

## آینده‌نگاری توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات کشور در فضای مجازی با تأکید بر روش سناریو

مهدی عمرانی\*، محسن بهرامی\*\*، مسعود شفیعی\*\*\*

### چکیده

امروزه با نگرش به روند فزاینده اثرگذاری و نقش فضای مجازی در جوامع مختلف، توجه به زیرساخت‌های فناوری حوزه ارتباطات و اطلاعات به‌عنوان یکی از پیشروترین زمینه‌های دانش و فناوری دارای اهمیت زیادی است. در این پژوهش ابتدا وضعیت موجود زیرساخت‌های کشور از طریق مصاحبه، جلسه‌های طوفان فکری و تکمیل پرسشنامه با برخی خبرگان حوزه فناوری ارتباطات و اطلاعات کشور و با استفاده از روش «سوات» (قوت‌ها، ضعف‌ها، فرصت‌ها، تهدیدها) سنجیده می‌شود، سپس وضعیت مطلوب برای توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات کشور در افق ده‌ساله آینده در فضای مجازی با استفاده از پیشران‌ها و روندهای موجود ترسیم و در نهایت چهار سناریوی راهبردی برای دستیابی به وضعیت مطلوب بر طبق روش هفت مرحله‌ای سناریونویسی ارائه و اولویت‌بندی می‌شوند. بخش‌های ارتباطی و بستر دسترسی، بازار و صنعت، عصر اطلاعات، تأمین فناوری و پژوهش و توسعه، امنیت و ایمنی، قوانین و مقررات، نهادی در توسعه زیرساخت‌ها موردتوجه قرار گرفته‌اند.

کلیدواژه‌ها: زیرساخت؛ فناوری اطلاعات و ارتباطات؛ فضای مجازی؛ سوات؛ چشم‌انداز؛ سناریو.

---

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۳/۱۲/۲۰، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۳/۱۷.

\* دانشجوی دکتری، دانشگاه صنعتی امیرکبیر (نویسنده مسئول).

E-mail: omrani@aut.ac.ir

\*\* استاد، دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

\*\*\* استاد، دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

### ۱. مقدمه

مقام معظم رهبری (حفظه... تعالی) فضای مجازی را به اندازه انقلاب اسلامی بااهمیت می‌دانند و در مقام تشبیه می‌فرمایند: «این فضا مثل یک رودخانه‌ی پر از آب و خروشان است که می‌آید و دائماً هم بر آب آن افزوده و خروشان‌تر می‌شود. اگر ما برای این رودخانه تدبیر کنیم و برنامه داشته باشیم؛ زه‌کشی کنیم و هدایت کنیم این رودخانه را تا به سد بریزد، می‌شود فرصت. اگر رهاش کنیم و برنامه‌ای برای آن نداشته باشیم، می‌شود یک تهدید (شهریاری، ۱۳۹۰)».

روند فزاینده اثرگذاری و نقش فضای مجازی در جوامع مختلف چنان است که ادبیاتی باعنوان «زندگی دوم» به‌ویژه در بین کاربران اینترنتی رایج شده است. اینترنت فضای جدیدی را فراهم ساخته که باعث ایجاد زندگی دیگری در کنار زندگی واقعی کاربران شده است، به‌طوری که برخی کارشناسان از فضای مجازی به‌عنوان سبک زندگی یاد می‌کنند (حافظنیا، ۱۳۹۰).

فناوری‌ها و امکانات متعدد فضای مجازی آن را به واقعیتی انکارناپذیر در جامعه تبدیل کرده است. برای نمونه می‌توان به قدرت شبکه‌سازی و سازمان‌دهی اجتماعی، هم‌نشینی امکانات و برنامه‌های کاربردی اینترنتی با تلفن‌های همراه و حضور نهادها و سازمان‌های مختلف در فضای مجازی اشاره کرد. واژه «فضای سایبر» را نخستین بار ویلیام گیسون، نویسنده داستان علمی تخیلی در کتاب نورومنسر در سال ۱۹۸۴ به کار برده است. (تافلر، ۱۳۷۰) سایبر که در ادامه از کلمه «مجازی» به‌جای آن استفاده می‌شود، می‌تواند برای معرفی گونه‌های برخاسته، مجازی یا رایانه‌ای هر چیزی به کار رود.

توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌عنوان ستون فقرات فضای مجازی اهمیت بسیاری دارد و با توجه به این که فعالیت‌های صورت‌گرفته در کشور در این زمینه دارای انسجام و یکپارچگی لازم نیستند و بیشتر بر جنبه‌های سخت‌افزاری و تجهیز مراکز داده شده است؛ بنابراین این پژوهش در نظر دارد با نگاهی جامع و آینده‌نگرانه، سناریوهایی را برای توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات کشور در فضای مجازی ارائه دهد.

### ۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

در این بخش ابتدا تعریف‌های ضروری ارائه و در ادامه پیشینه پژوهش بیان می‌شود. آینده‌نگاری: فریند تلاش سامانمند برای نگاه به آینده بلندمدت علم، فناوری، محیط‌زیست، اقتصاد و اجتماع است که باهدف شناسایی فناوری‌های عام نوظهور و تقویت حوزه‌های پژوهش‌های استراتژیکی صورت می‌گیرد که احتمالاً بیش‌ترین منافع اقتصادی و اجتماعی را به همراه دارند (ناظمی، ۱۳۸۵).

فناوری اطلاعات و ارتباطات: علم استفاده از ابزارها و روش‌هایی نظیر: پردازش، نگهداری، جمع‌آوری، ذخیره، توزیع، انتقال و امنیت که بر روی اطلاعات اعمال می‌شود و سه محور اصلی سخت‌افزار، نرم‌افزار و فکرافزار را دربرمی‌گیرد (کرایمر، ۲۰۱۲).

فضای مجازی: دنیای رایانه‌ها و جامعه‌ای که از آن‌ها استفاده می‌کند و دارای فرهنگ خاصی مبتنی بر شبکه‌های ارتباطی الکترونیکی هستن (تافلر، ۱۳۷۰).

فعالیت‌های کشور در زمینه توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات کشور در سال‌های اخیر بیش‌تر بر جنبه‌های سخت‌افزاری و تجهیز مراکز داده تأکید داشته و شاید بتوان گفت: «مهم‌ترین کار انجام‌شده در این زمینه که در این پژوهش نیز از آن بهره‌های فراوان برده شده، پژوهشی است که در شرکت فناوری اطلاعات و ارتباطات کشور با عنوان "پروژه تدوین سند زیرساخت‌های فناوری اطلاعات با محوریت دانشگاه تربیت مدرس" صورت گرفته و در آن نیازمندی‌های پایه‌ای زیرساخت‌های فناوری اطلاعات تبیین و معماری وضع مطلوب طراحی شده است» (حمیدیان، ۱۳۹۱).

### ۳. توسعه فرضیه‌ها و مدل مفهومی

این پژوهش فاقد فرضیه بوده و در نظر دارد به سؤال‌های اساسی در این زمینه به شرح زیر پاسخ دهد:

- وضعیت فعلی زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات در کشور چگونه است؟

- آینده توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات کشور باید بر چه اساس پیش‌بینی شوند؟

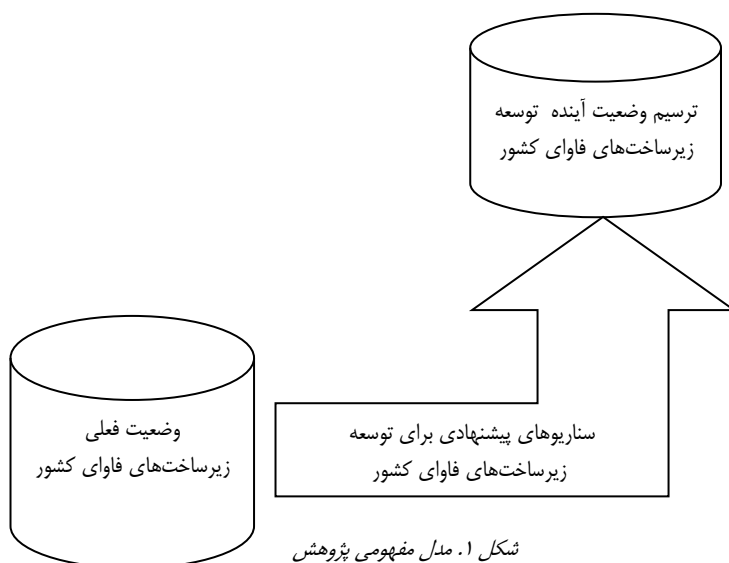
- سناریوهای توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات در کشور کدامند؟

مدل مفهومی پژوهش طی فرایند سه‌مرحله‌ای زیر است (شکل ۱):

مرحله اول: مشخص کردن وضعیت فعلی زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات کشور؛

مرحله دوم: ترسیم وضعیت آینده توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات کشور؛

مرحله سوم: ارائه سناریوهای پیشنهادی برای توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات کشور؛



شکل ۱. مدل مفهومی پژوهش

#### ۴. روش‌شناسی و تحلیل داده‌ها

روش‌های مورد استفاده برای هر یک از مراحل پژوهش به شرح زیر است:

**مرحله اول: مشخص کردن وضعیت فعلی زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات در سطح کشور.** در این مرحله ابتدا قوت‌ها، ضعف‌ها، فرصت‌ها و تهدیدها از طریق مصاحبه با ۲۰ نفر از خبرگان حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات کشور و برگزاری جلسه‌های طوفان فکری تعیین شده‌اند:

