

مقاله پژوهشی: مدل حفاظت زیرساختی با تأکید بر انعطاف‌پذیری

رضا محمدی نیا^۱، نیما بحرینی بهزادی^۲

پذیرش مقاله: ۹۷/۱۱/۲۳

دریافت مقاله: ۹۷/۱۰/۱۷

چکیده

از دید سند راهبردی سازمان پدافند غیرعامل حفاظت زیرساختی «مجموعه اقداماتی است که بر اساس آن تقویت حفاظت زیرساخت‌های کشور در مقابل دشمن با انجام اقدامات بازدارنده، خنثی‌کننده، کاهش‌دهنده‌ی اثرات تهاجم و واکنش اضطراری به‌موقع و بازیابی سریع تولید و خدمات در اسرع وقت پس از تهاجم دشمن، برنامه‌ریزی می‌شود.» (سازمان پدافند غیرعامل، ۹۲)

این مقاله درصدد رفع مشکلات فرآیندی اجرا در این عرصه است و در این مسیر ویژگی‌هایی چون کل-نگری، آسیب‌ناپذیری، پاسخ، بازیابی سریع، تجربه‌آموزی، حفاظت در لایه‌ها و حوزه‌های مختلف، در اختیار داشتن فرآیندی مدون و درنهایت هماهنگی اقدامات در برنامه‌های حفاظتی نوین زیرساختی را مورد تأکید قرار داده است. از سوی دیگر به‌منظور دستیابی به بهره‌وری بالاتر حفاظتی، معماری منعطف زیرساخت‌ها به‌عنوان یکی از الزامات فرآیندی حفاظت از زیرساخت‌های کشور، تبیین شده است. در انتها نمایی کلی از مدل حفاظت از شبکه‌های زیرساختی شامل جداول، اشکال و فرآیندها به نمایش درآمده و با استفاده از طرح پرسشنامه‌ای متناسب، در معرض قضاوت خبرگان امر قرار گرفته است؛ نتایج تحلیل آماری داده‌های پرسشنامه بر تائید مدل یادشده از سوی خبرگان امر، صحه می‌گذارد.

واژگان کلیدی: زیرساخت، معماری، انعطاف‌پذیری، مدل حفاظتی

۱ استادیار علوم دفاعی راهبردی دانشگاه علوم انتظامی امین

۲ دانشجوی دکتری مدیریت راهبردی پدافند غیرعامل، دانشگاه عالی دفاع ملی (نویسنده‌ی مسئول) N.behzadi@sndu.ac.ir

مقدمه

امروزه به دلیل وابستگی‌های ناشی از زنجیره تأمین مشترک زیرساخت‌ها و همچنین گسترش بیش‌ازپیش وابستگی‌های شبکه‌های زیرساختی به فناوری اطلاعات، شاهد آن هستیم که در صورت به وجود آمدن هرگونه اختلال کارکرد در یکی از زیرساخت‌های حیاتی کشور، شبکه‌ی بزرگی از زیرساخت‌ها دچار اختلال یا توقف عملکرد خواهند شد. پدیده‌ای که گاه به آن شکست آبشاری می‌گویند. این در حالی است که پس از ارائه نظریه واردن گرایشی معنادار به‌سوی انهدام زیرساخت‌های حیاتی، به‌منظور ایجاد اختلال در خدمات ضروری کشورهای هدف روی داده است؛ در چنین شرایطی دیگر نمی‌توان با نگاه سنتی که تنها محدود به مراحل اولویت‌بندی، تعیین راهبردهای حفاظتی، تخصیص منابع پدافندی و درنهایت آزمایش اثربخشی و کارایی است از مصون ماندن زیرساخت‌های حیاتی کشور اطمینانی قابل‌قبول داشت؛ بنابراین پرواضح است که برای طراحی برنامه‌ای جامع در حوزه‌ی حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی لازم است علاوه بر در نظر داشتن نوع و عملکرد تهدیدات و آسیب‌های زیرساختی و اتخاذ رویکردی منعطف و سازگار با تغییرات محیطی، به‌کل زنجیره‌ی زیرساختی به‌عنوان یک شبکه‌ی قابل حفاظت نگریسته و سیاست‌ها و تدابیر حفاظتی را در تمام اجزاء این ابر شبکه‌ی به هم وابسته، همراه با نگاهی راهبردی به نیازمندی‌های آینده کشور به اجرا گذاشت. بنابراین در این مقاله سعی بر این است تا با نمایش نمایی از فرآیند کلی حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی در سطوح راهبردی و عملیاتی، در کنار مروری بر چگونگی اجرای فرآیندها در هر سطح، در راستای «دستیابی به فرآیندی مدون در حفاظت زیرساخت‌های حیاتی و آسیب‌ناپذیری حداکثری آن‌ها با رویکرد منعطف» قدمی هرچند کوچک برداریم. در این راستا کوشش شده است ضمن برشمردن اجزاء اصلی مدل حفاظت زیرساختی، به‌روشنی بیان شود به چه موارد و نکات و ملاحظات باید توجه داشت و راهکار پیشنهادی چیست. به‌منظور بررسی صحت مدل ارائه‌شده محققین دو فرض زیر را مبتنی بر محتوای ارائه‌شده در مدل نهایی در نظر گرفته‌اند:

- «تکمیل طرح‌ها و برنامه‌های راهبردی ذینفعان و زیرمجموعه‌های طرح جامع حفاظت زیرساختی به ترتیب به تعیین اهداف راهبردی، تعیین عوامل کلیدی موفقیت و محدودیت با نگاه به آینده، انطباق برنامه‌های حفاظتی با راهبردهای توسعه‌ی زیرساختی، تعیین سیاست‌ها و راهبردهای

کلان زیرساختی، تعیین وضعیت راهبردی زیرساخت موردنظر، تشکیل شورای راهبردی و متعهد سازی و فرهنگ‌سازی در کنار همگام‌سازی قانونی، منوط است.»

«در تدوین برنامه‌ی گذار از وضعیت کنونی به وضعیت مطلوب لازم است ویژگی‌هایی چون سازگاری، آسیب‌ناپذیری، کاردانی و توجه ویژه به حوزه‌ی پشتیبانی را در کنار ترتیبی از اقدامات ارائه‌افق‌های دربرگیرنده اهداف حفاظتی، تهیه خلاصه‌ای از پروژه‌های اصلی، مرحله‌بندی پروژه‌ها، اجرا نمودن روش حفاظتی مبتنی بر تحلیل ریسک و درنهایت ارزیابی و کنترل را مدنظر قرارداد.»

