عصر دیجیتال، میراث دیجیتال نیز در حال شکل‌گیری است؛ شامل متون، پایگاه‌های داده، تصاویر ثابت و متحرک، فایل‌های صوتی، گرافیک‌ها، نرم‌افزارها و صفحات وب، به‌ویژه برای آثاری که به‌طور کامل تخریب شده‌اند. بسیاری از این منابع دارای ارزش و اهمیت ماندگار هستند و باید برای نسل‌های کنونی و آینده پس از جنگ حفاظت و نگهداری شوند [۱۲].

### - چالش‌ها

جمهوری عربی سوریه مانند دیگر کشورهای عربی پس از درگیری‌ها با مجموعه‌ای از چالش‌های سیاسی، زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی در جبهه‌های مختلف روبه‌روست. افزایش چشم‌گیر درگیری‌ها، جنگ‌ها، خشونت و تروریسم طی سال‌های اخیر، باعث شده این منطقه با مجموعه‌ای از چالش‌های اجتماعی-اقتصادی و سیاسی مواجه شود که شامل فقر، تشدید نابرابری، ناامنی در منابع آب و انرژی، تعداد

1. ICT

نگران‌کننده پناهندگان و آوارگان داخلی، محدودیت شدید منابع و شکاف مالی، ضعف زیرساخت‌های ارتباطی، استفاده بسیار کم از ICT، کمبود اطلاعات، هزینه بالای به‌کارگیری ICT برای توسعه هوشمند و پایدار است. علاوه بر مسائل اجتماعی-اقتصادی و سیاسی، شهرهای هوشمند در مسیر توسعه خود ممکن است با بسیاری از مشکلات مواجه شوند، اما مهم‌ترین آنها مسائل فنی است.

### ۳-۶. نتایج پژوهش انجام گرفته بر فرایند برنامه‌ریزی شهری هوشمند در بازسازی پس از جنگ اوکراین با روسیه

جنگ تمام‌عیار در اوکراین آثار چندبُعدی و قابل توجهی بر تمام حوزه‌ها از جمله اقتصاد، اجتماع و محیط‌زیست داشته است. از نظر تأثیر بر غیرنظامیان، بیش از ۱۴ میلیون نفر از ۲۴ فوریه ۲۰۲۴ مجبور به ترک خانه‌های خود شده‌اند. براساس آمار سازمان ملل، ۳/۷ میلیون نفر در داخل اوکراین آواره شده و ۶/۵ میلیون نفر به‌عنوان پناهجو در سراسر جهان پراکنده‌اند (آمار سال ۲۰۲۴). خسارت مستقیم به حدود ۱۵۲ میلیارد دلار رسیده و بخش‌های مسکن، حمل‌ونقل، بازرگانی و صنعت، کشاورزی و انرژی به‌عنوان بخش‌های بیشترین آسیب‌دیده شناسایی شده‌اند. تمرکز خرابی‌ها عمدتاً در استان‌های دونتسک، خارکیف، لوهانسک، زاپوریژیا، خرسون و کی‌یف بوده است [۱۸].

با توجه به محبوبیت روبه‌رشد مدل «شهر هوشمند» در جهان، تجربه‌های اولیه برخی شهرهای اوکراین پیش از جنگ و نمونه‌های جالب از اجرای پروژه‌های شهر هوشمند از صفر، انگیزه بررسی این مدل در زمینه بازسازی بیشتر شده است. در این راستا، توجه به سابقه پروژه‌های شهر هوشمند پیش از جنگ، انتظارات کارشناسان از استفاده این مدل به‌عنوان ابزار بازسازی و همچنین بررسی کاربرد شهر هوشمند در سایر زمینه‌ها مانند بلایای طبیعی یا ساخت شهر از ابتدا، می‌تواند دید مناسبی برای انطباق آن با شرایط جنگ و پساجنگ فراهم کند. در نتیجه جنگ که در اوکراین موجب تبدیل بسیاری از شهرها به خرابه شده است، نیاز مبرمی به بررسی راهبردهای بازسازی پس از جنگ وجود دارد که بتوانند با هدف «بهتر و پایدارتر ساختن» بازسازی، تحولات اقتصادی مثبت را تقویت کنند. محاسبات اولیه درباره هزینه بازسازی نشان داده است که این فرایند می‌تواند سال‌ها به طول انجامد و نیازمند سرمایه‌گذاری قابل توجهی است که چندین برابر تولید ناخالص داخلی کشور است. بنابراین راهبرد بازسازی باید مبتنی بر راه‌حل‌های نوآورانه و خارج از چارچوب باشد که بتوانند با حداقل ورودی منابع اثر چندبرابری ایجاد کنند.

این پژوهش پیشنهاد می‌کند که ابزار شهر هوشمند می‌تواند به‌عنوان مکانیزمی مؤثر برای عملیات شهری (حتی پیش از پایان جنگ) و بازسازی پس از جنگ مورد استفاده قرار گیرد؛ این پیشنهاد مبتنی بر مرور ادبیات درباره کاربردهای شهر هوشمند برای اهداف بازسازی، تحلیل منابع عمومی و مصاحبه‌هایی است که با ۲۱ ذی‌نفع از اوکراین، بریتانیا و فنلاند انجام شده است که به‌عنوان کارشناسان در زمینه حکمرانی محلی و منطقه‌ای و حوزه شهر هوشمند شناخته می‌شوند. اجزای ادغام مدل شهر هوشمند در راهبرد شهری به‌صورت قالبی از «راهبرد بازسازی موزاییکی» برای مناطق مختلف (بسته به وضعیت) پیشنهاد شده است؛ علاوه بر این، ادراک کاربرد مدل شهر هوشمند برای اهداف بازسازی همراه با ریسک‌های مرتبط، اجزا و ویژگی‌های کلی راهبرد نیز برجسته شده‌اند [۱۹].

به‌طور کلی، ادبیات مربوط به شهر هوشمند در زمینه‌های بازسازی پساجنگ در اوکراین، بر دو بُعد کلیدی تأکید دارد: مشارکت شهروندان و فناوری‌های هوشمند. استفاده از عناصر خاصی مانند بلاکچین برای اجرای بهتر سیاست‌ها پیشنهاد شده است؛ در واقع پلتفرمی ایجاد شود که معماران، سازندگان، برنامه‌ریزان شهری، شهروندان، هنرمندان و سایر ذی‌نفعان را گرد هم آورد [۲۰].

چهار اولویت برای سال ۲۰۲۴ تعیین شده که به‌طور مشترک توسط وزارت آموزش و علوم، دولت‌های محلی و شرکای بین‌المللی اجرا می‌شود:

- بازسازی زیرساخت آموزشی آسیب‌دیده مطابق پیش‌بینی‌های جمعیتی؛

- فراهم کردن دسترسی به آموزش شامل ساخت و بازسازی پناهگاه‌های زیرزمینی؛



- سازماندهی حمل و نقل دانش آموزی و ارائه آموزش آنلاین؛

- تضمین ارائه آموزش با کیفیت و تداوم اصلاحات در همه سطوح آموزش با سرمایه‌گذاری برای اجرای «مدرسه جدید اوکراینی»؛ و جبران عقب‌ماندگی‌های آموزشی و آسیب‌های روانی، به‌ویژه برای کودکان آسیب‌پذیر، از طریق برگزاری کلاس‌های جبرانی و ارائه خدمات حمایت از سلامت روان.