#### قوت‌ها

۱. بهره‌برداری از انواع تجهیزات رایانه‌ای و شبکه‌ای پیشرفته؛
۲. تهیه و تولید سامانه‌های نرم‌افزاری مورد نیاز نظیر سامانه‌های پردازش تراکنش و سامانه‌های مدیریت اطلاعات؛
۳. تشکیل نهادهای مدیریتی نظیر شورای عالی فضای مجازی؛
۴. توسعه و تقویت مراکز داده در بخش‌های مختلف کشور؛
۵. راه‌اندازی پلیس فتا در کشور؛
۶. تصویب قوانین مناسب نظیر قانون جرائم رایانه‌ای؛
۷. گسترش سواد رایانه‌ای در سطح کشور؛
۸. تولید بازی‌های رایانه‌ای در کشور؛

### ضعف‌ها

۱. وابستگی به فناوری‌های سخت‌افزاری خارجی؛
۲. ناپایداری وضعیت اینترنت و پایین بودن سرعت اینترنت؛
۳. ضعف عملکردی و ناهماهنگی بین نهادهای مسئول در مدیریت فضای مجازی کشور؛
۴. استفاده از اینترنت در کشور به‌عنوان سرگرمی؛
۵. تولیدنشدن سامانه‌های خبره و مغفول‌ماندن روش‌های داده‌کاوی و هوش تجاری در تولید سامانه‌های نرم‌افزاری؛
۶. تولید نشدن محتوای مناسب در فضای مجازی
۷. افزایش جرائم رایانه‌ای فضای مجازی در سطح کشور و عدم برخورد قاطع با مجرمان و هکرهای اینترنتی؛
۸. گسترش استفاده از بازی‌های آنلاین رایانه‌ای در کشور؛
۹. ضعف در شناسایی و روش‌های مسدودسازی سایت‌های غیرمجاز؛
۱۰. عدم پشتیبانی از نرم‌افزارهای امنیتی بومی نظیر آنتی‌ویروس در کشور.

### فرصت‌ها

۱. حرکت کشور به سمت تولید ابررایانه‌های پیشرفته؛
۲. مواجهه فعال نهادهای مسئول با نبردهای مجازی علیه کشور؛
۳. فرهنگ‌سازی و دفاع از هویت اسلامی در فضای مجازی؛
۴. وجود متخصصان و کارشناسان خبره فضای مجازی در کشور؛
۵. افزایش تعداد کاربران اینترنتی کشور؛
۶. استفاده از امکانات آموزش الکترونیکی در فضای مجازی؛
۷. امکان استفاده از روش‌های کنترل امنیت نرم‌افزاری؛
۸. تولید و تقویت شبکه‌های اجتماعی داخلی در کشور.

### تهدیدها

۱. افزایش حملات مجازی علیه کشور در سال‌های اخیر؛
۲. قرارگیری میزبانی برخی سایت‌های مهم در خارج از کشور؛
۳. افزایش فعالیت‌ها و جریانات ضددینی در فضای مجازی؛
۴. هم‌نشینی برنامه‌های کاربردی با امکانات تلفن همراه؛
۵. عضویت نداشتن در قانون تجارت جهانی؛

۶. امکان عملیات روانی گسترده علیه کشور در فضای مجازی؛
۷. امکان جاسوسی از فعالیت‌های مجازی نهادهای مختلف کشور از طریق نرم‌افزارهای جاسوسی و ماهواره‌ها؛
۸. گسترش استفاده از شبکه‌های اجتماعی خارجی؛
۹. تهدیدهای نوین فضای مجازی نظیر محصولات هوشمند و پوشیدنی و اینترنت چمدانی؛
۱۰. وابستگی به نرم‌افزارهای پایه نظیر سیستم‌عامل‌ها و بانک‌های اطلاعاتی و امکان قطع فعالیت‌های مجازی.

نتایج ماتریس ارزیابی عوامل داخلی (قوت‌ها و ضعف‌ها) نشان‌دهنده نمره ۲/۴۹ بود که این نمره بیانگر وضعیت میانه در عوامل درونی جامعه است و نشان می‌دهد که شرایط داخلی کشور نه دارای قوت زیادی است و نه ضعف مفرطی دارد؛ بنابراین امکان کار در آن زیاد است. نتایج ماتریس ارزیابی عوامل خارجی (فرصت‌ها و تهدیدها) نشان‌دهنده نمره ۲/۵۶ بود که این نمره نشان می‌دهد، شرایط خارجی کشور واکنش متوسط روبه جلویی داشته است؛ ولی ظرفیت بهبود زیادی دارد و باید از فرصت‌ها بهره‌برداری بیشتری کرده و با اتخاذ راهبردهای مناسب تهدیدها را خنثی و حتی آن‌ها را به فرصت تبدیل کرد.