مبانی نظری

الف - پیشینه‌شناسی :

هرچند کتاب‌های مفیدی با موضوع مرتبط به این مقاله وجود دارد که از آن جمله می‌توان به کتاب «راهبردهای حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی» تألیف جان سالیوانت^۱ با موضوع تحلیل امنیت بخش‌های حمل‌ونقل، مواد شیمیایی، کشاورزی و غذا، مالی و بانکداری و ارتباطات راه دور و یا کتاب حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی تأمین امنیت سامانه‌های منابع آب و فاضلاب تألیف رابرت ام کلارک^۲ و سیمون حکیم^۳ که به‌طور خاص به زیرساخت‌های آب و فاضلاب پرداخته، اشاره نمود؛ اما متأسفانه تاکنون کتابی جامع که به‌طور کامل به تبیین چگونگی حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی کشور پردازد به رشته تحریر درنیامده است. در بخش مقالات نیز هرچند مقالات متعددی در داخل کشور به حوزه حفاظت از زیرساخت‌ها پرداخته‌اند اما اغلب آن‌ها به‌طور اخص به یکی از حوزه‌های عملیاتی حفاظت از زیرساخت می‌پردازند؛ از آن جمله مقاله تدوین و ارائه‌ی الگوی ارزیابی تهدیدات، آسیب‌پذیری و تحلیل خطرپذیری زیرساخت‌های حیاتی با تأکید بر پدافند غیرعامل نوشته‌ی حسن مشهدی و سعید امینی‌ورکی که به ارائه چارچوبی برای ارزیابی تهدیدات، آسیب‌پذیری و مخاطرات پرداخته و یا مقاله ارائه الگوی ارزیابی خطرپذیری بر اساس تلفیق رویکردهای عملکردی و آمایشی در زیرساخت‌های حیاتی نوشته حانیه نور الهی و همکاران که تلفیقی است از مفاهیم خطرپذیری در زیرساخت‌های حیاتی با اهداف برنامه‌ریزان در نگاه آمایشی به شهر، در این حوزه مفید است. از این‌رو نقطه قوت این مقاله در تلاش برای به تصویر کشیدن جامع فرآیند حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی در قالب مدل حفاظت زیرساخت است.

1 John Sulivant

2 Robert M. Clark

3 Simon Hakim

ب- مفهوم شناسی

زیرساخت: یک زیرساخت، ساختاری عمومی است که دارای سازمان‌دهی و نظام یکپارچه و وسیع است، از ساختاری یکپارچه و کامل پشتیبانی می‌کند، فضائی را برای ارائه خدمت در یک زمینه مشخص فراهم می‌آورد و چارچوبی را برای خدمت‌ها به شکل بلوک‌های خدمات ایجاد می‌کند. (مجیدی و درخشان، ۱۳۸۶: ۳) کمیسیون حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی ریاست جمهوری (آمریکا)^۱ در گزارش خود به ریاست جمهوری آمریکا زیرساخت را به‌عنوان «شبکه‌های مستقل عمدتاً خصوصی، سیستم و فرآیندهای انسان‌ساز که به‌صورت هماهنگ و هم‌افزا به‌منظور تولید یا توزیع کالاها و خدمات ضروری عمل می‌نمایند» تعریف می‌کند.

(President's Commission on Critical Infrastructure Protection, 1997)

در گزارش واحد خدمات تحقیقاتی کنگره^۲ تحت عنوان زیرساخت‌های حیاتی و دارایی‌های کلیدی، شناسایی و تعریف، نوشته‌ی جان موتف^۳ و پاول پارفوماک^۴ تعاریف متعددی از زیرساخت به نقل از لغت‌نامه‌ها یا سازمان و نهادهای مرتبط بیان‌شده است که برخی از آن‌ها به شرح زیر

است: (John Moteff and Paul Parfomak, 2004: 1-4)

فرمان اجرایی رئیس‌جمهور آمریکا (بیل کلینتون) به کمیسیون حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی ریاست جمهوری (آمریکا) در سال ۱۹۹۶ میلادی نیز زیرساخت را به‌صورت «چارچوبی از شبکه‌های وابسته و سیستم‌هایی شامل صنایع شناسایی (از جمله مردم و فرآیندها) و توانمندی‌های توزیع که جریان قابل‌اعتمادی از محصولات و خدمات ضروری برای دفاع و امنیت اقتصادی ایالات متحده، عملکرد روشن دولت در تمام سطوح جامعه را تحت قالب یک کل تولید می‌کنند.»

تعریف کرده است. (John Moteff and Paul Parfomak, 2004: 1-4)

زیرساخت حیاتی: زیرساخت‌های حیاتی شامل سامانه‌هایی است که منابع وابسته به تمام عملکردهای جامعه را مهیا می‌سازند. (Bradford, 2007: 4) زیرساخت‌های حیاتی و منابع کلیدی شامل دارایی‌ها، سیستم‌ها و شبکه‌های فیزیکی یا مجازی‌ای هستند که تخریب یا از میان رفتن آن‌ها تأثیر

1 President's Commission on Critical Infrastructure Protection (PCCIP)

2 Congressional Research Service (CRS)

3 John Moteff

4 Paul Parfomak

ناتوان‌کننده‌ای بر امنیت کشور، تداوم فعالیت‌ها، بهداشت عمومی و اعتماد عمومی و یا هر ترکیبی از این عوامل داشته باشد. (U.S. Department of homeland security, 2008:7-8) همچنین زیرساخت‌های حیاتی به صورت «ساختارهایی که اختلال طولانی مدت در آن‌ها می‌تواند موجب آسیب اقتصادی یا نظامی شود» تعریف شده است (moteff and fischer, 2003) اداره‌ی فدرال امنیت اطلاعات آلمان^۱ زیرساخت حیاتی را چنین تعریف می‌کند: سازمان‌ها یا امکاناتی که برای منافع ملی اهمیت کلیدی دارند و شکست یا نقص در آن‌ها قادر است به کمبود زیان‌آور عرضه، اختلال قابل توجه در جامعه یا آثار شدید مشابه منجر شود.

(Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, 2004:6-8)

زیرساخت حیاتی از دید برخی کشورهای اروپایی به شرح زیر تعریف شده‌اند: تعریف زیرساخت حیاتی در فرانسه عبارت است از «هر نوع تأسیسات، تسهیلات و یا ساختاری که آسیب، تخریب یا در دسترس نبودن آن در نتیجه خرابکاری یا تروریسم، به صورت مستقیم یا غیرمستقیم، می‌تواند در صورت جایگزینی دشوار یا نامناسب، موجب کاهش توان جنگی، اقتصادی، به خطر افتادن بقاء و امنیت ملی یا تأثیر جدی بر سلامت و زندگی مردم شود». زیرساخت حیاتی در کشور هلند عبارت است از «محصولات، خدمات و فرآیندهایی که در صورت اخلاص و یا تخریب قادر است به اختلالی اساسی اجتماعی منجر گردد». زیرساخت حیاتی در کشور لهستان به صورت «سامانه‌ها و طیف اهداف اجرایی آن، از جمله تأسیسات، ساختمان‌ها، امکانات و خدماتی که برای امنیت کشور و مردم و همچنین اطمینان از تداوم عملکرد مؤثر مدیریت کلان عمومی، مؤسسات و سازمان‌ها از اهمیت کلیدی برخوردار است» تعریف شده است. (Rome and Norman, 2015:39-40) ویگرت و دان زیرساخت حیاتی را به صورت سیستم‌ها، منابع و دارایی‌هایی اطلاق می‌کند که برای یک کشور از اهمیت بالایی برخوردارند. به طوری که ناکارآمدی یا تخریب گسترده چنین سیستم‌هایی، اثرات نامطلوب و منفی بر هر یک از مقوله‌های امنیت، اقتصاد، ایمنی و سلامت عمومی جامعه می‌گذارد. (دانشگاه عالی دفاع ملی، ۱۳۹۱: ۷۵)

آسیب‌ناپذیری^۲: آسیب‌ناپذیری یعنی حفظ توازن کارکرد یعنی اگر دشمن حمله‌ای کرد و اثری هم گذاشت، کارکرد آن حفظ شود. (توازن کارکرد حفظ شود) حفظ ادامه کار در شرایطی که دشمن ما را مورد حمله قرار داده و حمله او نیز اثر کرده باشد. ولی در روند کاری ما اثر نگذاشته باشد.