براساس نتایج رویکرد مصاحبه‌های باز همراه با پرسشنامه‌های زنده، همه پاسخ‌دهندگان «شهر هوشمند» را الگویی مفید برای بازسازی پس از جنگ دانسته‌اند. شهر هوشمند به‌عنوان ابزاری برای بازسازی پس‌ازجنگ، عمدتاً با منافع بلندمدت پس‌ازجنگ مرتبط دانسته شد، هرچند برخی کاربردها از جمله ایجاد پلتفرم‌ها و شبکه‌های ارتباطی، سامانه‌های ایمنی و هشدار اضطراری، برای دوره کوتاه‌مدت نیز نویدبخش ارزیابی شدند. از نظر آثار اصلی مورد انتظار، شهر هوشمند دارای سه توان مضاعف دانسته شد:

۱. بهینه‌سازی داده‌های کلان و اطلاعات،<sup>۱</sup>

۲. ایجاد پلتفرم برای مشارکت شهروندان،

۳. اولویت‌بندی دستور کار سبز و اهداف توسعه پایدار (SDGs) [۲۱].

در مجموع، این هشدار مطرح شد که شهر هوشمند ابزاری است و نه درمانی فراگیر برای همه چالش‌های پس‌ازجنگ. با این حال، می‌تواند با پر کردن شکاف‌هایی چون کمبود داده یا نبود ارتباط بین ذی‌نفعان و نیز کمک به تعیین اولویت‌های راهبردی سبز، آثار تکاثری ایجاد کند [۱۹].

- نمونه ابزارهای کاربردی مدیریت شهری هوشمند در جنگ روسیه و اوکراین (۲۰۲۲-۲۰۲۳)

■ سامانه‌های GIS آنلاین توانستند اطلاعات مسیرهای باز و بسته، مراکز پناهگاه و امن، تغییر خطوط نبرد و هشدارها را در لحظه به مردم مناطق جنگی نمایش دهند. دولت اوکراین اپلیکیشن‌های مبتنی بر GIS را توسعه داد تا شهروندان بتوانند سریع‌ترین مسیر به پناهگاه یا مراکز امدادی را پیدا کنند و هشدارهای لحظه‌ای دریافت کنند.

■ دولت اوکراین، اپلیکیشن Diia را توسعه داد که از یک «نقشه زنده پناهگاه‌ها» بر بستر GIS بهره می‌برد. شهروندان می‌توانستند نزدیک‌ترین مرکز امداد، داروخانه، پناهگاه ایمن و حتی محل تأمین آب و اینترنت را بیابند. اطلاعات دائماً توسط دولت و مردم به‌روزرسانی می‌شد. به‌ویژه بر استفاده از پروتکل‌های بلاکچین برای ذخیره داده‌های شهرهای ویران شده تأکید شد تا در آینده برای بازسازی به کار رود و نیز فراهم کردن امکان ارتباط مجازی بین شهروندان شهرهای تقریباً متروکه برای حفظ ریشه‌های اجتماعی بین همسایگان. همچنین پلتفرم Diia نه تنها برای خدمات دولتی دیجیتال، بلکه برای اطلاع‌رسانی هشدار حمله‌ها، پرداخت کمک‌های اضطراری و ثبت خسارت‌ها استفاده شد که در واقع ترکیب سرویس‌های خدماتی و سامانه هشدار مردمی<sup>۲</sup> برای حفظ تداوم عملکرد دولت بود.

■ ربات‌های تلگرامی مبتنی بر موقعیت: اوکراینی‌ها با ربات‌های تلگرامی (مانند «Where is Shelter») براساس موقعیت GPS، سریع‌ترین پناهگاه‌های نزدیک را پیدا می‌کردند.

سیستم هشدار پراکنده: هشدارهای حمله هوایی و راهنمای خروج، با تلفیق فضاها<sup>۳</sup> ابری و GIS انجام می‌شد [۲۱].

## ۳-۷. جمع‌بندی پیشینه و مطالعات تطبیقی بهترین تجارب جهانی در زمینه روش‌های مدیریت شهرهای هوشمند در مواجهه با جنگ

در این بخش، مجموعه‌ای از تجربه‌های جهانی به صورت یک جدول تطبیقی (جدول ۵)، برای بومی‌سازی و بهره‌گیری در ایران ارائه شده است.

1. Big Data and Information  
2. Public Warning  
3. Cloud

جدول ۵. جمع‌بندی و تحلیل تطبیقی تجربه‌های بین‌المللی در زمینه مدیریت شهرهای هوشمند در مواجهه با جنگ

کشور / نمونه	محور اصلی تجربه	فناوری‌ها و رویکردها	نقاط قوت کلیدی	چالش‌ها / محدودیت‌ها	نکات قابل بهره‌برداری برای ایران
چین	ادغام فناوری در راهبردهای نظامی	هوش مصنوعی در اطلاعات، نظارت، شناسایی	ارتقای سرعت و دقت تصمیم‌گیری، برتری راهبردی	نبود جزئیات در حوزه شهری پسا جنگ	امکان بومی‌سازی الگوریتم‌های تحلیل داده برای پدافند غیرعامل شهری
موصل (عراق)	بازسازی شهری هوشمند پسا جنگ	GIS، مدیریت داده دقیق، مشارکت مردمی	مدل پایین به بالا، تصمیم‌گیری آگاهانه	کمبود زیرساخت و امنیت پایدار	استفاده از مشارکت مردم و داده ژئومکانی در بازسازی مناطق آسیب‌دیده
آذربایجان	بازسازی مناطق جنگ‌زده با فناوری	شهر / روستاهای هوشمند، IoT، انرژی تجدیدپذیر، کشاورزی هوشمند	ارتقای کیفیت زندگی، کاهش شکاف دیجیتال، جذب جوانان	نیاز به مهارت دیجیتال، ضعف زیرساخت	طراحی سکونتگاه‌های هوشمند چندمنظوره با اولویت انرژی و اشتغال
روسیه	مدیریت منابع محدود در جنگ	مشارکت دولت-خصوصی PPP، نوآوری بخش خصوصی	کاهش فشار بودجه عمومی، تکمیل به موقع پروژه‌ها	وابستگی به سرمایه‌گذار خصوصی	تعیین PPP در پروژه‌های شهری برای پایداری مالی و فنی
سوریه	توسعه هوشمند پسا جنگ با تمرکز بر میراث	GIS، ICT، داده‌های کلان، شبیه‌سازی	حفظ هویت شهری، ایمن‌سازی مناطق آلوده، افزایش شفافیت	چالش‌های سیاسی، اقتصادی، فنی	استفاده از GIS برای ایمن‌سازی و اولویت‌بندی بازسازی با بُعد گردشگری
فلسطین اشغالی	دفاع شهری یکپارچه و سامانه هشدار مردمی	سامانه «گنبد آهنین» برای رهگیری موشک، اپلیکیشن هشدار سریع مردمی، شبکه حسگرهای زمینی و هوایی	واکنش متمرکز و سریع، اعتماد عمومی به سامانه هشدار	هزینه‌های بسیار سنگین عملیاتی و نگهداری، وابستگی به کمک فناوریانه خارجی	ایجاد سامانه‌های چند لایه هشدار + پدافند، همراه با آموزش مداوم شهروندان
اوکراین	بازسازی هوشمند در جنگ جاری	GIS زنده، بلاکچین، اپلیکیشن Diia، هشدار اضطراری، پلتفرم مشارکت	مشارکت مردمی، امنیت داده، پیوند خدمات با هشدار، مدل موزاییکی بازسازی	نیاز سرمایه‌گذاری بالا، خطرهای امنیتی	ترکیب سامانه‌های خدمات دیجیتال با هشدار مردمی

مأخذ: نگارنده.