**مرحله دوم: ترسیم وضعیت مطلوب توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات کشور.** آینده فضای مجازی وابسته به آینده فناوری اطلاعات است. از آنجاکه فناوری اطلاعات همواره روند پیشرفت و تکامل را پیش‌رو داشته است، به‌ویژه در دهه‌های اخیر که به‌واسطه شکل‌گیری فناوری‌های نوپدید مانند اینترنت و نانو فناوری، هر ماه و هر روز پدیده‌های فناورانه تازه‌ای پا به عرصه دنیای «صفر و یک» و یا به‌اصطلاح «دیجیتال» می‌گذارند، پیش‌بینی دقیق آینده این فضا کار چندان آسانی نیست.

یکی از سازمان‌های پیشرو در زمینه پیش‌بینی فناوری‌های گوناگون، «اندیشکده حال و آینده» است. این مؤسسه تاکنون برآوردهای جالبی از آینده فناوری‌های مختلف ارائه کرده است که یکی از آن‌ها گاه‌شمار روندهای فناوری است که دربرگیرنده ۱۶ روند دانشی و فناورانه از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۶۰ میلادی است و در نوع خود یک روند نمای ۵۰ ساله منحصر به فرد است. فناوری اطلاعات در قالب روند چهاردهم در این نقشه بررسی شده است. در این روند به مواردی اشاره شده است که وقوع آن‌ها در مدت ۵۰ سال آینده محتمل به نظر می‌رسد (حجازی، ۱۳۸۹) (شکل ۲).

از سال ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۵	از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵
<ul style="list-style-type: none"> <li>- تعبیه‌ی مخزن‌های معطر در گوشی‌های همراه</li> <li>- کامپیوترهای همه‌جایی</li> <li>- گوشی‌های همراه دارای پیل سوختی</li> <li>- کامپیوترهای پوشاکی</li> <li>- هرز آواهای تلفنی</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- محاسبه بر پایه‌ی حالت چهره افراد</li> <li>- امنیت داده‌ها</li> <li>- پول‌های مجازی</li> <li>- فناوری اطلاعات دوستدار محیط زیست</li> <li>- حضور از راه دور<sup>۱</sup></li> <li>- پیشینه‌های پزشکی بر خط</li> <li>- ۴ میلیارد مشترک تلفن همراه در جهان</li> <li>- شارژ وسایل برقی به روش بی سیم</li> <li>- ذخیره‌سازی هولوگرافیک</li> </ul>
از سال ۲۰۲۶ تا ۲۰۳۵	از سال ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۰
<ul style="list-style-type: none"> <li>- بازی‌های کامپیوتری کاملاً جذاب</li> <li>- لنزهای چشمی واقعیت افزوده</li> <li>- کاهش تمرکز بر سخت‌افزار در نتیجه توزیعی‌تر و تعاملی‌تر شدن خدمات</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تله کنفرانس‌های سه بعدی</li> <li>- جستجوی شفاهی</li> <li>- کامپیوترهای عاطفی<sup>۲</sup></li> </ul>
از سال ۲۰۳۶ تا ۲۰۵۰	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- کامپیوتر دی ان ای</li> <li>- کامپیوتر کوانتومی</li> <li>- برای هر فرد یک نشانی الکترونیکی</li> </ul>	

شکل ۳. روندهای برجسته فناوری اطلاعات از ۲۰۱۰ تا ۲۰۶۰

پیشینه این‌گونه برآوردها به یکی از نظرسنجی‌های مؤسسه «ارزیابی فناوری تک کست» بازمی‌گردد که نتایج آن در سال ۲۰۰۶ در مقاله‌ای با عنوان «نوید فناوری در نشریه آینده‌پژوهی فیوچریست» انتشار یافت که در ارتباط با فناوری اطلاعات به پیدایش موارد زیر اشاره شده است (حجازی، ۱۳۸۹):

۱. فناوری‌های نوین بی‌سیم؛ ۲. زیست‌سنجی؛ ۳. گوشی‌های تلفن هوشمند؛ ۴. اینترنت پهن‌بند؛
۵. رایانه‌های شبکه‌ای؛ ۶. مناظره به کمک میانجی هوشمند؛ ۷. رایانه‌های چندمنظوره؛ ۸. شبکه‌های فراگیر؛ ۹. رایانه‌های نوری؛ ۱۰. زیست‌رایانه؛ ۱۱. رایانه‌های کوانتومی؛ ۱۲. واقعیت.

