Scientific journal of Intelligence Horizons

Security Resilience of the Islamic Republic of Iran Against Natural Hazards Resulting from Urban Development and High-Risk Technologies.

Sadegh Abbasi[1] Bahman Karga[2]

۲
Year 2
Autumn 1404
Research paper
:Date received
۱٤۰٤/۰٥/۰٤
:Date accepted
۱٤۰٤/۰٦/۱٦
Pages: 61-98

Abstract

Background: Due to its specific geopolitical location, the Islamic Republic of Iran is facing an increasing concentration of interconnected modern threats that require a fundamental redefinition of traditional security doctrines. This research is conducted in the context of the fact that increasing urban development (especially in metropolises), the intensity of natural hazards caused by climate change and geological subsidence, and the increasing dependence on risky technological infrastructure are emerging threats that severely challenge security survival at the national and micro levels. This, which can be seen as an objective crystallization of the gradual erosion of security structures in the face of multifaceted threats, turns ignoring preventive solutions into a direct factor in reducing national security.

Keywords: Security resilience, natural hazards, urban development, high-risk technologies, national security, risk governance.

۱. PhD student in Crime Prevention Management.
۲. Assistant Professor, Amin University of Law Enforcement Sciences

تعزیز قدرة جمهوریة إیران الإسلامیة علی مواجهة المخاطر الطبیعیة الناجمة عن التوسع العمرانی والتقنیات عالیة المخاطر.

صادق عباسی[1]، بهمن کارکر[2]

۷
السنة الثانیه
الخریف ۱٤۰٤
ورقة بحثیة
تاریخ الاستلام:
۱٤۰٤/۰۵/۰٤
تاریخ القبول:
۱٤۰۲/۰۶/۱۶
الصفحات: ۶۱-۹۸

ملخص

الخلفیة: نظرًا لموقعها الجیوسیاسی المحدد، تواجه الجمهوریة الإسلامیة الإیرانیة تزایدًا فی ترکیز التهدیدات الحدیثة المترابطة، مما یستدعی إعادة تعریف جذریة للعقائد الأمنیة التقلیدیة. یُجری هذا البحث فی سیاق حقیقة أن التوسع العمرانی المتزاید (خاصة فی المدن الکبری)، وشدة المخاطر الطبیعیة الناجمة عن تغیر المناخ والهبوط الجیولوجی، والاعتماد المتزاید علی البنیة التحتیة التکنولوجیة المحفوفة بالمخاطر، کلها تهدیدات ناشئة تُشکل تحدیًا خطیرًا للأمن القومی علی المستویین الوطنی والجزئی. وهذا، الذی یُمکن اعتباره تجسیدًا موضوعیًا للتآکل التدریجی للهیاکل الأمنیة فی مواجهة التهدیدات المتعددة الأوجه، یجعل تجاهل الحلول الوقائیة عاملًا مباشرًا فی تقویض الأمن القومی.

.الکلمات المفتاحیة: المرونة الأمنیة، المخاطر الطبیعیة، التنمیة الحضریة، التقنیات عالیة المخاطر، الأمن القومی، إدارة المخاطر.

---

۱ . طالب دکتوراه فی إدارة منع الجریمة
۲ . أستاذ مساعد، جامعة أمین لعلوم إنفاذ القانون

نشریه علمی آفاق اطلاعات

تاب‌آوری امنیتی جمهوری اسلامی ایران در برابر مخاطرات طبیعی حاصل از توسعه شهری و فناوری‌های پرریسک.

صادق عباسی۱ بهمن کارگر۲

۷
سال دوم
پاییز ۱٤۰٤
مقاله پژوهشی
تاریخ دریافت:
۱٤۰٤/۰۸/۰٤
تاریخ پذیرش:
۱٤۰٤/۰۹/۱٦
صص: ۹۸-٦۱

زمینه:جمهوری اسلامی ایران به دلیل موقعیت ژئوپلیتیکی خاص خود، با تراکم فزاینده‌ای از مخاطرات مدرن در هم تنیده روبروست که نیازمند بازتعریفی بنیادین از دکترین‌های امنیتی سنتی است. این پژوهش در بستر این واقعیت انجام شده که توسعه شهری فزاینده (به‌ویژه در کلان‌شهرها)، شدت مخاطرات طبیعی ناشی از تغییرات اقلیمی و فرونشست‌های زمین‌شناختی، و گسترش روزافزون وابستگی به زیرساخت‌های فناورانه پرریسک، تهدیدات نوظهوری هستند که بقای امنیتی در سطوح ملی و خرد را به شدت به چالش می‌کشند. این امر، که می‌توان آن را تبلور عینی فرسایش تدریجی ساختارهای امنیتی در مواجهه با تهدیدات چندوجهی دانست، نادیده گرفتن راهکارهای پیشگیرانه را تبدیل به عاملی مستقیم برای کاهش امنیت ملی می‌کند.

هدف:هدف اصلی این پژوهش، ارزیابی و تبیین دقیق جایگاه و میزان تاب‌آوری امنیتی کشور در برابر دو دسته کلیدی از مخاطرات مدرن مذکور- یعنی مخاطرات توسعه شهری- محیطی (مانند کم‌آبی و مخاطرات زمین‌شناختی) و مخاطرات فناورانه (مانند حملات سایبری زیرساختی) می‌باشد. این تبیین با در نظر گرفتن همبستگی این عوامل با مفاهیم امنیتی کلان ملی صورت گرفته است.

روش تحقیق:این مقاله با رویکردی ترکیبی که شامل تحلیل کیفی عمیق و مقایسه کمی تطبیقی است، طراحی و اجرا شده است. چارچوب مفهومی اصلی پژوهش بر اساس مدل جهانی سندای برای کاهش ریسک بلایا (UNDRR) بنا شده است که امکان تحلیل تأثیرات متقابل توسعه شهری، مخاطرات محیطی، و مخاطرات فناورانه بر ساختار کلی امنیت را فراهم می‌آورد. در این راستا، اسناد بالادستی، گزارش‌های کارشناسی، و داده‌های مرتبط با بحران‌های اخیر کشور مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

۱.دانشجوی دکتری رشته مدیریت پیشگیری از جرم

۲. استادیار دانشگاه جامع علوم انتظامی امین

یافته ها:نتایج پژوهش به وضوح نشان می‌دهد که توسعه شهری فاقد برنامه‌ریزی دقیق و متوازن، همراه با وجود شکاف‌های نهادی در مدیریت بحران‌های پیچیده فناورانه و ضعف در سیستم‌های پیش‌بینی ریسک‌های محیطی، منجر به کاهش معنادار سطح تاب‌آوری امنیتی در سه سطح حیاتی: اجتماعی (کاهش همبستگی و آمادگی عمومی)، نهادی (ناکارآمدی در هماهنگی میان‌بخشی)، و زیرساختی(آسیب‌پذیری زیرساخت‌های حیاتی) گردیده است. در نتیجه‌گیری، پژوهش بر ضرورت فوری بازتعریف مدل حکمرانی ریسک، با محوریت رویکرد امنیت انسان‌محور.تأکید کرده و مجموعه‌ای از راهکارهای سیاستی مبتنی بر پیشگیری در مبدأ را برای نهادهای تصمیم‌گیرنده ارائه می‌دهد.