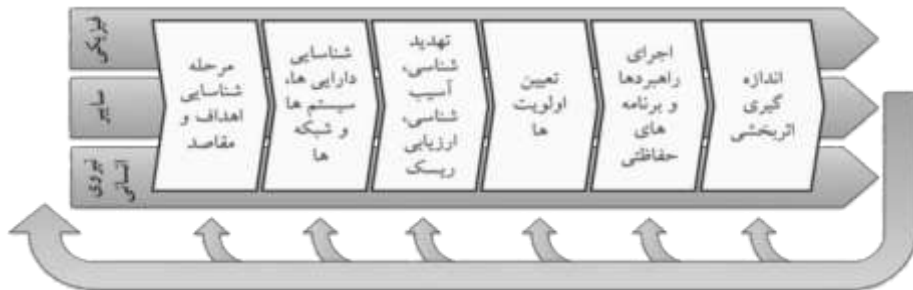
1 Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI)

2 invincible

(جلالی، ۱۳۹۴) امام خامنه‌ای (مدظله‌العالی) در تعریف خود از مصونیت بر بی‌اثر کردن تهدیدات کشور تأکید می‌فرماید، اگر این مفهوم را مطلق فرض کنیم این بیشترین حد پایداری و امنیت در زیرساخت‌ها و نهایتاً در کشور است؛ اما اگر این مفهوم مطلق فرض نشود، مفهوم پایداری و امنیت را در زیرساخت‌ها و نهایتاً در کشور می‌توان به سه دسته طبقه‌بندی نمود: (سازمان پدافند غیرعامل، ۱۳۹۲: ۹)

- سطح آسیب‌ناپذیری، این سطح بیشترین پایداری و امنیت را تولید می‌نماید و اختصاص به زیرساخت‌های حیاتی می‌توان برگزید.
- سطح حداقل آسیب‌پذیری، این سطح حداکثر تلاش برای کاهش آسیب‌پذیری‌ها است و به زیرساخت‌های دارای طبقه‌بندی حساس اختصاص می‌یابد.
- سطح پذیرش آسیب‌پذیری قابل قبول، در این سطح هم تلاش می‌شود آسیب‌پذیری‌ها کاهش یابد اما با توجه به اصل تناسب امنیت و پایداری زیرساخت با سطح اهمیت دارایی، به زیرساخت‌های مهم تعلق می‌گیرد. (سازمان پدافند غیرعامل، ۱۳۹۲: ۹)

چارچوب حفاظت از زیرساخت‌ها: روش‌ها و چارچوب‌های متنوعی در راستای حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی طراحی شده است که در این تحقیق تنها به روش دفتر حفاظت زیرساخت‌های ملی آمریکا و روش انجمن مهندسان مکانیک آمریکا^۱ اشاره خواهد شد. دفتر حفاظت از زیرساخت‌های ملی آمریکا در این رابطه چارچوب شش مرحله‌ای زیر را پیشنهاد داده است این دفتر در تشریح این چارچوب چنین آورده است که «سنگ بنای طرح حفاظت از زیرساخت، چارچوب مدیریت ریسک آن است که برای تمرکز بر تلاش‌های حفاظتی نیاز به ارزیابی ریسک است». این چارچوب فرآیندی منتج از ترکیب آسیب‌پذیری‌ها و داده‌های تهدید به منظور دستیابی به ارزیابی جامع و سامانمند ریسک دارایی‌ها، سامانه‌ها، شبکه‌ها و عملکردهای بالقوه مطلوب بنا می‌نهد.



شکل ۱: چارچوب شش مرحله‌ای مدیریت حفاظت از زیرساخت‌ها

- چارچوب مدیریت ریسک دفتر حفاظت زیرساخت‌های ملی آمریکا دارای شش مرحله به ترتیب زیر است: (U.S. Department of homeland security, 2008:8)
 - شناسایی اهداف و مقاصد و پروژه‌های زیرساختی؛
 - شناسایی دارایی‌ها، سیستم‌ها و شبکه‌ها در بستر فضاها، زیرساختی، شناسایی و غربال‌داری‌های حیاتی در تمامی سطوح زیرساخت، محیط پیرامون و سطوح پشتیبان؛
 - تهدیدشناسی، آسیب‌شناسی و ارزیابی ریسک شامل روش‌های تعیین، تحلیل و کمی‌سازی؛
 - تعیین اولویت، با داشتن اولویت‌های راهبردی اولویت در اقدامات نیز مشخص شود؛
 - اجرای برنامه حفاظتی، تعیین فرآیند و خط‌مشی سازمان‌ها بر اساس شناسایی دارایی‌ها، زیرساخت‌ها و مشخصات زیرمجموعه‌های مرتبط با آن‌ها؛
 - اندازه‌گیری اثربخشی. (U.S. Department of homeland security, 2008:8)
- انجمن مهندسان مکانیک آمریکا نیز سیستم حفاظتی رمکپ^۱ را برای حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی کشور طراحی و توسعه داده است. دامنه‌ی این روش حفاظت از کلیه‌ی زیرساخت‌های حیاتی کشورها و انعطاف‌پذیری را پوشش می‌دهد. (Giannopoulos, et.al, 2012: 30-31)

رویکردهای حفاظت از زیرساخت:

در این خصوص شهبازی به نقل از هافمن^۲ و نیل‌چینی^۳ چنین می‌نویسد: «به‌طورکلی دو رویکرد در حفاظت از شبکه زیرساخت‌های کشور عبارت‌اند از حفاظت فیزیکی و قابلیت ارتجاع. رویکرد جدید در نگهداری و امنیت شبکه زیرساخت، گذار از حفاظت فیزیکی به قابلیت ارتجاع و بازایی است که اولی مبتنی بر فرضیات رویکرد سخت و دومی بر اساس رویکرد نرم به امنیت است.

1 RAMCAP

2 Hofman

3 Nilchiani

حالت ارتجاعی زیرساخت عبارت است از توانایی یک سیستم برای جذب شوک یا ضربه و نیز خروج سریع از حالت اختلال به طوری که بتواند به سرعت سطح سرویس خود را به میزان اولیه یا نزدیک به آن بازگرداند.» (شهبازی و همکاران، ۱۳۹۰: ۲۳) در جدول (۱) برخی تفاوت‌های میان این دو نوع رویکرد را که شهبازی به نقل از کریستین پامرینگ در گزارش راهبردی معاونت پژوهش‌های اقتصادی مرکز تحقیقات استراتژیک با عنوان رویکرد شبکه‌ای به زیرساخت‌های حیاتی، آورده است، مشاهده می‌کنیم.