## ۴. روش‌شناسی



در این پژوهش، ابتدا با روش توصیفی به ذکر مفاهیم و تعاریف پایه از منابع معتبر بین‌المللی پرداخته شده است؛ سپس با هدف استخراج شاخص‌های کلیدی پیش و پس از جنگ، با تمرکز بر ابعاد شهر هوشمند و الزام‌های پدافند غیرعامل، چارچوبی برای بازسازی و توسعه تاب‌آور آینده، با ترکیبی از روش‌های مرور سیستماتیک<sup>۱</sup> و آینده‌پژوهی<sup>۲</sup> ارائه شده است.

جهت بنیان‌گذاری تحلیل بر شواهد علمی معتبر، پایگاه‌های داده علمی مانند Web of Science، Scopus و SID با کلیدواژه‌هایی چون شهر هوشمند، جنگ و «پدافند غیرعامل» جست‌وجو شدند و مطالب در ارتباط موضوعی با شهرهای جنگ‌زده و وجود شاخص‌های کمی و کیفی تدوین شدند. سپس نتایج مربوطه در قالب جداول تطبیقی دسته‌بندی شده و از دو منظر وضعیت پیش و پس از جنگ مورد تحلیل کیفی قرار گرفته‌اند.

همچنین در این پژوهش از روش آینده‌پژوهی برای تطبیق تجارب کشورهای پیش‌رو در عرصه شهر هوشمند با ایران صورت گرفته است؛ تا در صورت رسیدن به شرایط توسعه بیشتر هوشمندسازی شهرها در ایران، آمادگی لازم برای مواجهه با پدیده جنگ به صورت بهتر وجود داشته باشد. در واقع، رویکرد آینده‌پژوهی برای پیوند گذشته و حال با آینده به کار می‌رود و این پژوهش به مسائلی مانند پیش‌ران‌های تحول شهر هوشمند (مانند اینترنت اشیا، مدیریت داده، سامانه‌های هشدار سریع) و ریسک‌های امنیتی-عملیاتی (در چارچوب پدافند غیرعامل) می‌پردازد.

شایان ذکر است در تکمیل این پژوهش (همان‌گونه که در جمع‌بندی نیز اشاره شده است)، نیاز به انجام مطالعات میدانی<sup>۳</sup> برای صحت‌سنجی داده‌های مرور نظری و انطباق آن با واقعیت و بومی‌سازی با شرایط ویژه شهرهای کشور، وجود دارد. در این راستا ضروری است مصاحبه‌های نیمه ساختار یافته با مدیران شهری، متخصصان پدافند غیرعامل، شهر هوشمند و ساکنان مناطق جنگ‌زده انجام شود و شاخص‌ها با روش دلفی تدقیق شوند و سپس مطالعات پیمایشی جهت سنجش میزان آمادگی شهرها در برابر تهدیدها و سطح هوشمندسازی انجام گیرد.

## ۵. تحلیل رویکردهای شهر هوشمند در مواجهه با پدیده جنگ



### ۵-۱. مدل‌های شهر هوشمند در برنامه‌ریزی قبل از جنگ

در مجموع آمادگی پیش از وقوع جنگ در شهرهای هوشمند، نیازمند مجموعه‌ای از راهبردها و ابزارهای فناورانه است که هم‌پایداری زیرساخت‌ها را تضمین کند و هم تاب‌آوری اجتماعی را تقویت سازد. نخستین رویکرد کلیدی، تحلیل و شبیه‌سازی سناریوهای تهدید نظامی با استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی GIS و مدل‌های دوقلوهای دیجیتال است. برای مثال، مسیرهای تخلیه و تأثیر مسدود شدن معابر حیاتی در سناریوهای مختلف حمله با دقت بالا شبیه‌سازی می‌شود یا تجربه سئول که از پلتفرم دوقلوهای دیجیتال برای مدل‌سازی مکان‌یابی بهینه پناهگاه‌های شهری بهره می‌گیرد.

دومین محور راهبردی، طراحی شبکه‌های ارتباطی مقاوم در برابر اختلالات ناشی از حمله است. این امر با ایجاد شبکه‌های مش، اتصال به سامانه‌های ماهواره‌ای و استفاده از مسیرهای فیبر نوری متعدد تحقق می‌یابد. نمونه بارز آن، اقدام‌های کی‌یف اوکراین در به کارگیری

1. Systematic Review  
2. Future Studies  
3. Field Studies

سرویس‌های ماهواره‌ای استارلینک<sup>۱</sup> به‌عنوان پشتیبان شبکه فیبر و نیز زیرساخت چندلایه ارتباطی در توکیو ژاپن است. سومین محور، ذخیره‌سازی و مدیریت داده‌های توزیع شده و ایمن است. در این مدل، داده‌های حساس شهری در مراکز داده متعددی با رمزنگاری پیشرفته ذخیره شده تا در صورت تخریب یا حمله سایبری، دسترسی به اطلاعات حیاتی میسر باشد. برای نمونه، آمستردام با ایجاد شبکه تبادل داده<sup>۲</sup> و ورشو با ایجاد مراکز پشتیبان خارج از محدوده شهری، این سیاست را عملی ساخته‌اند. چهارمین محور آموزش و مشارکت شهروندان از طریق ابزارهای دیجیتال است. اپلیکیشن‌های هوشمند هشدار و آموزش، مکان‌یابی پناهگاه‌ها و دستورالعمل‌های فوری را در دسترس شهروندان قرار می‌دهند؛ نظیر اپلیکیشن پلتفرم شهر امن من<sup>۳</sup> در سئول که با ترکیب اعلان‌های فوری و راهنمای تعاملی، آمادگی اجتماعی را افزایش می‌دهند. در نهایت، یکپارچه‌سازی سامانه‌های اینترنت اشیا برای نظارت و هشدار سریع یک رکن اساسی در پیشگیری و کاهش خسارت‌هاست. این سامانه‌ها می‌توانند ارتعاش ناشی از انفجار، تغییرهای کیفیت هوا در حمله‌های شیمیایی و سایر شاخص‌های تهدید را به‌صورت لحظه‌ای پیش‌کنند. در کی‌یف، حسگرهای هوشمند متصل به شبکه مرکزی در نقاط حساس شهر تعبیه شده است و روتر دام هلند نیز از سامانه مشابهی برای نظارت ترکیبی کیفیت هوا و لرزش سنجی بهره می‌برد. این مجموعه رویکردها بیانگر آن است که آمادگی پیش از جنگ در شهرهای هوشمند، ترکیبی از پیش‌بینی فنی، تاب‌آوری زیرساختی، حفاظت داده و مشارکت فعال شهروندی است که با تکیه بر فناوری‌های نو و مدل‌سازی سناریو، می‌تواند از شدت آسیب‌های انسانی و اقتصادی در شرایط بحرانی بکاهد.