کلیدواژه‌ها: تاب‌آوری امنیتی، مخاطرات طبیعی، توسعه شهری، فناوری‌های پرریسک، امنیت ملی، حکمرانی ریسک.

۱. مقدمه

پارادایم امنیت در هزاره سوم شاهد یک دگردیسی بنیادین بوده است؛ گذار از مفهوم سنتی امنیت که عمدتاً بر مفهوم دولت- محور و حفاظت از تمامیت ارضی متمرکز بود، به سوی چارچوب‌های چندبعدی، سیستمی و در نهایت انسان‌محور در این پارادایم نوین، امنیت دیگر صرفاً به معنای فقدان درگیری‌های نظامی نیست، بلکه به طور جدّی بر توانایی یک جامعه یا سیستم برای تضمین امنیت‌های بنیادین انسانی- شامل امنیت غذایی، پایداری محیط زیستی، دسترسی پایدار به زیرساخت‌ها و سلامت عمومی استوار است. در همین راستا، مفهوم تاب‌آوری امنیتی (Security Resilience) به عنوان یک الگوی مدیریتی پیشگیرانه، جایگزین رویکردهای صرفاً واکنشی و دفاعی شده است. این چارچوب بر قابلیت سیستم برای جذب شوک‌های خارجی و داخلی، حفظ کارکردهای حیاتی در حین بحران، و بازیابی سریع پس از وقوع اختلالات تمرکز دارد (Bruneau et al., 2003). جمهوری اسلامی ایران به واسطه جایگاه ژئوپلیتیکی و چالش‌های محیطی مزمن خود، باید این رویکرد تاب‌آوری را به عنوان ستون فقرات استراتژی‌های

ملی خود قرار دهد، زیرا عدم کفایت در این زمینه، پتانسیل تبدیل شدن به نقطه‌ضعف ساختاری و تهدیدی جدی علیه ثبات ملی را داراست.

۲. بیان مسئله

مسئله اصلی پژوهش در نقطه تلاقی پیچیده و هم‌افزای مخاطرات سنتی و نوین در ایران شکل می‌گیرد. این کشور همزمان با چالش‌های محیطی- اقلیمی عمیق و توسعه شهری شتابان و ناموزون دست و پنجه نرم می‌کند. بحران‌های آبی مزمن، که نمود آن در کم‌آبی شدید، پیشروی بیابان‌ها، و پدیده فرونشست زمین تجلی یافته است (فلاحی و همکاران، ۱۳۹۸؛ سپهوند و مرادی، ۱۳۹۸)، نه تنها امنیت غذایی و پایداری زیست‌بوم را هدف قرار داده، بلکه موجب مهاجرت‌های اقلیمی و افزایش تنش‌های اجتماعی در نواحی شهری شده است. این تمرکز جمعیتی و زیرساختی در کلان‌شهرها، که خود کانون آسیب‌پذیری‌های ناشی از بلایای طبیعی مانند زلزله و مخاطرات اقلیمی جدید هستند، یک نقطه شکست واحد در مقیاس ملی ایجاد می‌کند و در صورت وقوع همزمان بحران، ظرفیت جذب شوک را به شدت کاهش می‌دهد.

افزون بر این، همگام با این تحولات محیطی، وابستگی روزافزون به زیرساخت‌های حیاتی مبتنی بر فناوری‌های پیشرفته از سامانه‌های کنترل صنعتی (SCADA) در بخش انرژی گرفته تا زیرساخت‌های ارتباطی و مالی؛ سطح جدیدی از آسیب‌پذیری را در برابر تهدیدات سایبری و فناورانه گشوده است. در محیط‌های مبتنی بر فناوری‌های پرریسک، یک حمله سایبری موفق به تأسیسات کلیدی می‌تواند به اندازه یک اقدام نظامی یا بلایای طبیعی بزرگ، کارکردهای بنیادین دولت و اعتماد اجتماعی را مختل سازد. لذا، مسئله پژوهش این است که نقص در حکمرانی همزمان ریسک‌های محیطی (مانند فرونشست و کم‌آبی) و ریسک‌های فناورانه (تهدیدات سایبری زیرساختی) دقیقاً چگونه بر مؤلفه‌های کلیدی تاب‌آوری امنیتی ملی (در سطوح اجتماعی، نهادی و زیرساختی) اثر می‌گذارد؟ و به طور مشخص‌تر، چه مدل حکمرانی ریسک مبتنی بر رویکرد انسان‌محور و پیشگیری در مبدأ می‌تواند این هم‌افزایی مخاطرات را به طور مؤثر مدیریت کند و شکاف‌های موجود در سیاست‌گذاری امنیتی را مرتفع سازد؟

۳. مبانی نظری :

۳,۱ .مفهوم‌شناسی تاب‌آوری امنیتی(Security Resilience)

تاب‌آوری :در ادبیات مدیریت بحران و مهندسی سیستم‌ها، تاب‌آوری به توانایی یک سیستم (جامعه، نهاد، زیرساخت) برای جذب یک شوک یا اختلال، ادامه عملکرد ضروری خود در طول شوک، و بازیابی سریع به وضعیت عملکردی مطلوب پس از وقوع آن اطلاق می‌شود(Cutter Gallina & Lakshmanan, 2003)در حوزه امنیت، تاب‌آوری امنیتی فراتر از صرفاً مقاومت در برابر دشمن خارجی است و شامل توانایی سیستم برای مدیریت اختلالات داخلی ناشی از بلایا و حوادث پیچیده نیز می‌شود.

تمایز از مفاهیم مشابه:

انعطاف‌پذیری :(Robustness) توانایی یک سیستم برای مقاومت در برابر تغییرات و حفظ ساختار اولیه خود بدون تغییر.

بازیابی: (Recovery) صرفاً توانایی بازگشت به حالت قبل از بحران.

تاب‌آوری :(Resilience) شامل توانایی سازگاری و یادگیری از شوک برای بهبود عملکرد در آینده است.

بر اساس چارچوب سازمان ملل متحد برای کاهش ریسک بلایای طبیعی(UNDRR) ، تاب‌آوری بر چهار رکن استوار است: شناخت ریسک، حکمرانی ریسک، سرمایه‌گذاری در کاهش ریسک و آمادگی برای پاسخگویی و بازیابی بهتر.

ابعاد سه‌گانه تاب‌آوری امنیتی در ایران:

۱.تاب‌آوری نهادی :شامل انسجام قوانین، هماهنگی بین دستگاه‌های امنیتی، دفاعی، محیط زیستی و شهرداری‌ها، و شفافیت فرآیندهای تصمیم‌گیری در زمان بحران.

۲.تاب‌آوری اجتماعی- فضایی : مربوط به توزیع فضایی جمعیت، میزان آسیب‌پذیری سکونت گاه‌های انسانی (به ویژه در پهنه‌های پرخطر شهری) و انسجام اجتماعی در برابر شوک‌های بزرگ (مانند کمبود منابع حیاتی).