جدول ۱: اشتراک و افتراق دو رویکرد منعطف و فیزیکی به حفاظت از زیرساخت‌ها (شهبازی و همکاران، ۱۳۹۰: ۲۴)

انعطاف‌پذیری	حفاظت	رویکردهای حفاظتی
طراحی مجدد فرایندها	استحکام ساختارها	فعالیت طراحی شده
خدمات محوری	دارایی محوری	تمرکز موضوعی
شرطی (فازی)	مطلق صفر و یک	معیارهای موردنظر
منفعت محوری	هزینه محوری	ارزش پیشنهادی
کنش	واکنش	موضع امنیتی
افت	شکست ناگهانی	نوع تخریب
سرمایه‌گذاری بلندمدت	سرمایه‌گذاری کوتاه‌مدت	نیازمندی بودجه‌ای
وابستگی متقابل	منفرد	ویژگی شبکه
پیچیدگی	خطی	تعامل سیستمی
مستحکم	سست	هماهنگی سیستمی

از سوی دیگر شورای مشورتی زیرساخت ملی آمریکا^۱ انعطاف را توانایی کاهش اندازه یا مدت‌زمان تخریب حوادث تعریف نموده و تأثیر انعطاف‌پذیری در زیرساخت‌ها یا سازمان‌ها را به توانایی‌شان برای پیش‌بینی، جذب، هماهنگی و بازیابی سریع قابلیت‌ها در برابر حوادث مخرب مرتبط می‌داند. (Berkeley and Wallace, 2010:15) این شورا ویژگی‌های رویکرد منعطف را در موارد زیر خلاصه می‌کند:

1 National Infrastructure Advisory Council (NIAC)

- استحکام^۱: توانایی پایداری و تداوم عملیات در برابر فجایع، در این حالت استحکام معادل است با طراحی ساختارها یا سامانه‌های به‌اندازه کافی مستحکم برای در اختیار داشتن عملکردی قابل پیش‌بینی؛
- کاردانی و ابتکار^۲: توانایی مدیریت ماهرانه‌ی فاجعه، شامل اولویت‌دهی به‌منظور کنترل یا کاهش اثرات فاجعه و تصمیمات ارتباط مردمی و تعیین این‌که چه کسی باید موارد مذکور را اجرا نماید. کاردانی به افراد وابسته است نه به فناوری؛
- بازیابی سریع^۳: توانایی بازگشت سریع به حالت عادی پس از وقوع حادثه؛
- سازگاری^۴: کسب تجربه از حوادث، شامل ایجاد طرح‌های توصیه‌ای، مراحل اصلاحی و معرفی ابزار و فناوری‌های لازم برای افزایش استحکام، کاردانی و بازیابی. (Ibid:16)

روش‌شناسی

این تحقیق، یک تحقیق کاربردی- توسعه‌ای است. درعین‌حال با توجه به رویکرد حل مسئله‌ی حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی جمهوری اسلامی ایران تحقیقی موردی-زمینه‌ای به شمار می‌آید. مواد اولیه‌ی تحلیل به روش کتابخانه‌ای گردآوری شده و با روش‌های مختلف استدلال از قبیل قیاس تجزیه و تحلیل شده و سپس نتایج و راهکارهای ارائه‌شده مورد قضاوت خبرگان امر قرار گرفته است. به‌منظور بررسی روایی و پایایی پرسشنامه و صحت مدل پیشنهادشده، آزمون‌های زیر انجام شده است:

- آزمون محاسبه ضریب لاوشه برای تعیین روایی محتوایی پرسشنامه؛
- محاسبه آلفای کرونباخ به‌منظور تعیین پایایی پرسشنامه؛
- محاسبه میزان همبستگی متغیرهای مستقل موجود در فرضیه‌ها نسبت به متغیر وابسته؛
- تحلیل مسیر متغیرها به‌منظور تأیید مدل نهایی.

تعاریف عملیاتی متغیرهای تحقیق

حفاظت از زیرساخت‌ها: طرح ملی حفاظت زیرساختی، رویکردی نظام‌مند به‌سوی اولویت‌دهی و تعیین اهداف و نیازمندی‌های حفاظت از زیرساخت‌ها است. هدف طرح، ساخت کشوری امن و انعطاف‌پذیر به‌روش ارتقاء سطح حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی و منابع کلیدی و به‌وسیله‌ی

1 Roboustness
2 Resourcefulness
3 Rapid recovery
4 Adaptability

حفاظت یا کاهش اثر اقدامات خرابکارانه، حملات خصمانه، فجایع طبیعی و ایجاد آمادگی ملی برای پاسخ سریع و بازایی مناسب. (U.S. Department of homeland security, 2008:3)

انعطاف‌پذیری: انعطاف‌پذیری در حفاظت زیرساخت‌ها دارای چهار رکن زیر است:

- آسیب‌ناپذیری؛

- پاسخ مؤثر به بحران؛

- بازایی سریع؛

سازگاری و کسب تجربه؛

تجزیه و تحلیل داده‌ها و یافته‌های تحقیق

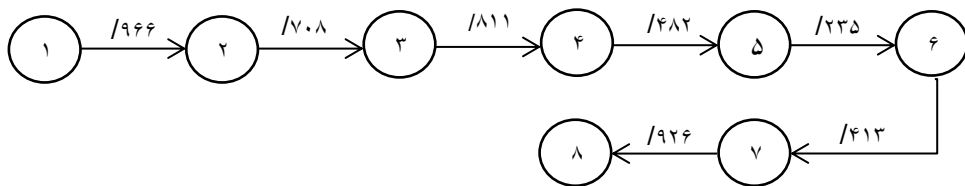
ضریب لاوشه محاسبه شده به منظور برآورد روایی سؤالات پرسشنامه با حداقل مقدار ۰/۷۵ روایی قابل قبولی را برای سؤالات پرسشنامه نشان داده و مقدار ضریب آلفای کرونباخ ۰/۹۶ پایایی را تأیید می‌کند. در راستای تأیید فرضیه‌ها و مدل تحقیق، جدول تعیین ضرایب همبستگی میان متغیر-های مستقل و وابسته هر فرضیه محاسبه شد. همچنین مطابق با اطلاعات این جدول به وضوح مشخص است جامعه خبرگی این تحقیق تنها عامل تشکیل شورای راهبردی را به عنوان یکی از مقدمات در تکمیل طرح‌ها و برنامه‌های راهبردی ذینفعان الزام‌آور تشخیص نداده است؛ از طرف دیگر فرضیه دوم تحقیق با توجه به ضرایب همبستگی بالاتر از ۰/۷ برابر قاعده با مقدار همبستگی زیاد در تمامی بخش‌ها مورد تأیید خبرگان قرار گرفته است.