## ۵-۲. مدل‌های شهر هوشمند در برنامه‌ریزی پس از جنگ

بر اساس مطالعات بین‌المللی استخراج شاخص‌ها و مراحل برنامه‌ریزی شهرهای هوشمند پس از جنگ می‌تواند طبق مراحل ذیل باشد:

### انواع شاخص‌های شهر هوشمند در مواجهه با جنگ وابسته به مرحله<sup>۴</sup>

ماتریس تاب‌آوری هوشمند<sup>۵</sup>: هر حوزه شهر هوشمند در سه مرحله تاب‌آوری بررسی می‌شود:

(الف) پاسخ و استحکام،<sup>۶</sup>

(ب) باز‌یابی و سازگاری،<sup>۷</sup>

(ج) آمادگی و تحول.<sup>۸</sup>

(الف) مرحله پاسخ و استحکام

پرسش کلیدی: «چه خسارت‌هایی، با چه پیامدهایی در زمینه اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی غالب است و نیاز به مداخله دارد؟» در این مرحله، فوریت بالاست و تصمیم‌گیری باید بر پایه اطلاعات واقعی درباره اختلال‌ها و کیفیت عملکرد سیستم‌ها باشد. اهمیت بزرگی برای سیستم‌های اطلاعاتی بلادرنگ دیجیتال وجود دارد (کی؟ کجا؟ و چقدر؟)، زیرا هر چه داده‌ها سریع‌تر و دقیق‌تر فراهم شوند، واکنش اضطراری مؤثرتر خواهد بود. در جدول ۶ نمونه شاخص‌های مرحله پاسخ و استحکام آورده شده‌اند.

1. Starlink

2. Amsterdam Data Exchange

3. MySafeCity

4. Stage-Dependent Types of Indicators

5. SMART-Resilient

6. Response and Robustness

7. Recovery and Adaptation

8. Preparedness and Transformation



### جدول ۶. نمونه شاخص‌ها، مرحله پاسخ و استحکام

نمونه شاخص	نمونه بعد	حوزه‌های شهر هوشمند
جمعیت جابه‌جا یا معلول شده	ساختار جمعیتی، صلاحیت‌ها	مردم
تعطیلی بنگاه‌ها، کمبود نیروی کار	ساختار پایه اقتصادی، بنگاه‌های فعال	اقتصاد
قطع خدمات اجتماعی، آموزشی و بهداشتی	کارکرد نظام اداری	مدیریت
از بین رفتن زیرساخت سبز	آلودگی هوا، مناطق غیر قابل دسترسی	محیط
توقف حمل و نقل عمومی	عملکرد شبکه ترابری	حمل و نقل
محدودیت عرضه آب/ انرژی، تخریب ساختمان‌ها	ارائه آب، انرژی، مسکن	زندگی

مأخذ: همان

### ب) مرحله بازیابی و سازگاری

پرسش کلیدی: «چگونه شهر می‌تواند با شرایط جدید سازگار شود؟ چه منابعی برای بازسازی و سازگاری موجود است؟» در این مرحله، بسیج ظرفیت‌ها و منابع مهم است. براساس تجربه مرحله قبل، باید زیرساخت‌های انعطاف‌پذیر و قابل گسترش ایجاد شود تا خدمات شهری پایدار بمانند. در جدول ۷ نمونه شاخص‌های مرحله پاسخ و استحکام آورده شده‌اند.

### جدول ۷. نمونه شاخص‌ها، مرحله بازیابی و سازگاری [۲۲]

نمونه شاخص	نمونه بعد	حوزه‌های شهر هوشمند
ارتقای امکانات آموزشی، فعالیت‌های آگاهی‌بخش	ساختار آموزشی/ صلاحیت	مردم
مخارج D&R، حمایت از کسب‌وکارهای جدید و FDI	GDP، اشتغال در بخش‌های دانش‌بنیان	اقتصاد
تسهیل مشارکت و پروژه‌های فراگیر	شفافیت، مبارزه با فساد، خدمات عمومی	مدیریت
کاهش آلودگی و بازسازی مناطق غیر قابل دسترسی	آلودگی تابستانی، کیفیت زیرساخت سبز	محیط
بهبود کیفیت حمل و نقل و ایمنی جاده	کیفیت شبکه حمل و نقل عمومی، هزینه‌ها	حمل و نقل
بهبود کیفیت مسکن، فرهنگ و ایمنی اجتماعی	مرگ‌ومیر، امید به زندگی، شرایط مسکن	زندگی

### ج) مرحله آمادگی و تحول

در این مرحله، که بر پایه توسعه سازگار پیشین بنا شده است، دو پرسش کلیدی باید پاسخ داده شود:

۱. «شهر چگونه می‌تواند با چالش‌های جدید و اغلب ناشناخته از طریق بهبودهای سیستماتیک روبه‌رو شود؟»

۲. «کدام فرایندها برای تحول سیستم‌های زیرساختی، جامعه و ساختارهای اقتصادی از طریق حکمرانی بهبود یافته، لازم است؟»

چالش‌های نو در این مرحله آشکارا شامل بسیج نوآوری و فرایندهای یادگیری برای پیشبرد توسعه تاب‌آور هستند. بر پایه تجربه دوره بازیابی، برنامه‌ریزی راهبردی باید ظرفیت‌های یادگیری را ارتقا دهد، نظام‌های نوآوری و تولید دانش را در محیطی متنوع و فراگیر تقویت

کند. به همین دلیل، فرایندهای انعطاف‌پذیرتر و خلاقانه‌تر از طریق ابتکارهای پایین‌به‌بالا ضروری است؛ این کار با یاری پلتفرم‌های محلی و آزمایشگاه‌های شهری<sup>۱</sup> انجام می‌شود که دانش جمعی انباشته شده را با خلاقیت و تخصص کنشگران محلی ترکیب می‌کنند و از طریق شبکه‌های محله‌ای و شهری، انسجام توسعه را قوت می‌بخشند. در جدول ۸ نمونه شاخص‌های مرحله پاسخ و استحکام آورده شده‌اند.