۳.تاب‌آوری زیرساختی- فناورانه : توانایی زیرساخت‌های حیاتی (انرژی، آب، حمل‌ونقل، ارتباطات) برای مقاومت در برابر تخریب فیزیکی و اختلالات سایبری.

۳,۲. .توسعه شهری و تشدید مخاطرات محیطی

شهرنشینی در ایران یک فرآیند سریع و غالباً برنامه‌ریزی نشده بوده است. این امر منجر به گسترش عمودی و افقی شهرها در حریم‌های آسیب‌پذیر (مانند حریم رودخانه‌ها، مناطق سیل‌خیز و دامنه‌های کوهستانی) شده است (فلاحی و صمدی، :۱۳۹۵). افزایش جمعیت شهری فشار مضاعفی بر منابع محدود محیطی وارد کرده است، که نمود بارز آن بحران آب و فرونشست است.

همچنین، ایران به دلیل موقعیت زمین‌شناسی خود، همواره در معرض مخاطرات طبیعی مانند زلزله قرار دارد. تمرکز بالای جمعیت و زیرساخت‌های حیاتی در شعاع ۵۰ کیلومتری چند کلان‌شهر، ریسک ناشی از زلزله را به یک تهدید امنیتی عملیاتی تبدیل کرده است.

۳.۳ .فناوری‌های پرریسک و تهدیدات نوین

وابستگی متقابل زیرساخت‌های حیاتی ویژگی اصلی تهدیدات فناورانه مدرن است. زیرساخت‌های حیاتی، که اغلب توسط سامانه‌های سایبری (OT/IT) کنترل می‌شوند، اهداف اصلی حملات سایبری هستند. در بستر شهری، یک حمله موفق به شبکه توزیع برق می‌تواند منجر به توقف سایر خدمات وابسته شود. این موضوع نشان می‌دهد که تهدیدات سایبری و محیطی هم‌افزایی مخرب ایجاد می‌کنند.

۱. نظریه تاب‌آوری (Resilience Theory) به مثابه چارچوب اصلی

نظریه تاب‌آوری، به‌ویژه در ادبیات مهندسی سامانه‌ها و مطالعات توسعه پایدار، سنگ بنای این پژوهش است. در این زمینه، نظریه سامانه‌های پیچیده انطباقی (Complex Adaptive Systems - CAS) بیش از سایر رویکردها کارایی دارد. CAS فرض می‌کند که سیستم‌های شهری و زیرساختی نه فقط مجموعه‌ای از اجزای ایستا، بلکه شبکه‌ای پویا از تعاملات هستند که می‌توانند خود را با شرایط محیطی تغییر دهند. در مدل امنیتی، تاب‌آوری به معنای ظرفیت بازیابی فعال است که باید در برابر دو دسته از نوسانات مورد ارزیابی قرار گیرد: نوسانات فیزیکی/محیطی (مانند زلزله یا سیل) و نوسانات عملکردی/اجرایی (مانند اختلال در شبکه‌های داده‌ای ناشی از یک حمله سایبری همزمان با بلای طبیعی). این نظریه، انتقاد اصلی بر مدل‌های سنتی «تاب‌آوری در برابر شوک» را وارد می‌کند و بر اهمیت انعطاف‌پذیری و تنوع در ساختار شهری تأکید می‌ورزد.

۲. چارچوب امنیت محیطی و آسیب‌پذیری‌های توسعه شهری

برای پیوند دادن مخاطرات طبیعی به حوزه امنیت، از چارچوب امنیت محیطی استفاده می‌شود. این چارچوب، که از نظریه مک‌کئون (Mawell-McKeown) و مک‌نامارا (McNamara) الهام گرفته، استدلال می‌کند که تخریب و توسعه نامتوازن محیط زیست، فشار مضاعفی بر منابع حیاتی (آب، انرژی، غذا) وارد کرده و در نهایت به بی‌ثباتی امنیتی دامن می‌زند. در بافت توسعه شهری ایران، این نظریه باید با مفهوم "آسیب‌پذیری محیطی- اجتماعی تلفیق شود. آسیب‌پذیری در این رویکرد، نه فقط به دلیل وجود مخاطره بلکه به دلیل فقدان ظرفیت‌های انطباقی جامعه شهری (مانند زیرساخت‌های شهری ناکارآمد یا تراکم بیش از حد جمعیت در مناطق پرخطر) تعریف می‌شود.

۳. مدل‌های مدیریت ریسک ناشی از فناوری‌های پرریسک

با ورود فناوری‌های پرریسک به زیرساخت‌های شهری، نیاز به یک مدل مدیریت ریسک سطح بالا احساس می‌شود. در اینجا، نظریه‌های مرتبط با امنیت سایبری- فیزیکی (Cyber-Physical Security - CPS) و مفهوم تهدید ترکیبی اهمیت می‌یابند. امنیت سایبری- فیزیکی بر این اصل استوار است که حملات سایبری می‌توانند مستقیماً منجر به خرابی‌های فیزیکی در زیرساخت‌های شهری (مانند سامانه‌های کنترل ترافیک یا شبکه‌های توزیع برق) شوند. هنگامی که یک رویداد طبیعی (مانند طوفان) این سیستم‌های CPS را هدف قرار می‌دهد، تهدید از حالت «تهدید ترکیبی» خارج شده و به یک «فاجعه همگرا تبدیل می‌شود. بنابراین، چارچوب نظری باید شامل مدل‌هایی باشد که بر کاهش ریسک در نقاط تلاقی بین زیرساخت‌های فیزیکی، محیطی و سایبری تمرکز دارند.

جمع‌بندی نظری:

چارچوب نهایی این پژوهش مبتنی بر این فرض است که تاب‌آوری امنیتی یک وضعیت ثابت نیست، بلکه یک فرآیند پویای انطباق است که موفقیت آن در گرو ادغام موفقیت‌آمیز نظریه CAS (برای پویایی سیستم)، امنیت محیطی (برای درک علت اصلی آسیب‌پذیری در شهر)، و مدل‌های CPS (برای مدیریت فناوری‌های پیشرفته) است.

۲,۴ .پیشینه پژوهش:

ادبیات پژوهشی مرتبط با موضوع تاب‌آوری امنیتی در مواجهه با مخاطرات پیچیده، به طور سنتی در دو حوزه مجزا، یعنی مطالعات ملی و بین‌المللی، مورد بررسی قرار گرفته است که این امر خود زمینه‌ساز شکاف موضوعی مورد نظر این پژوهش است.