جدول ۲: تعیین ضرایب همبستگی در متغیرهای مستقل و وابسته فرضیه‌ها

تکمیل طرح و برنامه‌های راهبردی زیرمجموعه‌ها	همبستگی پیرسون	تدوین برنامه گذار از وضعیت کنونی به مطلوب	همبستگی پیرسون
1	تعیین اهداف راهبردی	۰/704	توجه به سازگاری به صورت پیشنهاد شده
۰/849	تعیین عوامل کلیدی موفقیت و محدودیت با نگاه به آینده	۰/816	توجه به آسیب‌ناپذیری به صورت پیشنهاد شده
۰/697	انطباق برنامه‌های حفاظتی با راهبردهای توسعه زیرساختی	۰/۷۸۶	توجه به کاردانی به صورت پیشنهاد شده
۰/926	تعیین سیاست‌ها و راهبردهای کلان	۰/922	توجه به بازایی سریع

	زیرساختی با توجه به مقتضیات		به‌صورت پیشنهاد شده
۰/۹۴۲	تعیین وضعیت راهبردی	۰/۹۵۱	افق‌های دربرگیرنده اهداف
۰/۳۳۹	تشکیل شورای راهبردی	۰/۷۰۴	تهیه خلاصه پروژه‌های اصلی
۰/۶۷۷	متعهد سازی، فرهنگ‌سازی و همگام‌سازی قانونی	۰/۹۱۹	مرحله‌بندی پروژه‌ها با توجه به ارتباط حوزه‌های مختلف
۰/۹۲۶	بازنگری	۰/۸۱۶	روش عملیاتی گذار مبتنی بر تحلیل ریسک پیشنهاد شده
		۰/۷۰۰	ارزیابی و کنترل
		۰/۹۵۱	توجه ویژه به حوزه پشتیبانی

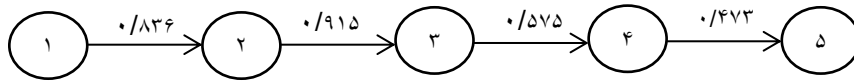
تحلیل مسیر روشی است که مبتنی بر تجزیه همبستگی میان متغیرها به تبیین روابط میان آن‌ها می‌پردازد؛ از این روی در این مرحله با کمک این فن به بررسی میزان صحت مدل ارائه شده از منظر خبرگان خواهیم پرداخت. شکل ۲ مبین نتایج این مرحله از آزمون‌های آماری است. در این شکل به منظور تأیید فرضیه نخست، ابتدا متغیر تعیین اهداف راهبردی معادل با عدد (۱)، تعیین عوامل کلیدی موفقیت و محدودیت با نگاه به آینده با عدد (۲) و به همین ترتیب تکمیل طرح‌ها و برنامه‌های راهبردی ذینفعان با مقایسه نسبت به مدل نهایی ارائه شده، معادل عدد (۷) و در نهایت تعیین دوره بازنگری مرحله (۸) فرض شده است. با نگاه به ضرایب مسیر به دست آمده با سطح خطای کمتر از ۰/۰۵ می‌توان به وجود رابطه بامعنی و جهت‌دار میان متغیرها دست یافت.



شکل ۲: ضرایب مسیر در آزمون تحلیل مسیر متغیرهای فرضیه نخست

متناظر با روشی که برای تأیید فرضیه نخست به کار گرفته شد در تأیید فرضیه دوم چنین عمل کرده‌ایم: با عنایت به این موضوع که برای تأیید در التزام به کارگیری ویژگی‌های سازگاری، آسیب‌ناپذیری، کاردانی و توجه ویژه به حوزه‌ی پشتیبانی وجود ضرایب همبستگی معنی‌دار مکفی است؛

از این روی به ترتیب مراحل ارائه افق‌های دربرگیرنده اهداف حفاظتی تا مرحله‌ی ارزیابی و کنترل از شماره‌ی (۱) تا (۵) شماره‌گذاری شده و ضرایب مسیر آن متناظر با مدل، ارائه شد.



شکل ۳: ضرایب مسیر در آزمون تحلیل مسیر متغیرهای فرضیه دوم

در یافته‌های تحقیق (کلیت مدل حفاظت از زیرساخت‌های کشور) باید توجه داشت یک مدل استاندارد و ثابت برای حفاظت زیرساختی وجود نخواهد داشت؛ اما با این وجود مدل حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی از دید محققین، برخوردار از یک چارچوب مدون و منطقی است که علاوه بر اینکه زیرساخت‌های حیاتی را با توجه به مصالح کشور و مقتضیات آینده مورد شناسایی قرار می‌دهد، فرآیندی برای اجراییات و تشخیص ابزارها و اقدامات لازم برای رسیدن به هدف تعیین می‌کند؛ از این روی هدف از این بخش برشمردن مؤلفه‌های اصلی مدل حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی کشور است و اینکه مدل فوق به چه موارد و نکاتی اشاره می‌کند و چه گزینه‌هایی را مدنظر قرار می‌دهد. مدل حفاظت زیرساختی در سطوح راهبردی و عملیاتی بررسی شده است. در سطح راهبردی نکاتی همچون همسویی زیرساخت یا پروژه زیرساختی با اصول پدافند غیرعامل، اهداف و راهبردهای توسعه، متعهد سازی قانونی، فرهنگ‌سازی و همگام‌سازی و ... مدنظر قرار گرفته است. به‌طور کلی می‌توان چنین گفت که در این سطح به تعیین و تدوین سیاست‌ها و راهبردها می‌پردازند و مسیر، جهت و رویکرد کلان مدیران کشور به مقوله زیرساخت‌های حیاتی، تعیین و مکتوب می‌شود. وظیفه نهایی محصولات طرح‌شده در این سطح که به‌صورت سند راهبردی حفاظت زیرساختی ارائه می‌شود علاوه بر ایجاد ضوابطی برای تولید زیرساخت‌های متناسب با چشم‌انداز و برنامه‌های پنج‌ساله توسعه کشور، تعیین اعضای شبکه‌ی زیرساختی وابسته به یکدیگر، تشریح نوع ارتباط و وابستگی میان آن‌ها و ایجاد هماهنگی و جلب همکاری تمامی بخش‌های زیرساختی وابسته به یکدیگر، برای اجرای برنامه حفاظتی مشترک است؛ بنابراین بدیهی است از مزایایی بررسی زیرساخت‌های کلان کشور در چنین سطحی هم‌افزایی مجموعه‌ی کلان شبکه‌های زیرساختی وابسته به یکدیگر، در راستای اهداف حفاظتی در کنار اهداف تولیدی خواهد بود. در سطح عملیاتی فهرست تمام الزامات، اقدامات و پروژه‌های زیرساختی لازم برای پشتیبانی از سند راهبردی حفاظت زیرساخت‌های کشور مرقوم خواهد شد. حفاظت از زیرساخت‌های موجود در

هر شبکه‌ی زیرساختی، شامل تعیین اجزاء شبکه، تعیین نوع وابستگی میان آن‌ها و تدوین برنامه حفاظتی متناسب در قالب اجرای چارچوب حفاظت از زیرساخت، بخشی از این مرحله خواهد بود. این سند، نتیجه‌ای برای تصمیم‌های کلان راهبردی درباره چگونگی انجام سرمایه‌گذاری بر روی زیرساخت‌های گوناگون و نحوه استفاده از منابع موجود در راستای حفاظت حداکثری آن‌ها است؛ به گونه‌ای که باعث تغییرات بنیادین در معماری کنونی حفاظت از زیرساخت‌ها و اتخاذ یک معماری ساخت‌یافته‌ی منعطف و آسیب‌ناپذیر در برابر تهدید خواهد شد.

مراحل تدوین سند راهبردی حفاظت زیرساختی

در راستای آنچه در رابطه با سند راهبردی حفاظت زیرساختی گفته شد، جداول مربوط به تعیین وضعیت راهبردی پیشنهادی محققین، چنان ارائه شده است که دیدی جامع از چرایی و چگونگی اقدامات در سطح راهبردی به مدیران داده و دیدی جامع به منظور اولویت‌دهی به شبکه‌های زیرساختی لازم به حفاظت در اختیار می‌گذارد.