**مرحله سوم: ارائه سناریوهای پیشنهادی توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات کشور.** به‌طور کلی برای ساخت سناریو مراحل زیر اجرا می‌شوند:

۱. مشخص کردن موضوع اصلی سناریو؛ ۲. مشخص کردن عوامل کلیدی؛ ۳. مشخص کردن نیروهای پیشران؛ ۴. مشخص کردن میزان عدم قطعیت عوامل کلیدی؛ ۵. شناسایی و تعیین منطق سناریو؛ ۶. داستان‌سرایی؛ ۷. بررسی و اولویت‌بندی سناریوها (خوش‌دهان، ۱۳۸۸).

**گام اول: مشخص کردن موضوع اصلی سناریو.** در این گام با طرح سؤال‌های مناسب و با توجه به دو متغیر اهمیت و عدم قطعیت با اجماع نظر پژوهشگران، موضوع اصلی و چهار طرح سناریو به شرح زیر انتخاب شدند:

موضوع اصلی: آینده‌نگاری توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات کشور در فضای مجازی با تأکید بر روش سناریو.

سناریوی اول: تقویت زیرساخت‌های ارتباطی و بستر دسترسی و توجه به بخش خصوصی؛  
سناریوی دوم: آموزش مهارت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات، پژوهش و توسعه و تأمین فناوری؛

سناریوی سوم: تقویت امنیت و ایمنی زیرساخت‌ها؛

سناریوی چهارم: تأکید بر قوانین و مقررات و ایجاد زیرساخت‌های نهادی و مؤسسه‌ای.

**گام دوم: مشخص کردن عوامل کلیدی.** در این گام طی جلسه‌های متعدد اقدام به جمع‌آوری اطلاعات و تبادل نظر درباره عوامل کلیدی و سپس جدول ارتباط کمی عوامل کلیدی تأثیرگذار بر هر سناریو مطابق با جدول‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ ترسیم می‌شوند (میزان نفوذ و مداخله سازمانی در پنج وضعیت بسیار قوی، قوی، متوسط، ضعیف و بی‌اثر تقسیم‌بندی می‌شوند).

جدول ۱. جدول ارتباط کمی عوامل کلیدی تأثیرگذار سناریوی اول

ردیف	عوامل کلیدی	نسبت تأثیر	میزان نفوذ و مداخله سازمانی
۱	استفاده از زیرساخت‌های مخابراتی و انتقال داده	۲۵٪	متوسط
۲	حداکثر استفاده از زیرساخت‌های موجود و به‌روزرسانی آن‌ها	۴۰٪	قوی
۳	حمایت از بخش خصوصی و بازار	۲۵٪	متوسط
۴	رقابت عادلانه و رضایت مشتریان	۱۰٪	ضعیف
	جمع	۱۰۰	

جدول ۲. جدول ارتباط کمی عوامل کلیدی تأثیرگذار سناریوی دوم

ردیف	عوامل کلیدی	نسبت تأثیر	میزان نفوذ و مداخله سازمانی
۱	دانش و مهارت تخصصی و حرفه‌ای کاربران	۴۵٪	قوی
۲	تولید و توزیع خدمات و محصولات	۲۵٪	متوسط
۳	هم‌افزایی و مشارکت بخش‌های مختلف	۲۰٪	ضعیف
۴	نظام مالکیت دارایی‌های دانشی و فناوری	۱۰٪	ضعیف
	جمع	۱۰۰	



جدول ۳. جدول ارتباط کمی عوامل کلیدی تأثیرگذار سناریوی سوم

طرح سناریوی سوم: تقویت امنیت و ایمنی زیرساخت‌ها			
ردیف	عوامل کلیدی	نسبت تأثیر	میزان نفوذ و مداخله سازمانی
۱	محیط امن و ایمن برای کلیه شهروندان	۲۵٪	متوسط
۲	دفاع کشور در برابر تهدیدات و حملات	۴۰٪	قوی
۳	قدرت اصلاح و واکنش مناسب	۲۰٪	ضعیف
۴	ایجاد قوانین و استانداردهای لازم	۱۵٪	ضعیف
	جمع	۱۰۰	

جدول ۴. جدول ارتباط کمی عوامل کلیدی تأثیرگذار سناریوی چهارم

طرح سناریوی چهارم: تأکید بر قوانین و مقررات و ایجاد زیرساخت‌های نهادی و مؤسسه‌ای			
ردیف	عوامل کلیدی	نسبت تأثیر	میزان نفوذ و مداخله سازمانی
۱	توسعه قوانین و مقررات مطابق با تغییرات فاوا	۲۰٪	ضعیف
۲	هم‌پوشانی ساختارها و نهادهای مرتبط فاوا	۲۵٪	متوسط
۳	رفع تراکم وظایف نهادها و جایگاه اصناف	۴۰٪	قوی
۴	سیاست‌گذاری کلان دولت و وضع استانداردهای فنی	۱۵٪	ضعیف
	جمع	۱۰۰	