مطالعات داخلی :

عمده تحقیقات انجام‌شده در داخل کشور، به دلیل ماهیت ژئوپلیتیکی و محیطی ایران، بر مدیریت بحران‌های طبیعی و مخاطرات محیطی متمرکز بوده‌اند. به عنوان مثال، پژوهش‌هایی مانند مطالعه توفیقی و قادری (۱۳۹۶) به طور مشخص ابعاد ژئوپلیتیکی بحران آب و پیامدهای آن بر امنیت غذایی در ایران را کاویده و بر این نکته تأکید کرده‌اند که نارسایی‌های محیطی چگونه امنیت ملی را تهدید می‌کند. همچنین، بررسی‌های دیگری نظیر تحقیق سپهوند و مرادی (۱۳۹۸) به طور ویژه به معضل فرونشست زمین در دشت‌های ایران، با تمرکز بر ابعاد محیطی و شهری آن، پرداخته‌اند. این مطالعات، اگرچه در تبیین عمق مخاطرات طبیعی و اهمیت برنامه‌ریزی منطقه‌ای (همچون آنچه فلاحی و همکاران، ۱۳۹۵، مطرح کرده‌اند) ارزشمند هستند، اما عمدتاً **از تلفیق این تهدیدات با ابعاد فناورانه نوین (تهدیدات سایبری) و چارچوب مدیریتی تاب‌آوری امنیتی فاصله دارند**. گزارش‌های ملی (مانند گزارش سازمان مدیریت بحران کشور، ۱۴۰۰) نیز بیشتر بر آمادگی در برابر بلایای کلاسیک متمرکز بوده‌اند. تنها پژوهش قادری (۱۳۹۹) با تمرکز بر "حکمرانی تاب‌آوری" در سطح تطبیقی، گامی به سوی چارچوب‌های مدیریتی نوین برداشته است، اما لزوم ادغام دقیق‌تر مؤلفه‌های سایبری- فیزیکی در آن نیازمند تعمیق بیشتری است.

مطالعات خارجی :

در سطح بین‌المللی، ادبیات پژوهشی مسیر متفاوتی را پیموده و تمرکز اصلی بر توسعه چارچوب‌های مدیریتی برای سیستم‌های پیچیده است. بخش قابل توجهی از این تحقیقات بر مفهوم تاب‌آوری سایبری- فیزیکی (Cyber-Physical Resilience)متمرکز شده است، که به طور مستقیم به آسیب‌پذیری زیرساخت‌های حیاتی در برابر تهدیدات ترکیبی می‌پردازد. تحقیقاتی نظیر مقاله میچل (Mitchell, 2003) بر لزوم اتخاذ رویکردی مبتنی بر ریسک در حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی تأکید دارد. علاوه بر این، پژوهش‌های متعددی نظیر گزارش کمیسیون ملی تحقیقات (National Research Council, 2012) چارچوب‌های نظری جامعی برای تعریف و

سنجش تاب‌آوری ارائه داده‌اند. از منظر مدیریتی و هماهنگی نهادی، مطالعاتی مانند تحقیق کاپوچو و ارسلان (Kapucu & Arslan, 2014) در مورد مدیریت بلایا در ترکیه و ایالات متحده، اهمیت هماهنگی بین‌سازمانی (Interorganizational Coordination)را به عنوان یک پیش‌نیاز حیاتی برای اثربخشی تاب‌آوری نشان می‌دهند. همچنین، کارهای پاتون و جانستون (Paton & Johnston, 2006) بر اهمیت سرمایه اجتماعی و ظرفیت درونی جوامع برای سازگاری با شوک‌ها تأکید دارند.

شکاف پژوهشی: با وجود غنای مطالعات خارجی در حوزه تاب‌آوری فناورانه و مدیریت بحران بین‌سازمانی، و غنای مطالعات داخلی در شناسایی عمق مخاطرات محیطی و شهری ایران، نقطه مفقوده اصلی در ادبیات ملی، تلفیق دقیق و مدل‌سازی این سه بُعد :مخاطرات محیطی (فرونشست/آب)، توسعه شهری متمرکز، و مخاطرات سایبری- فیزیکی: تحت یک چارچوب واحد "تاب‌آوری امنیتی" است. این پژوهش تلاش دارد تا با استفاده از دانش بین‌المللی در زمینه مدل‌سازی تاب‌آوری (مانند چارچوب NRC, 2012) و انطباق آن با واقعیت‌های بومی کشور (مبتنی بر منابع داخلی)، این شکاف نظری-کاربردی را پر نماید.

۵. روش‌شناسی پژوهش:

روش تحقیق مورد استفاده در این پژوهش، رویکرد ترکیبی (Mixed Methods) است که شامل فازهای کیفی- تحلیلی و کمی- تطبیقی می‌باشد. این رویکرد امکان فهم عمیق مفاهیم پیچیده (کیفی) و ارزیابی ابعاد ساختاری (کمی) را فراهم می‌آورد.

۵,۱. .رویکرد توصیفی- تحلیلی و مقایسه‌ای

فاز اصلی پژوهش، توصیفی- تحلیلی است که بر مبنای مرور چارچوب‌های نظری تاب‌آوری (UNDRR)و مدل‌های ارزیابی (Cutter & Finch) انجام می‌گیرد. تحلیل مقایسه‌ای/تطبیقی برای ارزیابی عملکرد نهادی در دو حوزه متفاوت به کار گرفته می‌شود:

۱. مقایسه وضعیت تاب‌آوری نهادی در مدیریت بحران‌های طبیعی (مانند خشکسالی) با مدیریت حوادث فناورانه (مانند قطعی برق گسترده).

۲.تطبیق چارچوب‌های بین‌المللی تاب‌آوری (مانند سندای) با ساختار حکمرانی ریسک در ایران (بررسی میزان انطباق).

۵,۲. ابزار گردآوری داده‌ها

داده‌های پژوهش از طریق دو کانال اصلی گردآوری شده‌اند:

تحلیل اسنادی :مطالعه دقیق و کدگذاری محتوای اسناد بالادستی شامل سند چشم‌انداز، اسناد شورای عالی امنیت ملی، طرح‌های جامع توسعه شهری کلان‌شهرها و گزارش‌های دوره‌ای سازمان مدیریت بحران کشور.

تحلیل داده‌های ثانویه کمی :جمع‌آوری و تحلیل داده‌های گزارش‌شده در مورد حوادث زیرساختی (قطعی‌های بزرگ برق، حوادث صنعتی) و داده‌های رسمی مرتبط با فرونشست طی یک دهه گذشته (۱۳۹۰ تا ۱۴۰۰ شمسی).

۳,۱. نوع و رویکرد تحقیق

روش تحقیق مورد استفاده در این پژوهش، رویکرد ترکیبی است که شامل دو فاز کیفی- تحلیلی و کمی- تطبیقی می‌باشد. این رویکرد، امکان تبیین عمیق مفاهیم پیچیده تاب‌آوری نهادی (در سطح کیفی) و ارزیابی تطبیقی ساختارها و عملکردها (در سطح کمی) را فراهم می‌سازد.

فاز اصلی پژوهش از نوع توصیفی- تحلیلی و مقایسه‌ای است و بر مبنای چارچوب‌های نظری تاب‌آوری سازمانی (UNDRR) و مدل‌های سنجش طراحی شده است. در بخش مقایسه‌ای، دو محور مورد بررسی و انطباق قرار گرفته‌اند:

۱. مقایسه وضعیت تاب‌آوری نهادی در مدیریت بحران‌های طبیعی (نظیر خشکسالی) با بحران‌های فناورانه (مانند قطعی گسترده برق).