جدول ۸. نمونه شاخص‌ها، مرحله آمادگی و تحول [۲۲]

حوزه‌های شهر هوشمند	نمونه بعد	نمونه شاخص
مردم	استفاده از اینترنت، تنوع، ذهنیت باز	ارتقای یادگیری مادام‌العمر و مشارکت
اقتصاد	کسب‌وکارهای نوآفرین جوان، اقتصاد چرخشی، پروژه‌های نوآورانه	شبکه‌های پژوهشی، ثبت اختراعات و مشاغل دانش‌بنیان
مدیریت	تأمین مالی نوآوری‌های فنی و اجتماعی	آزمایشگاه‌های شهری، ایجاد جامعه و شفافیت
محیط	کیفیت‌گذار انرژی (منابع تجدیدپذیر) و زیرساخت سبز	کیفیت راه‌حل‌های مبتنی بر طبیعت، طرح‌های ارتقای آگاهی
حمل و نقل	کیفیت‌گذار حمل و نقل (کاری، حمل و نقل فعال و برقی)	ابتکارهای آگاهی‌بخشی، اجرای مفاهیم هوشمند
زندگی	جداسازی اجتماعی-اقتصادی و شکاف در شرایط مسکن	ارزیابی ریسک، کیفیت مسکن مقرون‌به‌صرفه و مشارکت

### ۳-۵. جمع‌بندی رویکردهای شهر هوشمند در مواجهه با پدیده جنگ

در جدول ۹ محورهای کلیدی هم‌افزایی سیاست‌های برنامه‌ریزی شهر هوشمند و پدافند غیرعامل آورده شده‌اند.

جدول ۹. محورهای کلیدی هم‌افزایی سیاست‌های برنامه‌ریزی شهر هوشمند و پدافند غیرعامل

محور	توضیح
پایش و هشدار هوشمند	▪ شناسایی و پایش لحظه‌ای تهدیدها (حمله‌های فیزیکی، حمله‌های سایبری و...) با حسگرها، اینترنت اشیا و سیستم‌های GIS؛ ارسال هشدار سریع به مسئولان و شهروندان با پیام یا تماس اضطراری؛ نصب حسگرهای پیشرفته (IoT) در نقاط حساس شهر برای شناسایی تهدیدهای محیطی و ارسال داده به مرکز کنترل بلادرنگ



توضیح	محور
<ul style="list-style-type: none"> <li>سامانه‌های مدیریت بحران مبتنی بر داده‌های بلادرنگ، شبیه‌سازی و الگوریتم‌های هوشمند جهت تخصیص بهینه منابع، تعیین مسیر امن تخلیه و هدایت شهروندان</li> </ul>	مدیریت هوشمند بحران در زمان حملات نظامی
<ul style="list-style-type: none"> <li>تجمع داده‌ها از دور بین‌ها، حسگرها، سامانه‌های GIS و اپلیکیشن‌های مردمی و امکان هماهنگی بین سازمان‌های مدیریت بحران، اورژانس، شهرداری، نیروی انتظامی، هلال احمر و پدافند غیرعامل</li> <li>توسعه پلتفرم داده باز<sup>۱</sup> برای جمع‌آوری، پردازش و توزیع اطلاعات تهدید به همه دستگاه‌های ذی ربط و عموم شهروندان</li> <li>توسعه زیرساخت‌های ارتباطی متنوع (فیبر نوری، شبکه بی‌سیم مش، ماهواره‌های بومی)، رمزگذاری داده‌ها و ایجاد بک‌آپ دائمی اطلاعات حیاتی</li> </ul>	راه‌اندازی مرکز فرماندهی و کنترل شهری <sup>۱</sup>
<ul style="list-style-type: none"> <li>مانیتورینگ هوشمند پل‌ها، خطوط لوله، مترو، بیمارستان‌ها و... برای پیش‌بینی و پیشگیری از آسیب‌های احتمالی</li> <li>استفاده از هوش مصنوعی برای ارزیابی میزان ریسک و اولویت‌بندی اقدام‌های پیشگیرانه</li> </ul>	تاب‌آوری زیرساخت‌های حیاتی با فناوری هوشمند
<ul style="list-style-type: none"> <li>استفاده از مدل‌سازی اطلاعات مکانی (GIS) و شبیه‌سازی سناریوهای بحران جهت پیش‌بینی و آمادگی قبل از وقوع حادثه و برنامه‌ریزی برای اقدام‌های عملیاتی متناسب برای مثال: یافتن امن‌ترین و سریع‌ترین مسیر بر اساس نقشه‌های پویای تهدید</li> <li>تحلیل مسیرهای امن: با وارد کردن اطلاعات مناطق آسیب‌دیده، بسته، یا دارای تهدید (گلوله‌باران، حمله هوایی، خسارت‌ها)، GIS سریع‌ترین و کوتاه‌ترین راه را به شهروندان نشان می‌دهد</li> <li>GIS می‌تواند مناطق خطرناک یا مسدود را در لحظه نمایان کند (Geo-fencing)، تا مردم از ورود به آنها جلوگیری کنند</li> </ul>	شبیه‌سازی و تصمیم‌گیری هوشمند
<ul style="list-style-type: none"> <li>ارائه آموزش‌های تعاملی و اپلیکیشن‌های هوشمند برای افزایش آگاهی، خودیاری و مشارکت مؤثر مردم در پدافند غیرعامل</li> <li>جلب همکاری شرکت‌های دانش‌بنیان داخلی و استفاده از ظرفیت استارت‌آپ‌ها</li> </ul>	آموزش و مشارکت شهروندان
<ul style="list-style-type: none"> <li>تهیه نقشه‌هایی در مقیاس‌های ملی تا محلی برای اشراف بر میزان آسیب‌پذیری شهرها و سکونتگاه‌های کشور و وضعیت نقاط تحت پوشش اسکان موقت و امداد</li> </ul>	شناسایی مکان‌محور نقاط آسیب‌پذیر
<ul style="list-style-type: none"> <li>تدوین چک‌لیست ممیزی هوشمندسازی پدافند غیرعامل برای پروژه‌های شهری ایران با توجه به اقلیم، خطرپذیری و ساختار شهری</li> <li>الزام به ارزیابی آثار پدافند غیرعامل در طرح‌های توسعه شهری و تخصیص بودجه مناسب فناوری‌های هوشمند مرتبط</li> </ul>	بومی‌سازی استانداردها و مقررات هوشمندسازی پدافند غیرعامل

مأخذ: نگارنده.

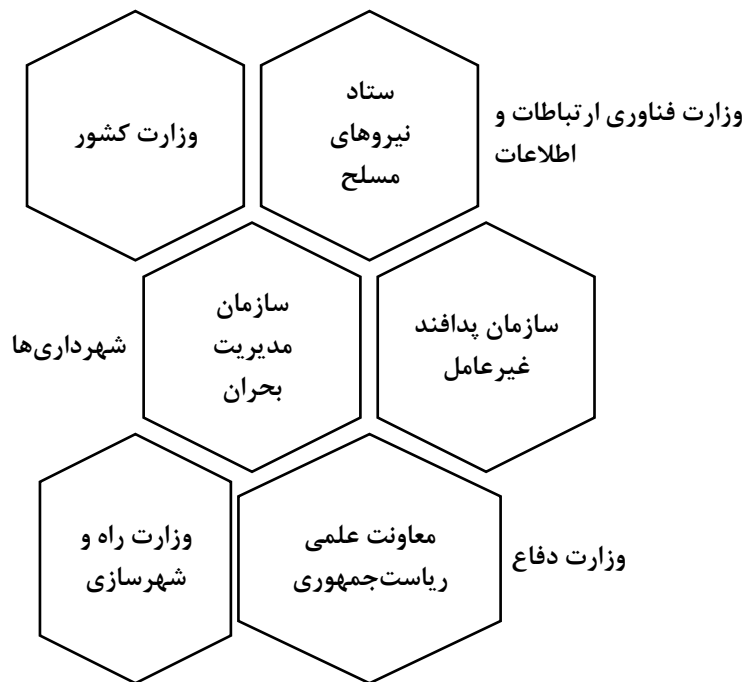
1. Smart Command and Control Center  
2. Open Data Platform