جدول ۳: تعیین وضعیت راهبردی زیرساخت‌ها

حوزه سایر	چه چیز	چرا	چطور	کجا	کی	چه کسی
حوزه فیزیکی	چه چیز	چرا	چطور	کجا	کی	چه کسی
حوزه نیروی انسانی	چه چیز	چرا	چطور	کجا	کی	چه کسی
دیدگاه راهبردی						
دیدگاه عملیاتی						
دیدگاه تاکتیکی						

جدول فوق با در اختیار دادن نمایی جامع از داده‌های موردنیاز تعیین وضعیت راهبردی برای اولویت‌دهی میزان انطباق بر راهبردها و همچنین فرآیندهای حفاظت عملیاتی کمک شایانی برای مدیران ارشد این حوزه خواهد بود. این جدول با اقتباس از جدول معروف چارچوب معماری زکمن^۱ سعی در لحاظ نمودن تمامی پیش‌نیازهای تصمیم‌گیری مدیران ارشد دارد. بدین ترتیب امکان مقایسه هم‌زمان زیرساخت‌ها در سه سطح راهبردی، عملیاتی و تاکتیکی فراهم شده و بنابراین به کمک آن می‌توان از سرمایه‌گذاری بر روی زیرساخت‌های غیر راهبردی و تبدیل آن‌ها

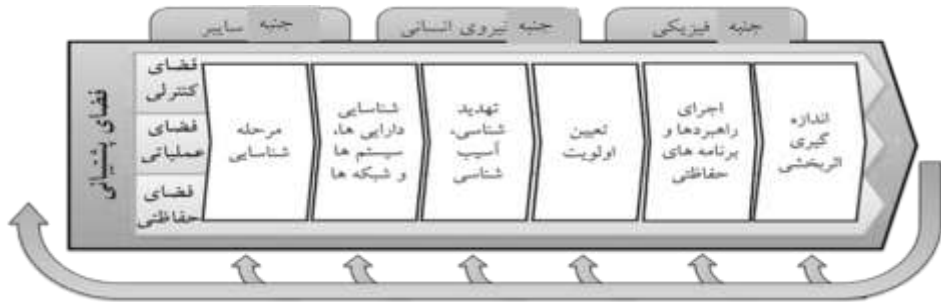
- به زیرساخت‌های حیاتی غیر راهبردی تا حد زیادی جلوگیری کرد. با عنایت به آنچه بیان شد، سند راهبردی حفاظت زیرساخت‌های کشور را طی مراحل زیر تدوین می‌کنیم.
- تعیین و بیان اهداف راهبردی حفاظت از زیرساخت‌ها؛
 - تعیین عوامل کلیدی موفقیت و محدودیت‌های راهبردی، با نگاه به آینده؛
 - شکل‌دهی به سیاست‌ها و راهبردهای کلان زیرساختی با توجه به مقتضیات آینده؛
 - تکمیل جدول تعیین وضعیت راهبردی با نگاه به چشم‌انداز، راهبردهای کلان و اولویت‌ها؛
 - تعیین فهرست ذی‌نفعان و تشکیل شورای راهبری شبکه زیرساختی؛
 - متعهد سازی قانونی، فرهنگ‌سازی و همگام‌سازی مدیران در اجرای طرح و تهیه برنامه‌های راهبردی مدت‌دار حفاظتی؛
 - زمان‌بندی تکمیل طرح راهبردی و برنامه‌های راهبردی زیرمجموعه‌ها؛
 - تعیین دوره بازنگری.

مراحل تدوین مدل عملیاتی حفاظت زیرساخت‌های ملی

- به‌منظور دستیابی به یک طرح^۱ حفاظتی زیرساخت ملی لازم است مراحل زیر اجرا می‌شوند:
- هماهنگ‌سازی طرح‌های زیرساختی بر اساس ریسک، تهدید و خطر؛
 - فرآیندهایی منعطف که با نشانه‌های عملیاتی و روند تغییرات محیطی همخوان باشد؛
 - فرآیند تشخیص وابستگی‌ها برای شناسایی مؤثر و به‌موقع اجرائیات با رویکرد منعطف؛
 - دسترسی به اطلاعات قابل‌اتکا و اشتراک‌گذاری قوی آن شامل داده‌های تجزیه و تحلیل خطر، داده‌های عملیاتی و زمان حادثه. (U.S.Department of homeland security,2008:8)

طرح‌های زیرساختی مبتنی بر میزان ریسک

با اقتباس از چارچوب شش مرحله‌ای دفتر حفاظت از زیرساخت‌های ملی آمریکا و اعمال آن بر فضاهای چهارگانه کارکردی زیرساخت شامل فضای کنترل، فضای عملیاتی، فضای پشتیبانی و فضای حفاظتی علاوه بر در نظر گرفتن ابعاد فیزیکی، سایبر و نیروی انسانی هر زیرساخت به فضای پشتیبانی به‌عنوان یک رکن اصلی برای صحت فرآیند حفاظتی و دستیابی به آسیب‌ناپذیری با تأکید بر تداوم عملکرد زیرساخت نگریسته شده است. این نکته حائز اهمیت است که فضای پشتیبانی در بطن سایر فضاهای کنترلی، عملیاتی و حفاظتی نیز قابل‌تعریف بوده و از این‌رو به‌عنوان بستری برای سایر فضاها محسوب می‌شود. علاوه بر این فضای پشتیبانی حلقه‌ی مفقوده‌ی متصل‌کننده‌ی شبکه‌ی زیرساخت‌های وابسته به یکدیگر است.



شکل ۴ چارچوب عملیاتی طرح حفاظت زیرساختی

فرآیندهای رویکرد منعطف در اقدامات حفاظت از زیرساخت

شورای مشورتی زیرساخت‌های ملی^۱، رویکرد منعطف در حفاظت زیرساخت‌ها را، دارای چهار ویژگی زیر می‌داند:

- استحکام یا توانایی پایداری و تداوم عملیات (آسیب‌ناپذیری)؛
- کاردانی یا توانایی مدیریت ماهرانه بحران‌ها (پاسخ مؤثر به بحران)؛
- بازیابی سریع یا توانایی بازگشت سریع به حالت عادی؛
- سازگاری یعنی کسب تجربه از حوادث؛ (Berkeley and Wallace, 2010: 16)

بنابراین برای اتخاذ رویکردی منعطف لازم است چهار ویژگی فوق در چهار فضای زیرساختی نمود یابد؛ یعنی دستیابی به رویکردی منعطف برنامه‌ها و دستورالعمل‌ها و ضوابط دستیابی به آسیب‌ناپذیری، پاسخ مؤثر، بازیابی سریع و سازگاری در تمام فضاهای چهارگانه اجرا خواهد شد. این برنامه‌ها، دستورالعمل‌ها و ضوابط قادرند در قالب جداولی مشابه جدول (۴) ارائه شوند. از طرف دیگر چنین رویکردی قادر است تمامی اهداف پدافند غیرعامل را تحت پوشش خود قرار دهد. چراکه دستیابی به ویژگی استحکام می‌تواند باعث کاهش آسیب‌پذیری و تداوم فعالیت‌های ضروری شود و دستیابی به پاسخ مؤثر، بازیابی سریع، سازگاری و تسهیل در مدیریت بحران را در پی دارد. در نهایت مجموعه چنین ویژگی‌هایی علاوه بر افزایش پایداری ملی منجر به ایجاد بازدارندگی خواهد بود.