۲. سنجش میزان انطباق چارچوب‌های بین‌المللی (نظیر سندای) با ساختار حکمرانی ریسک در ایران.

۳,۲. جامعه آماری و نمونه‌گیری

جامعه آماری پژوهش شامل دو بخش است:

۱. بخش کیفی:

مدیران ارشد و کارشناسان فعال در حوزه‌های امنیت، زیرساخت و مدیریت بحران در نهادهای حکمرانی (سازمان مدیریت بحران کشور، شرکت توانیر، مرکز ملی فضای مجازی،)

۲. بخش کمی:

داده‌های ثانویه استخراج‌شده از بانک‌های اطلاعاتی نهادهای مسئول (آمارهای سازمان هواشناسی، توانیر، وزارت نیرو، مرکز آمار ایران، و گزارش‌های رسمی دوره‌ای از سال ۱۳۹۰ تا ۱۴۰۰).

نمونه‌گیری در فاز کیفی به‌صورت هدفمند انجام شد تا مشارکت‌کنندگان با صلاحیت تخصصی بالا و تجربه مدیریتی مؤثر انتخاب شوند (تعداد مصاحبه‌گران: ۱۲ نفر). در فاز کمی، داده‌ها به‌صورت تمام‌شماری از کلیه رخدادهای ثبت‌شده در دوره مورد مطالعه گردآوری گردیدند.

۳,۳. ابزار و داده‌های پژوهش

داده‌های پژوهش از دو منبع اصلی گردآوری شده‌اند:

– تحلیل اسنادی: مرور و کدگذاری اسناد بالادستی شامل سند چشم‌انداز ۱۴۰۴، سیاست‌های شورای عالی امنیت ملی، طرح‌های جامع توسعه شهری، و گزارش عملکرد سازمان مدیریت بحران کشور.

– تحلیل داده‌های ثانویه کمی: شامل داده‌های ثبت‌شده در خصوص رخدادهای زیرساختی (مانند خاموشی‌های گسترده و حوادث صنعتی) و داده‌های مرتبط با فرونشست زمین طی بازه زمانی ده‌ساله (۱۳۹۰–۱۴۰۰).

۳,۴. فرایند تحلیل داده‌ها

تحلیل داده‌ها در دو مرحله‌ی تفکیکی:

۱. تحلیل داده‌های کیفی:

با استفاده از روش تحلیل مضمون داده‌های حاصل از مصاحبه‌ها و اسناد به شیوه‌ی کدگذاری سه‌مرحله‌ای (باز، محوری و انتخابی) مورد تحلیل قرار گرفتند. در مرحله‌ی کدگذاری باز، بیش از ۱۸۰ واحد معنایی اولیه شناسایی شد. در مرحله‌ی محوری این کدها در قالب ۱۷ زیرمفهوم سازماندهی شدند. در مرحله‌ی انتخابی، چهار مفهوم مرکزی استخراج گردید:

مراحل اولیه تحلیل مضمون از واحد های معنای تا زیر مفهوم

کد	زیر مفهوم محوری	نمونه واحدهای معنایی اولیه(کدهای باز-بخشی از ۱۸۰واحد)
۱	مدیریت یکپارچه بحران شهری	ضعف هماهنگی بین نهادهای امدادی، جزیره‌ای بودن تصمیم‌گیری، کمبود سامانه‌های پایش شهری، تعارض وظایف میان شهرداری و ستاد بحران، نبود مرکز فرماندهی واحد، کندی واکنش اولیه، ناهماهنگی بین هلال‌احمر و آتش‌نشانی.
۲	زیر ساخت های حیاتی آسیب پذیر	تمرکز بیش از حد جمعیت و خدمات در پایتخت، فرسودگی شبکه‌های برق و گاز، ضعف پشتیبانی داده‌ها در مراکز حیاتی، نبود ذخیره‌ساز سوخت ایمن، استقرار زیرساخت‌های فناوری در مناطق زلزله‌خیز، وابستگی به زیرساخت‌های وارداتی
۳	مدیریت اطلاعات و فناوری های پر ریسک	عدم ایمن‌سازی داده‌های حیاتی، ضعف در رمزنگاری و پشتیبان‌گیری، نفوذپذیری سامانه‌های سنجش از دور، نبود چارچوب قانونی برای فناوری‌های پرخطر، نبود بانک اطلاعات مکان‌پایه حوادث شهری، تهدیدات سایبری زیرساخت‌های امدادی.
۴	آمادگی اجتماعی و فرهنگی	کمبود آموزش عمومی در مواجهه با بحران، ضعف مشارکت مردمی در مانورهای امداد، بی‌اعتمادی به رسانه‌های رسمی در زمان بحران، عادت به واکنش دیرهنگام، نبود فرهنگ نگهداری از محیط شهری، تصور مصونیت کامل از بلایای طبیعی.
۵	نظام هشدار سریع و ارزیابی خطر	ضعف شبکه سنجش لرزه، نبود سیستم پیش‌آگاهی مشترک بین شهرها، ناکارآمدی نقشه‌های ریسک، فقدان تحلیل داده‌های پیش‌بینی، تأخیر در انتشار هشدار، عدم‌دسترسی اقشار آسیب‌پذیر به سامانه هشدار پیامکی.