**گام سوم: مشخص کردن نیروهای پیشران.** نیروهای پیشران، موتورهای تغییر عوامل کلیدی هستند موضوعی که همواره می‌تواند عوامل کلیدی را تحت تأثیر قرار داده و تغییرات موردنیاز را درباره آن‌ها به وجود آورد، واقعه و یا رویدادی را سریع‌تر از زمان خود و یا کندتر از زمان واقعی، با شدت و قدرت متفاوت ایجاد کند همان نیروهای پیشران هستند. (عطاری، ۱۳۹۳)

نیروهای پیشران تأثیرگذار بر عوامل کلیدی در جدول ۵ آورده شده است.

## جدول ۵. نیروهای پیشران

نیروی پیشران
پیشران‌های اقتصادی
تخصیص بودجه مستقل دفاع مجازی سازمان‌ها
مهندسی مالی (مدیریت بودجه)
تأمین اعتبارات عمومی زیرساخت‌های ارتباطی و مخابراتی
توسعه بخش خصوصی
پیشران‌های سیاسی
انتخاب مدیران آگاه
ایجاد جامعه اطلاعاتی
عضویت در پیمان‌های امنیتی-مجازی منطقه‌ای
تشکیل سازمان مستقل دفاع مجازی ملی
پیشران‌های مربوط به جامعه (مسائل فرهنگی، مذهبی، اجتماعی، زیست‌محیطی، آموزش، رشد جمعیت، رفاه عمومی و ...)
آموزش عمومی و تخصصی نیروی انسانی
شبکه‌های اجتماعی بومی
ارتقاء سطح فرهنگی رسانه ملی
مرجعیت دینی
پیشران‌های دانش و فناوری
سیستم‌عامل بومی
رشته‌های کاربردی
سخت‌افزار و نرم‌افزار بومی
پژوهشات علمی و صنعتی

پس‌ازاین مرحله ماتریس میزان ارتباط و تأثیر نیروهای پیشران بر عوامل کلیدی ترسیم می‌شود که به منظور اختصار فقط جدول سناریوی دوم آورده می‌شود (جدول ۶).

جدول ۶. ماتریس ارتباط کمی نیروهای پیشران با عوامل کلیدی

ردیف	عوامل کلیدی	دانش و حرفه‌های کاربران	تولید و توزیع خدمات و محصولات	بخش‌های مختلف کشور هم‌افزایی و مشارکت	دانشی و فزاینده	نظام مالکیت دارایی‌های	جمع
۱	پیشران‌های اقتصادی	۹	۳	۵	۷	۲۱	
۲	پیشران‌های سیاسی	۱۱	۵	۷	۹	۲۷	
۳	پیشران‌های جامعه	۱۳	۹	۷	۱۱	۳۱	
۴	پیشران‌های دانش و فناوری	۵	۷	۹	۷	۲۱	
	امتیاز	۳۸	۲۴	۲۸	۳۴	۱۰۰	

**گام چهارم: مشخص کردن میزان عدم قطعیت عوامل کلیدی اصلی سناریو.** در چهارمین قدم اولویت‌بندی عوامل کلیدی بر اساس میزان عدم قطعیت‌ها انجام می‌شود. هدف این است که چهار یا پنج عامل کلیدی بااهمیت‌تر مشخص شود. درواقع این عوامل کلیدی معیارهای تفاوت سناریوها هستند. اولویت‌بندی باعث جلوگیری از تعدد بیش از حد سناریوها می‌شود.

جدول ۷. عوامل کلیدی مهم بر اساس درجه اهمیت و عدم قطعیت

ردیف	عوامل کلیدی
۱	حداکثر استفاده از زیرساخت‌های موجود و به‌روزرسانی آن‌ها
۲	دانش و مهارت تخصصی و حرفه‌ای کاربران
۳	دفاع کشور در برابر تهدیدها و حمله‌ها
۴	رفع تراکم وظایف نهادها و جایگاه اصناف

**گام پنجم: شناسایی و تعیین منطق سناریو.** در پنجمین قدم برای شناسایی منطق سناریو، پس از کسب اطلاع از زمان، چگونگی و میزان تأثیر نیروهای پیشران بر یکدیگر با استفاده از طرح و پاسخگویی به سؤال‌های مناسب برای هر یک از عوامل کلیدی اولویت‌بندی شده یک ماتریس اثرگذاری و اثرپذیری نیروهای پیشران به‌وجود آمده و در نتیجه برای هر سناریو به تعداد عوامل کلیدی، ماتریس اثرگذاری و اثرپذیری نیروهای پیشران تهیه می‌شود.