جدول ۴: اثربخشی اقدامات حفاظت از زیرساخت

اهداف	فضای حفاظتی	فضای پشتیبانی	فضای عملیاتی	فضای کنترل	
تسهیل ارتباطات در انبارهای اطلاعاتی ملی					سازگاری
					بازرسی، سرچ
					پاسخ مؤثر
تدارکات‌های ضروری - کلیه تجهیزات					آسیب‌ناپذیری

تشخیص وابستگی‌های درونی و بیرونی برای شناسایی مؤثر و به‌موقع اجرائیات

آنچه در خصوص طرح و چارچوب عملیاتی حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی گفته شد معماری نوینی را در تمام حوزه‌های مرتبط ضروری می‌سازد. بجاست مفهوم معماری را برای دستیابی به دو مطلوب تعیین وابستگی‌های درونی و بیرونی ابر شبکه‌های زیرساختی و دستیابی به اطلاعات امن، سریع و قابل‌اعتماد معرفی نماییم. این مفهوم که در ابتدا با اقتباس از معماری ساختمان و فناوری اطلاعات گسترش یافت؛ امروزه معنای وسیعی یافته و برای هر نوع سیستمی با اهداف خاص، قابل‌تعریف است. جرج ربوویچ معماری را ارائه توصیفی فنی از یک سیستم که نشان‌دهنده ساختار اجزاء آن، ارتباط بین آن‌ها و اصول و قواعد حاکم بر طراحی و تکامل آن‌ها در گذر زمان، است. تعریف می‌کند. (Rebovich and White, 2011:191)

اسلامی نیز در مورد لزوم به‌کارگیری معماری چنین می‌گوید «هر جا که نیاز به طراحی موجودیت یا سیستمی باشد که ابعاد یا پیچیدگی آن از یک حد معین فراتر رفته، یا نیازمندی‌های خاصی را تحمیل نماید، نگرشی ویژه و همه‌جانبه را لازم خواهد داشت که در اصطلاح به آن معماری گفته می‌شود». (اسلامی، ۱۳۸۸: ۵۶) «معماری یادآور یک طرح و دید همه‌جانبه و کلان بر ساختار و رفتار موجودیتی است که دارای خواصی چون پیچیدگی و پویایی بوده و تهیه و نگهداشت آن مستلزم داشتن توجه ویژه‌ای به جامعیت، یکپارچگی، انعطاف‌پذیری و تعامل‌پذیری است».

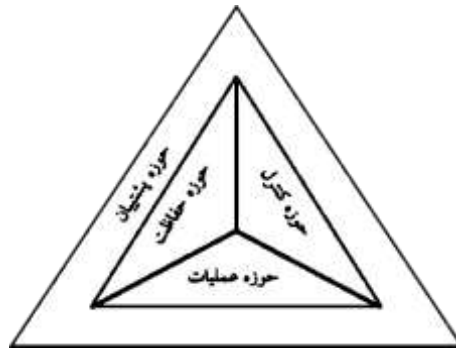
(سازمان فناوری اطلاعات ایران، ۱۳۹۱: ۳)

دسترسی به اطلاعات قابل‌انگا و اشتراک‌گذاری قوی آن

هر بخش تحلیل صحت اطلاعات، به‌منظور رصد جامع اطلاعات، نیازمند دسته‌بندی آن‌ها است؛ بدین منظور معماری منعطف زیرساخت، معرفی خواهد شد.

کلیات معماری منعطف زیرساخت‌ها

معماری منعطف زیرساخت‌ها در چهار فضا یا حوزه متفاوت کنترل، عملیات، پشتیبانی و حوزه‌ی حفاظتی اجرا می‌شود. هر یک از این حوزه‌ها یا فضاهای زیرساختی از سه جنبه‌ی نیروی انسانی، سایبر و فناوری اطلاعات و درنهایت جنبه‌ی فیزیکی یا تجهیزاتی مورد مطالعه قرار می‌گیرد.



شکل ۵: نوع ارتباط میان حوزه‌های مختلف زیرساختی

در رویکرد منعطف حوزه و جنبه‌های یادشده در چهار ویژگی آسیب‌ناپذیری، پاسخ مؤثر، بازیابی سریع و سازگاری موردبررسی قرار می‌گیرد. محققین با در نظر گرفتن سه محور متعامد جنبه‌ها، حوزه‌ها و ویژگی‌ها، جداول حفاظت زیرساختی را به‌صورت قواره‌های جدول (۵) ترسیم نموده‌اند. برتری این قواره در پوشش جامع و کاملی است که برای تمام حوزه‌ها، جنبه‌ها و ویژگی‌های ایجادکننده‌ی انعطاف‌پذیری ایجاد کند. در جداول (۵) چارچوب معماری زیرساخت‌های منعطف به‌صورت قواره‌ای با محوریت جنبه‌های زیرساختی ارائه می‌شود. این جداول می‌توانند به‌عنوان میزانی برای تعیین وضعیت کنونی و مطلوب زیرساخت، در نظر گرفته‌شده و امکان پیاده‌سازی طرح‌گذار را فراهم نمایند.

جداول ۵: چارچوب معماری زیرساخت‌های منعطف

		آسیب ناپذیری				پاسخ موثر				بازایی سریع				سازگاری				جنبه فیزیکی			
		آسیب ناپذیری				پاسخ موثر				بازایی سریع				سازگاری				جنبه نیروی انسانی			
		آسیب ناپذیری				پاسخ موثر				بازایی سریع				سازگاری				جنبه سایر			
ت	ت																				
	ت																				
	ت																				
	ت																				
	ت																				

طراحی معماری کنونی

هر یک از متولیان موظف‌اند معماری وضعیت کنونی خود را با استفاده از جداول (۴) مورد ارزیابی کامل قرار دهند. بدین ترتیب نمای کاملی از وضعیت انعطاف‌پذیری زیرساخت موردنظر در اختیارداریم. البته به‌منظور همکاری کامل ذینفعان، وضع قوانین الزام‌آور و تشویقی ضرورت دارد.

طراحی معماری مطلوب

در این بخش لازم است با در نظر داشتن سند راهبردی و همچنین سیاست‌های ابلاغی، راهبردها، اهداف، چشم‌اندازها، تهدیدها و ریسک‌ها، معماری مطلوب هر شبکه‌ی زیرساختی، در تمامی سطوح توسط متولیان در قالبی مشابه با جداول (۵) طراحی شود. در طراحی معماری مطلوب ابتدا باید هر جنبه زیرساختی به‌طور جداگانه و متناسب با معیارهای انعطاف‌پذیری و سپس در هر حوزه خاص مدل‌سازی شود.