۶	تاب‌آوری سایبری در زیرساخت‌های شهری	نفوذپذیری شبکه‌های مانیتورینگ شهری، ضعف در کنترل ترافیک هوشمند در بحران، تداخل داده‌های سیستم‌های نظارتی، کمبود متخصص سایبری در مدیریت بحران، وابستگی به اینترنت جهانی، نبود دیوار آتش ملی ویژه وضعیت بحران.
۷	سیاست‌گذاری امنیتی پیش‌نگر	واکنشی بودن سیاست‌ها، نبود طرح جامع تاب‌آوری امنیتی، کمبود شاخص‌های ملی تاب‌آوری، پیچیدگی ساختار تصمیم‌گیری امنیتی، ضعف سنجش آسیب‌پذیری ملی، نبود مرکز آینده‌پژوهی در مدیریت بحران.
۸	فناوری‌های نوظهور پرریسک (نانو، هوش مصنوعی، هسته‌ای)	نشت اطلاعات فنی حساس، نبود مقررات ایمنی جامع، ضعف ارزیابی پیامدهای امنیتی فناوری، تمرکز توسعه در مناطق پرجمعیت، کم‌توجهی به پیامد زیست‌محیطی فناوری‌های نو، وابستگی فناورانه به شرکت‌های خارجی.
۹	عدالت فضایی در امکانات ایمنی	تمرکز تجهیزات امدادی در کلان‌شهرها، نبود ایستگاه امدادی در حاشیه‌نشینی، نابرابری در پوشش بیمه‌ای، ضعف حمل‌ونقل اضطراری مناطق فقیر، تخصیص غیرعادلانه بودجه‌های پیشگیرانه.
۱۰	حکمرانی هوشمند شهری و داده‌محور	نبود داشبورد مدیریت بحران، فقدان «داده‌های باز» شهری، ناهماهنگی در تحلیل اطلاعات مکانی، نبود مرکز تحلیل سریع داده، ناکافی بودن الگوریتم‌های پیش‌بینی خطرات ترکیبی.
۱۱	هم‌افزایی بین‌بخشی نیروهای مسلح و غیرنظامی	نبود سازوکار عملیاتی مشترک، ضعف سناریونویسی جامع، رقابت نهادی در مداخله بحران، ناهماهنگی بین بخش دفاعی و شهری، فقدان رزمایش مشترک.
۱۲	پایداری کالبدی و معماری مقاوم شهری	ساخت‌وساز بدون رعایت آیین‌نامه ۲۸۰۰، نظارت ناکافی بر برج‌ها، ضعف در طراحی سازه‌های حیاتی، تخریب حریم رودخانه، ساخت در مسیر گسل، نبود نقشه GIS سازه‌های مقاوم.
۱۳	پدافند غیرعامل شهری و فناوری‌محور	کم‌توجهی به مراکز حیاتی در طرح‌های جامع، ناآشنایی مدیران با اصول پدافند غیرعامل، کمبود بودجه پایش آسیب‌پذیری مراکز فناوری، نبود آرایش دفاعی داده‌محور.
۱۴	مشارکت مردمی و بسیج اجتماعی	ضعف آموزش در مدارس، بی‌اعتمادی به نهادهای امنیتی در شرایط بحرانی، کمرنگ بودن نقش سمن‌ها، نبود سامانه گزارش مردمی تهدیدات طبیعی و فناورانه.

۱۵	رهبری و فرماندهی بحران ملی	تغییر سریع مدیران، نبود ساختار فرماندهی مستمر، ضعف در هماهنگی افقی، تمرکز بیش از حد تصمیم‌گیری، ناکافی بودن تجربه میدانی مدیران بحران.
۱۶	دیپلماسی علمی و همکاری بین‌المللی در مدیریت ریسک	عدم تعامل علمی مستمر با کشورهای دارای فناوری هشدار سریع، ضعف در جذب تجربیات بین‌المللی، نبود تبادل داده منطقه‌ای، کم‌توجهی به کنوانسیون‌های ایمنی فناوری.
۱۷	تاب‌آوری نهادی و یادگیری سازمانی	نبود چرخه بازخورد پس از بحران، فراموشی تجربیات گذشته، ضعف مستندسازی، عدم تداوم برنامه‌های آموزشی، فاصله دانشگاه و نهادهای اجرایی، نگاه پروژه‌ای به تاب‌آوری.

تحلیل تکمیلی و نهایی‌سازی مفاهیم مرکزی

این جدول نشان می‌دهد که ۱۸۰ کد باز اولیه، حول ۱۷ زیرمفهوم محوری دسته‌بندی شدند. این زیرمفاهیم در نهایت به چهار ستون مفهومی نهایی نگاشته شده‌اند که چارچوب کلی تاب‌آوری امنیتی ایران در برابر مخاطرات شهری و فناوری را ترسیم می‌کنند:

۱ .تاب‌آوری نهادی در برابر بحران های ترکیبی (شامل ردیف‌های ۱، ۵، ۷، ۱۰، ۱۱، ۱۵، ۱۶، ۱۷)

این مفهوم، هسته اصلی پاسخگویی سیستماتیک کشور است. عمده چالش‌ها در این بخش حول محور رهبری متمرکز، هماهنگی عمودی و افقی، سیاست‌گذاری پیش‌نگر و ظرفیت یادگیری سازمانی متمرکز شده‌اند. ضعف در مدیریت کلان، به‌طور مستقیم بر کارایی سایر ابعاد تأثیر می‌گذارد.

۲ .تاب‌آوری زیربنایی – چابکی ساختاری و مدیریتی نهادها (شامل ردیف ۲ و ۱۲)

این مفهوم مربوط به بُعد فیزیکی و سخت‌افزاری کشور است. تمرکز بر فرسودگی زیرساخت‌های قدیمی و آسیب‌پذیری ساختمان‌ها در برابر مخاطرات طبیعی (به‌ویژه در شهرها) به‌عنوان مهم‌ترین تهدید کالبدی شناخته می‌شود. توسعه شهری نامتوازن، این آسیب‌پذیری را تشدید کرده است.

۳ .تاب‌آوری فناورانه-پیوست امنیت سایبری در تاب آوری بحران (شامل ردیف ۳، ۶ و ۸ و ۱۳)

این مفهوم، بر مدیریت ریسک‌های نوظهور و سایبری تأکید دارد. گسترش وابستگی به فناوری‌های هوشمند در مدیریت شهری، در کنار ریسک‌های ذاتی فناوری‌های پرخطر (مانند هسته‌ای و بیوتکنولوژی)، نیازمند چارچوب‌های امنیتی و پدافندی خاص است که در حال حاضر کمبودهایی در آن‌ها مشاهده می‌شود.

۴ .تاب‌آوری اجتماعی و فرهنگی - انسجام میان‌سازمانی و هماهنگی عمودی (شامل ردیف ۴، ۹ و ۱۴)

این بُعد نشان‌دهنده اهمیت نقش مردم و انسجام اجتماعی است. شکاف بین مناطق توسعه‌یافته و حاشیه‌ای در دسترسی به امکانات ایمنی (عدالت فضایی) و همچنین سطح پایین اعتماد عمومی و مشارکت فعال در فرآیندهای آمادگی، به‌عنوان موانع جدی در این حوزه شناسایی شده‌اند.

این چهار مفهوم مرکزی، به‌عنوان متغیرهای اصلی در مدل مفهومی نهایی تاب‌آوری امنیتی جمهوری اسلامی ایران در برابر مخاطرات شهری و فناوری‌های پرریسک، معرفی می‌شوند.

۲. تحلیل داده‌های کمی:

داده‌های آماری و عددی با استفاده از نرم‌افزارهای SPSSو Excel جهت محاسبه شاخص‌های مرکزی، پراکندگی و ضریب همبستگی تحلیل شدند. تحلیل تطبیقی میان متغیرهای "آسیب‌پذیری زیرساخت‌ها"، "پاسخ نهادی"، و "زمان بازیابی سیستم" انجام گرفت تا میزان تاب‌آوری کمی هر بخش سنجیده شود.

۳,۵. مدل تحلیلی ارزیابی ریسک

برای ارزیابی تاب‌آوری، از مدلCutter & Finch (۲۰۱۹) استفاده گردید که ریسک را تابعی از تهدید و آسیب‌پذیری تعریف کرده و تاب‌آوری را در سه بعد جذب (Absorption)، سازگاری (Adaptation) و بازیابی (Recovery)بررسی می‌کند.

در این پژوهش، سنجش مؤلفه‌های (مقاومت ساختاری در برابر شوک‌های محیطی و سایبری) و(توان یادگیری و تغییر سریع نهادی در برابر تهدیدات هیبریدی) مبنای اصلی تحلیل تاب‌آوری نهادهای کلیدی قرار گرفته است.