## ۶. جمع‌بندی و ارائه روش‌ها و ساختار نهادی (ارگانوگرام) برای ایران

در این بخش براساس ساختار نهادی و برنامه‌ای در ایران، پیشنهادهایی در جهت هم‌افزایی سیاست‌های شهر هوشمند با پدافند غیرعامل و برنامه‌ریزی‌های پس از جنگ، ارائه شده است. شایان ذکر است همان‌گونه که در مقدمه این گزارش نیز آمده است این موضوع علاوه بر کارایی در زمان حملات جنگی، در زمان هر بحران دیگری و به‌ویژه بلایای طبیعی نیز کاربرد خواهد داشت و ضروری است در اسرع وقت در دستور مطالعات کاربردی و پایلوت‌سازی در کشور قرار گیرد. علت این امر آن است که قطعاً مطالعات دقیق‌تر و تکمیلی‌تر با دسترسی به جزئیات منتشر نشده تجارب خارجی امکان‌پذیر خواهد بود یا اینکه با آزمون برنامه‌ها و پیشنهادهاى مربوط به سایر کشورها در پایلوت‌ها و نمونه‌های موردی در مقیاس محلات مسکونی تا مناطق و شهرها و کلان‌شهرها؛ می‌توان به تجارب دقیق‌تری دست یافت و متناسب با شرایط فرهنگی و اقلیمی کشور بومی‌سازی کرد.

این ارگانوگرام باید به‌عنوان نقشه راه برای ایجاد هماهنگی بین شهرداری‌ها، استانداری‌ها، وزارتخانه‌ها و نیروهای دفاعی، با تمرکز بر فناوری‌های هوشمند، استقرار امنیت سایبری و تبادل داده‌های بلادرنگ باشد. دامنه کاربرد آن شامل: مدیریت بحران شهری، خطرهای طبیعی، تهدیدهای تروریستی و حمله‌های سایبری، بهبود پاسخ‌رسانی به بحران، مدیریت ناوگان حمل و نقل، خدمات عمومی و پدافند غیرعامل در سطح ملی و شهری می‌شود.

شکل ۲. ارگانوگرام پیشنهادی نقش نهادهای کشور در جهت هم‌افزایی سیاست‌های شهر هوشمند و پدافند غیرعامل



مأخذ: نگارنده.



## ۱-۶. پروژه‌های موضوعی پیشنهادی مدیریت شهرهای هوشمند در مواجهه با جنگ (بر اساس تجربه‌های جهانی)

تجربه‌های بین‌المللی در برگیرنده مجموعه‌ای از راهکارهای حفظ منابع هستند که عبارت‌اند از: ادغام فناوری و مشارکت مردم، ایجاد آزمایشگاه‌های سبز و هوشمند ساختمانی، سامانه‌های مدیریت انرژی، روش‌های پیوند توسعه فنی و اجتماعی با بهبود زندگی روزمره، استفاده از سیستم‌های رباتیک برای بهره‌وری منابع در شرایط تهدید و راهکارهای صرفه‌جویی مالی. در واقع فرایندها و ابزارهای متنوعی در جهان وجود دارد؛ در اینجا به برخی از مهم‌ترین آنها اشاره شده است:

■ برخی از شهرهای جهان از سیستم‌های شبیه‌سازی برای برنامه‌ریزی قبل و پس از جنگ بسیار بهره‌برده‌اند. برای مثال در کشورهای: سنگاپور، استکهلم، هلسینکی و بوستون.

■ برای مثال استکهلم از ابزار برنامه‌ریزی شهرهای باز<sup>۱</sup> بهره می‌گیرد که امکان پخش برخط مدل‌های بسیار غنی از نظر اطلاعاتی در مقیاس محله‌ها را برای تبادل سریع و ساده اطلاعات فراهم می‌کند. با استفاده از شبیه‌ساز «دوقلوی دیجیتال»، می‌توان سناریوهای رفتاری جمعیت‌های بزرگ را در رویدادهای کلان شهری پیش‌بینی و تصویرسازی کرد. این قابلیت کمک می‌کند تا ورودی‌ها و خروجی‌ها در محل‌های پرتراکم جمعیت بهینه‌سازی شود و در نتیجه، ایمنی ارتقا یابد.

■ در رواندا (آفریقا)، از داده‌های حسگرها استفاده می‌شود. این داده‌ها می‌توانند در تصمیم‌گیری درباره اقدام‌هایی مانند مقابله با آلاینده‌های آب، هشدار عمومی درباره خطر سیلاب، کاهش آثار آلودگی با محدودسازی ترافیک در زمان‌های خاص، یا یاری‌رسانی به فرایند برنامه‌ریزی شهری به کار گرفته شوند.

■ ایجاد «دوقلوی دیجیتال» باید در درجه نخست، به زیرساخت‌های حیاتی و حمل‌ونقل مربوط باشد. این ابزار، گزینه‌ای کارآمد برای ساخت مدل‌های برنامه‌ریزی شهری و یافتن روش‌های بهینه مدیریت شهر است؛ به‌ویژه در شرایط تهدیدهای امنیتی ناشی از جنگ.

■ سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی GIS نیز سامانه‌هایی برای جمع‌آوری، ذخیره‌سازی، تحلیل و نمایش گرافیکی داده‌های جغرافیایی و اطلاعات مرتبط با اشیای فیزیکی هستند. این سامانه‌ها می‌توانند شامل بانک‌های اطلاعاتی سنجش از دور زمین، پایگاه‌های داده مکانی، ویرایش‌گرهای گرافیک رستری و برداری و نیز ابزارهای تحلیل داده‌های مکانی باشند. کاربرد آنها گسترده است: کار توگرافی، زمین‌شناسی، هواشناسی، مدیریت اراضی، محیط‌زیست، شهرسازی، حمل‌ونقل، اقتصاد، دفاع و بسیاری حوزه‌های دیگر.

■ در شرایطی که جاده‌های تخریب شده و خط‌کشی‌های غیردقیق خیابانی وجود دارد، «دوربین‌های هوشمند» را می‌توان به‌منزله پایش‌گران دقت خیابانی قلمداد کرد. این عامل نقشی مهم در تبدیل یک شهر به «شهر هوشمند» ایفا می‌کند. در دوران جنگ، سامانه‌های ویدئو نظارت از جمله مهم‌ترین پروژه‌ها محسوب می‌شوند. تجربه‌های لندن و شماری از شهرهای چین که در سطوح قانونگذاری و فنی اقتباس شده‌اند، موجب توسعه چنین سامانه‌هایی شده است.