تدوین برنامه‌ای برای گذار از وضعیت جاری به وضعیت مطلوب

در این بخش از کار باید با توجه به مطالعات و بررسی‌های انجام‌شده در قسمت‌های قبل، برنامه‌ای برای گذار از وضعیت جاری به وضعیت مطلوب تدوین نمود. ازجمله کارهایی که در این راستا باید انجام شود عبارت است از:

- ارائه یک یا چند افق دربرگیرنده اهداف مدت‌دار متناسب با جداول معماری کنونی و مطلوب؛
- تهیه خلاصه‌ای از پروژه‌های اصلی که علاوه بر انطباق کامل با سند راهبردی، دست‌کم شامل عنوان، اهداف، محدوده زمانی، بودجه، روش‌ها و فناوری‌ها، روابط و اولویت‌های عملیاتی و نتایج مورد انتظار برای شبکه‌ی زیرساختی باشد؛

- مرحله‌بندی پروژه‌های بزرگ با توجه به نوع ارتباط حوزه‌های مختلف و به‌نحوی که با انجام هر مرحله از پروژه، پیشرفت کار متناسب با بودجه مصرفی محسوس و حتی‌الامکان نتایج ملموس به دست آید؛ (با تأکید بر فاز ساخت و بهره‌برداری)
- ارائه روش‌های عملیاتی گذار بر اساس روش‌های شناخته‌شده مبتنی بر ریسک؛ ارزیابی و کنترل مستمر وضعیت با استفاده از چارچوب ارائه‌شده در جداول (۴).

نتیجه‌گیری و پیشنهاد

الف- نتیجه‌گیری:

هرچند پس از دریافت نظرات و پیشنهادهای خبرگان در قالب پرسشنامه، ضرورت مرحله تشکیل شورای راهبردی از مراحل تدوین سند راهبردی، ضریب تأثیر بالایی به خود اختصاص نداد؛ با این‌وجود با عنایت به محیط پیچیده و پویای کنونی و عدم موفقیت مدیران سنتی و سبک فرماندهی متمرکز، نیاز بررسی عمیق‌تر در این قسمت ضروری است. درعین‌حال دیگر اجزاء مدل ارائه‌شده در شکل ۶ به تأیید خبرگان رسید. این شکل به‌عنوان یک مدل فرآیندی از طرح جامع حفاظتی، در حقیقت الگویی است که به‌صورت اجمالی اقدامات لازم برای دستیابی به حداکثر حفاظت زیرساختی را در قالب دولاپه‌ی راهبردی و عملیاتی به نمایش می‌گذارد.

ب- پیشنهادها:

به‌منظور اجرای هرگونه برنامه حفاظتی نیازمند یکپارچگی و همسویی تمامی آحاد و اجزاء دخیل در امنیت زیرساختی هستیم. هرچند اذعان داریم متولی اصلی برقراری امنیت زیرساختی و حفاظت از زیرساخت‌های ملی، دولت است؛ اما هر یک از نهادها، سازمان‌ها یا شرکت‌های خصوصی یا دولتی نیز در این امر نقش غیرقابل‌انکاری دارند؛ از این‌روی دفاع همگانی و مدیریت مشارکتی می‌تواند روشی مؤثر برای رفع مشکلات مدیریتی و معضلاتی همچون مشکل تأمین منابع در این حوزه باشد. در پایان تبیین اجزاء مدل ارائه‌شده به همراه تحقیق در رابطه با جزئیات معماری منعطف زیرساختی به‌عنوان موضوعات پژوهشی آینده پیشنهاد می‌شود.

فهرست منابع:**الف - منابع فارسی**

- اسلامی، وحید. شاه لو، کرم. (۱۳۸۸). مفاهیم و فرآیند معماری سازمانی، دو ماهنامه مدیریت، سال بیستم، شماره ۱۴۷-۱۴۸.
- جلالی، غلام‌رضا. (۱۳۹۴) رویکردهای نوین تهدیدشناسی، سخنرانی در سالن اجتماعات دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، قابل دسترس در: <http://paydarymelli.ir>.
- سازمان فناوری اطلاعات ایران. (۱۳۹۱). دستورالعمل ضوابط معماری فناوری اطلاعات سازمانی برای کلیه دستگاه‌های اجرایی، تهران، آزمایشگاه مرجع مدیریت طرح‌های معماری سازمانی.
- شکوهی، علیرضا. نثاری، محمد. (۱۳۸۱). برنامه‌ریزی استراتژیک راهنمای کاربردی ایجاد و توسعه، اصفهان.
- لطفیان، سعیده. (۱۳۷۶). استراتژی و روش‌های برنامه‌ریزی استراتژیک، تهران، وزارت امور خارجه، موسسه چاپ و انتشارات.
- مجیدی، اردوان. رضا درخشان. (۱۳۸۶). یک معماری کلان برای سازمان‌دهی زیرساخت‌های خدمات در شهر الکترونیک، اولین کنفرانس بین‌المللی شهر الکترونیک، تهران، جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران.
- دانشگاه عالی دفاع ملی. (۱۳۹۱). معاونت پژوهش و تولید علم، نقش سازمان دفاع همگانی در حفاظت از زیرساخت‌های ملی و حیاتی، تهران.

ب - منابع انگلیسی

- Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI). (2004). Kritische Infrastrukturen in Staat und Gesellschaft, Available from: <http://www.bsi.bund.de/fachthem/kritis/index.htm>
- Bloomfield R. Chozos N. Nobles P. (2009). Infrastructure interdependency analysis: Requirements, capabilities and strategy, Adelard LLP.
- Bradford J. Willke (September 2007), A Critical Information Infrastructure Protection Approach to Multinational Cyber Security Events.
- Berkeley, Alfred R. and Wallace, Mike. (2010). A Framework for Establishing Critical Infrastructure Resilience Goals, National Infrastructure Advisory Council.

- George Rebovich, Jr. Brian E. White. (2011). Enterprise Systems Engineering: Advances in the Theory and Practice, Taylor and Francis Group, LLC.
- Giannopoulos, Georgios, et.al. (2012). Risk assessment methodologies for Critical Infrastructure Protection, Part I: A state of the art, Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Johansson J. Hassel H. (2010). "An approach for modeling interdependent infrastructures in the context of vulnerability analysis", Reliability Engineering and System Safety, 95, pp. 1335-1344.
- Moteff J. Copeland, C. Fischer, J. (2003). Critical infrastructures: what makes infrastructures critical, In: Report for Congress, Congressional Research Service, Library of Congress, Washington, DC.
- President's Commission on Critical Infrastructure Protection, Critical Foundations: Protecting America's Infrastructures. (1997). [Online]. Available:
- Rome, Erich, Voß, Norman. (2015). State of the Art Report1 Urban Critical Infrastructure Systems, p9. [Online]. Available:
- Steven M. Rinaldi, James P. Peerenboom, Terrence K. Kelly (December 2001), Identifying, Understanding, and Analyzing Critical Infrastructure Interdependencies, IEEE Control Systems Magazine.
- U.S.Department of homeland security. (September 2008). A guide to critical infrastructure and Key Resources Protection at the State, Regional, Local, Tribal, and Territorial Level, Washington.

ج - سایت‌ها:

سازمان پدافند غیرعامل کشور. (۱۳۹۲). سند راهبردی پدافند غیرعامل کشور،

- <http://paydarymelli.ir>

قابل دسترسی در:

- <http://www.ciao.gov>

- <http://www.resin-cities.eu>.