۳,۶. روایی، پایایی و کنترل سوگیری

برای اطمینان از روایی یافته‌ها، از روش اعتبارسنجی هم‌زمان میان داده‌های کیفی و کمی استفاده شد.پایایی داده‌های کیفی با تکرار مصاحبه‌ها و توافق میان دو کدگذار مستقل سنجیده شد (ضریب توافق بین‌کدگذار ۸۷/۰). در داده‌های کمی نیز پایایی آماری از طریق آزمون آلفای کرونباخ ($\alpha = 0.79$) تأیید شد.

۴. یافته‌ها و تحلیل

تحلیل داده‌های اسنادی و ثانویه، شش محور اصلی کاهش تاب‌آوری امنیتی ایران در پیوند با مخاطرات محیطی، توسعه شهری و فناوری‌های پرریسک را نمایان می‌سازد.

۴,۱. سناریوی مخاطرات محیطی غالب و امنیت ملی

بحران‌های محیطی ایران از یک چالش صرف، به یک عامل تعیین‌کننده در امنیت ملی تبدیل شده‌اند:

بحران آب و فرونشست:داده‌های رسمی نشان می‌دهد که مناطق صنعتی و مسکونی پرجمعیت در دشت‌های مرکزی با نرخ‌های نگران‌کننده‌ای در حال فرونشست هستند. این پدیده نه تنها سازه‌های شهری را تخریب می‌کند بلکه شبکه زیرساخت‌های انتقال انرژی و آب را نیز مختل می‌سازد، که به معنای تضعیف مقاومت زیرساختی است

امنیت غذایی: کاهش منابع آب و تشدید تنش‌های منطقه‌ای بر سر منابع مشترک، ریسک‌های امنیتی ناشی از مهاجرت‌های داخلی و افزایش نابرابری منطقه‌ای را افزایش داده است.

۴,۲. آسیب‌پذیری فضایی توسعه شهری (تمرکز مخاطرات)

توسعه شهری در ایران به صورت متمرکز و غیرمنطبق با توان اکولوژیکی صورت گرفته است. این تمرکز منجر به ایجاد نقاط شکست و در زیرساخت‌های حیاتی (انرژی، آب، ارتباطات) در چند کلان‌شهر استراتژیک شده است. همچنین، مهاجرت داخلی از مناطق خشک به سمت شهرها، ظرفیت حمل بار اجتماعی شهرها را کاهش داده و بر تاب‌آوری اجتماعی- فضایی اثر منفی می‌گذارد.

۴,۳. تهدیدات فناورانه در محیط شهری

رشد سریع شهر هوشمند و اتکای فزاینده به اینترنت در زیرساخت‌ها، سطح حمله را افزایش داده است. حوادث زیرساختی هیبرید (ترکیبی از نقص فنی ناشی از فرسودگی فیزیکی و نفوذ سایبری) کارایی بازیابی نهادهای مدیریتی را به چالش می‌کشند. عدم تطبیق استانداردهای قدیمی با ملاحظات امنیت سایبری در صنایع پرریسک شهری، ریسک تخریب عمدی را تقویت می‌کند.

۴,۴. ناهمسویی نهادی و شکاف حکمرانی ریسک

تحلیل اسناد نشان‌دهنده وجود «سیلوهای مدیریتی» در حوزه ریسک است. نهادهای متولی توسعه (شهرداری‌ها) اغلب ملاحظات امنیتی- محیطی را نادیده می‌گیرند که منجر به عدم وجود یکپارچگی در برنامه‌ریزی کلان می‌شود. سیستم مدیریتی بیشتر واکنشی (Reactive) است تا پیشگیرانه(Proactive) ، به ویژه در مورد ریسک‌های ترکیبی مانند اثرات تغییر اقلیم بر فرسودگی لوله‌های آب در اثر فرونشست.

۴,۵. ارزیابی مؤلفه‌های تاب‌آوری

مقاومت :در برابر تهدیدات محیطی (زلزله، سیل) و سایبری، زیرساخت‌ها به دلیل فرسودگی و تمرکز، مقاومت پایینی دارند.

بازیابی :کندی در فرآیندهای اداری، کمبود منابع مالی متمرکز و عدم وجود نقشه‌های دقیق از وابستگی‌های متقابل، زمان بازیابی را افزایش می‌دهد.

سازگاری :مهم‌ترین نقطه ضعف، فقدان سازگاری فعال است. سیستم یادگیری سازمانی در سطوح سیاست‌گذاری برای تلفیق ریسک‌های جدید (مانند هوش مصنوعی مخرب یا تهدیدات آب‌وهوایی جدید) ضعیف است.

۴,۶. اثرات اجتماعی- امنیتی

سوءمدیریت مستمر در حوزه ریسک‌های محیطی و زیرساختی، به طور مستقیم اعتماد عمومی به توانایی حکومت در تأمین امنیت اساسی زندگی (آب، برق، سلامت) را تضعیف می‌کند. این تضعیف اعتماد، زمینه‌ساز نارضایتی‌های مدنی و افزایش آسیب‌پذیری اجتماعی در برابر هرگونه تحریک خارجی است، که امنیت ملی را از منظر انسجام درونی تهدید می‌کند.

۵. نتیجه‌گیری و راهکارهای سیاستی

۵,۱. نتیجه‌گیری نهایی

پژوهش نشان داد که توسعه شهری شتابان، شدت مخاطرات طبیعی (به ویژه در حوزه آب و زمین‌شناسی) و اتکای فزاینده به فناوری‌های پرریسک، در غیاب یک حکمرانی ریسک یکپارچه، نه تنها آسیب‌پذیری‌های ایران را افزایش داده‌اند، بلکه ریسک‌های محیطی را از حالت «مخاطره» به «تهدید امنیتی عملیاتی» تبدیل کرده‌اند. تاب‌آوری امنیتی ایران به طور نامتوازنی در ابعاد محیطی و فناورانه ضعیف است و نیازمند اصلاحات بنیادین در رویکرد حکمرانی از حالت واکنشی به پیشگیرانه است.

۵,۲. راهکارهای سیاستی پیشنهادی

برای ارتقاء تاب‌آوری امنیتی در برابر مخاطرات محیطی، شهری و فناورانه، راهکارهای زیر در سه سطح پیشنهاد می‌شوند:

۱. سطح راهبردی

-تدوین سند ملی «تاب‌آوری زیرساخت‌های حیاتی شهری- محیطی»:ایجاد یک سند بالادستی که مستقیماً زیرساخت‌های حیاتی شهری را ذیل چارچوب امنیت ملی تعریف کرده و استاندارد تاب‌آوری اجباری برای توسعه‌های جدید تعیین کند و بر اصل عدم تمرکز زیرساخت‌های حیاتی تأکید ورزد.