■ در حال حاضر، در کی‌یف اوکراین بیش از ۷ هزار دوربین ویدئو نظارت نصب شده و هسته سامانه ویدئو نظارت، سامانه ذخیره‌سازی داده‌ها و ماژول‌های تشخیص پلاک خودرو، شناسایی چهره و جست‌وجو براساس ویژگی‌های ثانویه (رنگ، برند خودرو) ایجاد شده‌اند. این نخستین پروژه از نوع خود در اوکراین بود و بیش از ۵۰ شهر با الگو گرفتن از کی‌یف، سامانه‌های ویدئو نظارت را پیاده‌سازی کردند. البته در حیطه تشخیص چهره ضروری است سیاست‌های حفظ حریم شخصی افراد مدنظر قرار گیرد.

■ پروژه‌هایی که امنیت شهروندان را افزایش دهند و تجهیزات پناهگاه‌ها را تأمین کنند، در زمان جنگ ضرورت بالایی دارند. همچنین، اقدام‌های صرفه‌جویی انرژی به دلیل آسیب دیدن زیرساخت‌های انرژی از اهمیت کمتری برخوردار نیستند. نصب نیروگاه‌های خورشیدی بر بام ساختمان‌ها به کاهش مصرف برق و حفظ تداوم عملکرد حتی هنگام قطع برق کمک می‌کند.

- مؤلفه بعدی «ساختمان‌های هوشمند» هستند بناهایی که از فرایندهای خودکار برای ارائه خدمات هوشمند مانند روشنایی خودکار، کنترل دسترسی، ناوبری داخلی و سامانه‌های امنیتی استفاده می‌کنند. این ساختمان‌های پیشرفته می‌توانند مصرف منابع را کاهش داده، بهره‌وری انرژی را افزایش دهند، نگهداری را تسهیل و هزینه‌های عملیاتی را کاهش دهند. یکی از نمونه‌های نوآورانه در این حوزه، «لبه»<sup>۱</sup> در آمستردام است که به گزارش بلومبرگ<sup>۲</sup>، هوشمندترین و سازگارترین ساختمان جهان با بالاترین شاخص پایداری زیست‌بوم ۹۸/۴ درصد به شمار می‌رود. این ساختمان با حدود ۲۸ هزار حسگر تجهیز شده و هر فرد حاضر در آن، از طریق یک اپلیکیشن موبایل به سامانه متصل می‌شود. تجهیزهای هوشمند، مسیر بهینه را به بازدیدکنندگان نشان می‌دهند تا در زمان و مکان مناسب حضور یابند.
- ایجاد اتصال محلی از طریق ساخت یک شبکه خصوصی برای تبادل ایمن داده‌ها در اینترنت میان سامانه‌های اطلاعاتی، رویکردی ایمن‌تر و مقرون‌به‌صرفه‌تر است، به‌ویژه با توجه به هزینه پایین اینترنت. چنین سامانه‌ای همچنین گردآوری سریع و کارآمد داده‌های مربوط به زیرساخت‌های حیاتی و حمل‌ونقل، آمار جمعیت ساکن در مناطق مشخص و نیازهای آنها را تسهیل می‌کند. علاوه بر این، این اتصال می‌تواند به‌عنوان یک خدمت شهروندی قابل فروش ارائه شود. نمونه موفق آن را می‌توان در استرالیا مشاهده کرد، جایی که اموال عمومی مانند ستون‌ها، ایستگاه‌های اتوبوس و کیوسک‌ها اجاره داده می‌شوند و عواید حاصله به‌طور مستقیم وارد بودجه شهرداری می‌شود.
- از آنجا که در شرایط بحران، منابع بودجه‌ای محدود هستند، پروژه‌های جاری نیازمند تأمین مالی تکمیلی از بخش خصوصی خواهند بود. مشارکت سرمایه خصوصی باعث می‌شود بخش‌هایی از بودجه آزاد شده و بتوان آن را در پروژه‌های استراتژیک «شهر هوشمند» هزینه کرد. به‌طور کلی، منابع مالی شهر هوشمند شامل بودجه شهری، سرمایه‌گذاران و کمک‌های اهداکنندگان است. برای نمونه، پروژه‌هایی چون «بلیت الکترونیکی» و «پارکینگ الکترونیکی» در قالب مشارکت عمومی-خصوصی سرمایه‌گذاری جذب می‌کنند.
- تجربه کشورهای آسیای شرقی مفید است، جایی که شهرهای هوشمند از ابتدا طراحی می‌شوند و تمام مراحل بعدی براساس برنامه‌ریزی مفهومی دقیق استوار است. همچنین، نمونه ژاپن جالب توجه است که تمامی خدمات شهری را در یک اپلیکیشن واحد گرد آورده و در نتیجه، دسترسی سریع، آسان و ایمن برای شهروندان فراهم شده است.
- از نظر روش‌های تأمین مالی برای نیل به اهداف و روش‌های مذکور، مشارکت عمومی-خصوصی PPP بخشی از پیشنهادها می‌توانند با بودجه شهرداری‌ها و مابقی از منابع دیگر تأمین مالی شوند. بنابراین، باید به دنبال روش‌ها و ابزارهایی برای جذب منابع اضافی بود. در نتیجه، پروژه‌های جاری به سرمایه‌گذاری بخش خصوصی نیاز دارند و این امر با آزادسازی بخشی از بودجه، امکان هدایت منابع به پروژه‌های استراتژیک دیگر شهر هوشمند را فراهم می‌کند.

## ۲-۶. پیشنهادهای عملیاتی مدیریت شهرهای هوشمند در مواجهه با جنگ

- همچنین در بخش بعد سایر پیشنهادها عملیاتی برای ایران آورده شده‌اند:
- تهیه نقشه راه ملی مدیریت شهرهای هوشمند در مواجهه با جنگ (قبل و پس از جنگ) و تعیین اهداف و مأموریت نهادها مرتبط.
- توسعه ارگانوگرام و ساختار نهادی (نهادسازی) مرتبط با مدیریت هوشمند شهرها در مواجهه با جنگ، قبل و پس از آن.
- نصب حسگرهای IoT در سطح شهر و اتصال به بانک جامع داده مرکزی مدیریت هوشمند شهری؛ شامل: ترافیک، شبکه انرژی، آب، مراکز اسکان و خدمات‌رسانی در شرایط اضطراری و نظایر آن.
- پایلوت‌سازی شهر هوشمند مقاوم در برابر حملات جنگی در یکی از کلان‌شهرهای با ریسک بالا (مثل تهران/تبریز) و اجرای سنسورهای

1. The Edge  
2. Bloomberg



پایش هوشمند ساختمان‌های شاخص و تأسیسات و شبکه حمل‌ونقل شهری؛ و آموزش و اطلاع‌رسانی.