**گام نهم: داستان‌سرایي.** در ششمین قدم منطق کلی و اسکلتی که تا مرحله قبل به‌عنوان استخوان‌بندی اصلی سناریو مشخص شده بود به‌صورت داستانی برای هر سناریو مطرح می‌شود. این موضوع به‌منزله درک عمیق‌تر و شفاف‌تر شدن بهتر ارتباطات و تعاملات در محتوای سناریو به شمار می‌رود. برای داستان‌سرایي از جلسه‌های ذهن‌انگیزی استفاده شده است که در ادامه داستان اصلی هر سناریو به شرح زیر مطرح می‌شود:

**سناریوی اول: تقویت زیرساخت‌های ارتباطی و بستر دسترسی و توجه به بخش خصوصی.** در این سناریو زیرساخت‌های ارتباطی (انواع فناوری‌های مختلف بی‌سیم و باسیم) برای کلیه رسانه‌های و انواع محیط به‌گونه‌ای بهره‌ور و با کیفیت مناسب و با قیمت منصفانه در اختیار کلیه ارکان جامعه قرار می‌گیرد. در این سناریو بخش خصوصی کشور مطابق با نیازهای بخش‌های مختلف کشور، خدمات و محصولات مناسب با کیفیت مطلوب را ضمن ایجاد قیمت منصفانه، توسعه و ارائه می‌دهد. رقابت عادلانه به‌گونه‌ای تنظیم و تحت کنترل است که هم سبب رشد بخش خصوصی و هم جلب رضایت مشتریان و مصرف‌کنندگان می‌شود و به‌این ترتیب از افراط در رقابت جلوگیری شده و حمایت از مصرف‌کننده نیز انجام می‌شود.

**سناریوی دوم: آموزش مهارت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات، پژوهش و توسعه و تأمین فناوری.** در این سناریو کلیه شهروندان، متناسب با جایگاه، نیاز و ویژگی‌های خود، مهارت، دانش و تخصص و خبرگی حرفه‌ای و کاربردی لازم در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات را به‌صورت اثربخش داشته و به‌طور مستمر به‌روز می‌شوند. دانش تخصصی و فناوری روز حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات در دسترس نهادهای مختلف کشور قرار گرفته و از آن در تولید و توزیع خدمات، محصولات و کاربردهای مختلف در سطح جامعه استفاده می‌شود. سازوکار تأمین دانش و فناوری و انجام پژوهش‌های مرتبط در این راستا نهادینه شده است؛ همچنین ایجاد نظام مالکیت دارایی‌های دانشی و فوایدی مطابق با استانداردهای جهانی ضروری است.

**سناریوی سوم: تقویت امنیت و ایمنی زیرساخت‌ها.** در این سناریو وجود محیط امن برای تمامی ارکان جامعه و کلیه شهروندان برای بهره‌مندی از خدمات، محصولات و کاربردهای فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌گونه‌ای پایدار و مطابق با شرایط روز به‌طوری‌که تضمین‌کننده اهداف و منافع ملی و عمومی باشد، تدارک دیده می‌شود؛ همچنین دفاع کشور در برابر تهدیدها و حمله‌ها، قدرت پیشگیری و بازدارندگی یا قدرت اصلاح و یا واکنش مناسب و لازم مدنظر است. از طرفی دولت فضای امنیتی و ایمنی موردنیاز را با تنظیم قوانین و مقررات و استانداردهای مناسب ایجاد خواهد کرد.

**سناریوی چهارم: تأکید بر قوانین و مقررات و ایجاد زیرساخت‌های نهادی و مؤسسه‌ای.** در این سناریو قوانین و مقررات موردنیاز مطابق با پیشرفت‌ها و تغییرات کاربردهای فناوری اطلاعات و ارتباطات کشور تعریف، مصوب و اجرایی می‌شوند؛ همچنین سازوکار مناسب برای بهبود قوانین و مقررات موجود پیش‌بینی می‌شود. در این سناریو مجموعه ساختارها و نهادهای دولتی و غیردولتی بدون تناقض و هم‌پوشانی، کلیه نیازمندی‌های حاکمیتی و مدیریتی فناوری اطلاعات و ارتباطات کشور را پوشش داده و سازوکارهای بهبودپذیر و اثربخش برای انجام فعالیت‌های فاوای کشور ایجاد می‌شوند. برای این منظور دولت وظیفه تولی‌گری را با اثربخشی انجام داده و سازوکارهای نظارت عالی‌ه امور فاوا را مشخص می‌کند و امور اجرایی و تصدی‌گری به بخش غیردولتی سپرده می‌شوند.