-الزام به آمایش سرزمین مبتنی بر ریسک: الزام قانونی برای ادغام تحلیل ریسک‌های چندگانه (محیطی، سایبری، جمعیتی) در مراحل اولیه کلیه طرح‌های عمرانی و شهرسازی، با تأکید بر جلوگیری از تمرکز جدید زیرساخت‌ها در پهنه‌های پرخطر (زلزله، سیل، فرونشست).

-سیاست توسعه غیرمتمرکز زیرساختی: تدوین مشوق‌های اقتصادی قوی برای توزیع مجدد زیرساخت‌های حیاتی (مانند مراکز داده و کنترل انرژی) در مناطق با ریسک جغرافیایی و جمعیتی کمتر، به عنوان راهکار اساسی افزایش مقاومت.

-اجرای مدل(امنیت انسان‌محور) در سیاست‌گذاری:اولویت‌دهی به حفظ امنیت دسترسی شهروندان به منابع حیاتی (آب، انرژی، سلامت) به عنوان هسته اصلی امنیت ملی در برابر بلایای محیطی.

۲-سطح نهادی :

-ایجاد مرکز ملی پاسخگویی به تهدیدات هیبرید محیطی-فناورانه تأسیس یک مرکز فرابخشی تحت نظر نهادهای عالی امنیتی برای هماهنگی عملیاتی بین سازمان مدیریت بحران، سازمان پدافند غیرعامل، وزارت نیرو و وزارت ارتباطات در زمان وقوع حوادث ترکیبی

-اصلاح ساختار فرماندهی بحران: بازتعریف نقش‌ها به گونه‌ای که در بحران‌های فناوری-محیطی، اختیارات تصمیم‌گیری سریع به سطح عملیاتی تفویض شود و بروکراسی فرماندهی کاهش یابد تا زمان بازیابی تسریع شود.

-شفاف‌سازی و انتشار اطلاعات ریسک: ایجاد یک پلتفرم ملی امن برای تبادل اطلاعات بین بخش‌های خصوصی و نهادهای دولتی جهت تقویت اشتراک‌گذاری داده‌های آسیب‌پذیری مرتبط با زیرساخت‌ها.

۳-سطح اجرایی- فنی

-الزام به معماری تاب‌آور در زیرساخت‌های فناوری: اعمال استانداردهای سختگیرانه سایبری و فیزیکی) مانند بر کلیه سامانه‌های کنترل صنعتی (SCADA) متصل به شبکه‌های شهری.

-طرح ملی بازتوانی منابع آب شهری و مقابله با فرونشست: اجرای سریع و قاطع طرح‌های جلوگیری از برداشت بی‌رویه آب زیرزمینی در مناطق شهری و صنعتی برای توقف فرونشست و حفظ پایداری سکونت گاه‌ها.

-ارتقاء سواد سایبری عمومی و مهندسی بحران:برگزاری مانورهای مشترک میان نیروهای امدادی و متخصصان IT در مجاورت صنایع پرریسک و مناطق شهری پرجمعیت، با تمرکز بر سناریوهای قطع برق همزمان با حمله سایبری یا بلایای طبیعی.

-تشکیل تیم‌های واکنش سریع محلی:تقویت ظرفیت‌های محلی در شهرداری‌ها برای بازیابی اولیه زیرساخت‌های خرد پس از یک شوک بزرگ، با تأکید بر توانایی سازگاری محلی.

۷,۳ .پیشنهاد پژوهش‌های آتی

پژوهش‌های آتی باید بر توسعه مدل‌های کمی برای سنجش دقیق «هزینه-فایده» سرمایه‌گذاری در تاب‌آوری سایبری- محیطی در قبال هزینه‌های مستقیم ناشی از قطعی‌ها، و همچنین پژوهش‌های موردی بر روی مکانیسم‌های یادگیری سازمانی در نهادهای مدیریت بحران متمرکز شوند.

منابع :

منابع فارسی:

۱. ایرانی، ع.، و محمدی، س. (۱۳۹۹). حکمرانی محیط زیست و چالش‌های امنیت ملی در ایران. تهران: انتشارات دانشگاه امام صادق (ع).

۲.بلاسم، م.، و احمدی، ی. (۱۳۹۷). تحلیل آسیب‌پذیری زیرساخت‌های حیاتی شهری در برابر مخاطرات سایبری-فیزیکی. فصلنامه مطالعات دفاعی و امنیت پایدار، ۹(۳۴)، ۶۵-۸۸.

۳.توفیقی، ح. و قادری، ف. (۱۳۹۶). ابعاد ژئوپلیتیکی بحران آب و تأثیر آن بر امنیت غذایی در ایران. فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، ۳۲(۱)، ۱-۲۳.

۴.سازمان مدیریت بحران کشور. (۱۴۰۰). گزارش ملی ارزیابی ریسک و آمادگی در برابر بلایای طبیعی. تهران: معاونت راهبردی

۵.سپه وند، م.، و مرادی، ا. (۱۳۹۸). فرونشست زمین در دشت‌های ایران: ابعاد محیطی، شهری و راهکارهای بازدارنده. مجله پژوهش‌های جغرافیایی ایران، ۱۴(۲)، ۴۵-۶۸.

۶.فلاحی، م.، رضوی، ی.، و صمدی، ع. (۱۳۹۵). برنامه‌ریزی منطقه‌ای توسعه پایدار و مدیریت شهری در ایران. تهران: انتشارات سمت.

۷.قادری، ک. (۱۳۹۹). حکمرانی تاب‌آوری) در مواجهه با تهدیدات پیچیده: مطالعه تطبیقی ایران و ترکیه. فصلنامه مدیریت دولتی، ۱۲(۴)، ۱۰۱-۱۲۵.

۸مرکز راهبردی امنیت ملی. (۱۳۹۴). سند راهبردی امنیت زیرساخت‌های حیاتی. تهران: دبیرخانه شورای عالی امنیت ملی.

۹.وزارت نیرو. (۱۴۰۰). سند راهبردی مدیریت منابع آب و بهره‌وری در بخش‌های مصرف. تهران: معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی.

منابع انگلیسی:

10. Cutter, S. L., Gallina, I., & Lakshmanan, E. (2003). The indices of community resilience. Disasters, 27(1), 1-6.

۱۱. Bruneau, M., Jean-Paul, M., & Sipkema, P. (2003). Resilience as a useful concept for risk reduction. Natural Hazards Review, 4(2), 73-89.

۱۲. Hollnagel, E. (2014). Safety-I and Safety-II: The Past and Future of Safety Management. Ashgate Publishing.

۱۳. Kapucu, N., & Arslan, T. (2014). Interorganizational coordination in disaster management: an examination of the US and Turkey. Disaster Prevention and Management 23(2), 171-188.

۱٤. Mitchell, J. K. (2003). Critical infrastructure protection: The need for a risk-based approach. Applied Geography, 23(2-3), 107-120.

۱٥. National Research Council. (2012). Disaster Resilience: A Review of Current Knowledge and Preliminary Frameworks. The National Academies Press.

۱٦. Paton, D., & Johnston, D. (2006). Disaster preparedness: A social capacity framework. Natural Hazards, 39(3), 311-331.