■ توسعه نقشه‌های هوشمند شهری و توسعه اپلیکیشن‌های مبتنی بر GIS آگاهی شهروندان در دسترسی به مراکز اسکان موقت، امداد، دریافت خدمات و نظایر آن با همکاری وزارت راه و شهرسازی، وزارت کشور و شهرداری‌ها و وزارت فناوری ارتباطات و اطلاعات مانند: مساجد، مدارس، ورزشگاه‌ها و... در واقع ارسال پیام هشدار منطقه‌ای همراه با مسیر و مکان امدادی نزدیک به شهروندان از طریق این سیستم‌ها امکان‌پذیر است. البته این تعامل دو طرفه خواهد بود و شهروندان می‌توانند از طریق آپ مبتنی بر GIS گزارش «مسیرهای مسدود شده، نقاط آسیب‌دیده یا نیازهای ویژه» را در نقشه ثبت کنند و مسئولان اطلاعات بلادرنگ را گردآوری کنند (البته نیاز به کنترل موارد خرابکاری و ارسال داده‌های اشتباه توسط مرکز اصلی کنترل داده وجود دارد).

■ ایجاد نقشه‌های مراکز امداد، هشدار لحظه‌ای، مسیریابی هوشمند به شهروندان به کمک GIS و ربات‌ها.

■ ایجاد نقشه‌های ضریب خطر و تکمیل با ارسال نقطه‌ضعف‌ها توسط مردم (بحران‌یاب مردمی) یا نقشه‌های جمع‌سپاری شده.

■ توسعه سامانه‌های هوشمند پایش زیرساخت‌ها؛ نصب سنسورهای سلامت سازه‌ای در پل‌ها، مترو، ساختمان‌های حیاتی و خطوط لوله‌ها.

■ ارتقای ظرفیت تاب‌آوری سایبری؛ رمزنگاری چندلایه داده‌های شهری، استفاده از شبکه‌های خصوصی مجازی و بک‌آپ‌گیری منظم.

■ افزایش آموزش و تمرین‌های مانور شهری با ابزارهای مبتنی بر اپلیکیشن و واقعیت افزوده برای عموم مردم و مدیران شهری.

■ بومی‌سازی و تدوین استانداردهای شهر هوشمند با تأکید بر پدافند غیرعامل و مشارکت نخبگان داخلی.



- [1] United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat). (2022). World cities report 2022: Envisaging the future of cities. Nairobi: United Nations.
- [2] World Bank. (2022). Technology and disaster resilience in cities: Harnessing innovation to adapt to a changing climate. Washington, DC: World Bank.
- [3] Kovalsky, M., Ross, R., & Lindsay, G. (2020). Contesting Key Terrain: Urban Conflict in Smart Cities of the Future. *The Cyber Defense Review*, 5(3), 217-231. Retrieved from <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=98fd45a1-0ff34a7-8381-b1b6070e0872>.
- [4] CISA. (2023). Enhancing Cyber Resilience: Insights from the CISA Healthcare and public Health Sector Risk and Vulnerabilities. *Foreign Affairs.co.nz*, Retrieved from <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=dcc3d544-a2ff-3c34-ac3f8f75ac9de d87>.
- [5] Medvedkova, H. C. Varnalii Zakharii Stepanovych. *Redaktsiina kolehiia* 16. ISSN 2074-5354 (print), ISSN 2522-9745 (online). *Academic Review*. 2023. № 2 (59).
- [6] Paszkowski Z., (2011) An ideal city and its connections with contemporary urban planning, *Universitas*.
- [7] Fathi, M., & Amiri, M. (2024). Identifying and prioritizing the components of urban intelligence to increase the resilience of cities. *International Journal of Nonlinear Analysis and Applications*, 15(12), 237245.
- [8] Ismailzadeh, M. (2018). Smart city development strategy: Indicators and dimensions. *Urban Studies Quarterly*, 7(28), 1932.
- [9] Abdul Ahad, M., Tahir, M., & Yau, K. L. A. (2021). Smart cities: A way to urban sustainability through ICT. *Sustainable Cities and Society*, 68, 102779.
- [10] Jalit, N., Leen, M. W., Salleh, N. M., & Jafry, N. H. (2024). Deep Learning for Smart Cities: Innovations, Challenges, and Future Directions. *Third International Conference on Sustainable Mobility Applications, Renewables and Technology*.
- [11] Atkinson, R. (2023). Artificial Intelligence in Modern Warfare. *Military Review*, 24(1), 78-90. Retrieved from <https://www.armyupress.army.mil/Portals/7/militaryreview/Archives/English/September-October-2024/Artificial-Intelligence/ArtificialIntelligence-UA.pdf>.
- [12] Wafula MICT policies and plans for transition to smart and Sustainable Development in Arab.
- [13] Pfaff, C., Lowrance, C., J., & Washburn, B. (2023). Trusting AI: Integrating Artificial Intelligence into the Army's Professional Expert Knowledge. Carlisle Barracks, PA: US Army War College. Retrieved from <https://press.armywarcollege.edu/monographs/959>.
- [14] Abdulla, Z. R., & Hussein, S. H. (2022). Experts perspective towards smart management in the post-war reconstruction of the city of Mosul. *Acta Scientiarum Polonorum Administratio Locorum*, 21(3), 285-294.
- [15] Stojkovski, B. (2021, September 21). Smart cities: How technology is helping to rebuild war-torn regions. *ZDNet*. <https://www.zdnet.com/article/smart-cities-how-technology-is-helping-to-rebuild-war-torn-regions>.

- [16] Smart-technology in city planning of post-war cities, To cite this article: Ali Belal and Elena Shcherbina (2018). IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 365 022043.
- [17] Raj P, Raman A. (2015). Intelligent cities. Boca Raton, Florida: CRC Press.
- [18] United Nations on the Ukrainian war consequences Retrieved Mai 7, 2024 <https://news.un.org/en/story/2024/02/1146562>.
- [19] Radchenko, K. (2024). Is Smart City model promising for sustainable post-war recovery of Ukraine?. In Proceedings of the Central and Eastern European eDem and eGov Days 2024 (pp. 130-142).
- [20] Crystal G., Tomakh V., Ivanova T., Blizzard V., Yermolaieva M., & Panin Y. (2024). Eco-Innovative Transformation of Ukraine on the Way to Post-War Recovery. Financial and credit activity problems of theory and practice, 2(55), 391-408.
- [21] World Bank. (2023). Digital resilience in times of war: Ukraine's Diia platform. World Bank Group. <https://documents.worldbank.org>.
- [22] Tkach, S., & Giffinger, R. (2024). A smart indicator concept for post-war resilient development of Ukrainian cities. Rozwój regionalny i polityka regionalna, (68), 29-49.

#### گزیده سیاستی

آمادگی قبل جنگ در شهر هوشمند شامل شبیه‌سازی، مدل دوقلوهای دیجیتال، مشارکت شهروندان با اپلیکیشن‌ها، سامانه‌های IoT و پس از جنگ شامل استحکام، بازیابی و تحول هستند.



مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی

تهران، خیابان پاسداران، روبروی پارک نیاوران (ضلع جنوبی، پلاک ۸۰۲)

تلفن: ۷۵۱۸۳۰۰۰ | صندوق پستی: ۵۸۷۵-۵۸۵۵ | پست الکترونیک: [mrc@majles.ir](mailto:mrc@majles.ir)

وبسایت: [rc.majles.ir](http://rc.majles.ir)