**گام هفتم. بررسی و اولویت‌بندی سناریوها.** در هفتمین قدم به بررسی پیامدها و نتایج هر یک از سناریوها پرداخته می‌شود. در این گام تعیین جایگاه موضوع اصلی در سناریوها اهمیت زیادی دارد و سناریوهایی که فصل مشترک بیش‌تر و مؤثرتری داشته و به موضوع اصلی نزدیک‌تر باشند، به‌عنوان سناریوهای برتر انتخاب می‌شوند. با توجه به مجموع مطالب ارائه‌شده اولویت‌بندی سناریوهای مطرح‌شده در این پژوهش به شرح زیر است:

سناریوی دوم با عنوان «آموزش مهارت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات، پژوهش و توسعه و تأمین فناوری»، اولویت اول، سناریوی اول با عنوان «تقویت زیرساخت‌های ارتباطی و بستر دسترسی و توجه به بخش خصوصی»، اولویت دوم، سناریوی چهارم با عنوان «تأکید بر قوانین و مقررات و ایجاد زیرساخت‌های نهادی و مؤسسه‌ای»، اولویت سوم و درنهایت سناریوی سوم با عنوان «تقویت امنیت و ایمنی زیرساخت‌ها»، اولویت چهارم را کسب کردند.

#### ۴. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

سنجش وضعیت موجود زیرساخت‌های فاوای کشور از طریق مصاحبه، جلسه‌های طوفان فکری و تکمیل پرسشنامه با برخی خبرگان حوزه فاوای کشور و با استفاده از روش «سوات» (قوت‌ها، ضعف‌ها، فرصت‌ها، تهدیدها) از نتایج این پژوهش بود که نشان داد کشور از لحاظ عوامل داخل، نه دارای قوت زیادی است و نه ضعف مفرطی دارد؛ بنابراین امکان کار در آن زیاد است و از لحاظ عوامل خارجی کشور واکنش متوسط روبه‌جلویی داشته ولی ظرفیت بهبود زیادی دارد.

ترسیم وضعیت مطلوب توسعه زیرساخت‌های فاوای کشور در افق ده‌ساله آینده در فضای مجازی با استفاده از پیشران‌ها و روندهای موجود و ارائه چهار سناریوی راهبردی برای دستیابی

به وضعیت مطلوب بر طبق روش هفت‌مرحله‌ای سناریونویسی ارائه و اولویت‌بندی آن‌ها از نتایج عمده این پژوهش است.

فراهم‌ساختن شرایط لازم برای عملیاتی‌کردن سناریوهای ارائه‌شده از سوی سازمان‌های مسئول در کشور و احصای چالش‌های امنیتی سناریوهای بالا از پیشنهادهایی اجرایی پژوهشگران برای تکمیل پژوهش حاضر است.

## منابع

۱. افتخاری، اصغر (۱۳۸۲). *استراتژی ملی برای تأمین امنیت در فضای مجازی*. چاپ اول، تهران: انتشارات پژوهشکده مطالعات راهبردی
۲. بهرامی، محسن (۱۳۷۴). *تکنولوژی‌های آینده، شناسایی و پیش‌بینی*. تهران: خضرا
۳. تافلر، الوین (۱۳۷۰). *موج سوم*. مترجم: شهیندخت خوارزمی. تهران: نشر نو
۴. حافظ نیا، محمدرضا (۱۳۹۰). *جغرافیای سیاسی فضای مجازی*. تهران: انتشارات سمت
۵. حجازی، علی‌رضا. (۱۳۸۹). *آینده فناوری اطلاعات*. فصلنامه *انجمن آینده‌نگری ایران*، ۴، ۱۰-۳.
۶. حمیدیان، امیرحسین و چهارسوقی، امیر کمال. (۱۳۹۱) *تدوین سند زیرساخت‌های فناوری اطلاعات*. تهران: شرکت فناوری اطلاعات و دانشگاه تربیت مدرس.
۷. خوش دهان، علی (۱۳۸۸). *آینده‌پژوهی با تکنیک سناریوسازی*. تهران: مرکز آموزش و تحقیقات صنعتی ایران.
۸. میردامادی، مهدی؛ شجاعی زهرا؛ صمدی، محمدجواد (۱۳۸۴). *راهنمای امنیت فناوری اطلاعات*. تهران: شورای عالی اطلاع‌رسانی.
۹. ناظمی، امیر؛ قدیری، روح ا... (۱۳۸۵). *آینده‌نگاری از مفهوم تا اجرا، وزارت صنایع و معادن*. تهران، انتشارات مرکز صنایع نوین.
۱۰. عطاری، مازیار و همکاران. (۱۳۹۳) *روش‌های آینده‌نگاری*. تهران: بنیاد تدبیرگران توسعه فردا
11. J.andress, s.winterfeld (2012). *Cyber warfare techniques, tactics and tools for security practitioners*.usa:Elsevier
12. Kraemer, S., Carayon, P., (2013). *A acroergonomic framework for computer and information security, in eighth international symposium on human factors in organizational design and management (ODAM), Maui.*