

## مقاله پژوهشی: فرصت‌ها و تهدیدهای اقتصادی جمهوری اسلامی ایران ناشی از

### توسعه فناوری‌های سایبری در افق ده‌ساله

[20.1001.1.33292538.1400.11.42.4.4](https://doi.org/10.1001.1.33292538.1400.11.42.4.4)

رسول رضائی دهقی<sup>۱</sup>، علی محمد امین‌زاده<sup>۲</sup>، حمیدرضا لشگریان<sup>۳</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۰/۱۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۱/۲۶

#### چکیده

فناوری‌های نوظهور سایبری با شتابی روزافزون در حال طی مراحل رشد و توسعه بوده و در آینده نزدیک به مرحله بلوغ خواهند رسید. این فناوری‌ها بر تمامی عرصه‌های زندگی، به‌ویژه حوزه اقتصادی در سطح خرد و کلان تأثیرات شگرفی خواهند داشت. هرچند ظهور هر فناوری جدید موجب برطرف شدن بسیاری از چالش‌ها و مشکلات خواهد شد و فرصت‌های جدیدی را در حوزه‌های مختلف پیش روی جوامع قرار می‌دهد ولی تهدیدات نوظهوری را پدید می‌آورد که بایستی شناسایی و مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گیرند. هدف از این تحقیق، شناسایی فرصت‌ها و تهدیدهای اقتصادی ناشی از توسعه فناوری‌های سایبری جمهوری اسلامی ایران در افق ده‌ساله است. پژوهش حاضر از نوع تحقیقات کاربردی و آینده‌نگر بوده و به روش توصیفی/تحلیلی با نگاه اکتشافی انجام شده است. جامعه آماری پژوهش شامل تعداد هفت نفر از خبرگان حوزه سایبری و تعداد ۵۰ نفر از صاحب‌نظران حوزه‌های سایبری و اقتصادی است که به‌صورت هدفمند و با روش گلوله برفی انتخاب شدند. بر اساس نتایج حاصله از تجزیه و تحلیل داده‌های تحقیق، تعداد یازده فناوری شامل رایانش ابری، روباتیک، هوش مصنوعی، پریترهای سه‌بعدی، اینترنت اشیا، کلان داده، واقعیت مجازی و واقعیت افزوده، زنجیره بلوکی، فناوری‌های موبایلی، محاسبات کوانتومی و پردازشگرهای زیستی، طی ده سال آینده چرخه بلوغ را طی کرده و به‌صورت گسترده مورد استفاده قرار خواهند گرفت. همچنین فرصت‌ها و تهدیدات اقتصادی ناشی از توسعه فناوری‌های مذکور به تفکیک احصا و ارائه گردید.

۱. دانشجوی دکتری مدیریت راهبردی فضای سایبر دانشگاه عالی دفاع ملی، (نویسنده مسئول)

sepehrramezany@yahoo.com

۲. دانشجوی دکتری مدیریت راهبردی فضای سایبر دانشگاه عالی دفاع ملی، am.aminzadeh@sndu.ac.ir

۳. استادیار دانشگاه امام حسین (ع)، Dr.lashkarian@chmail.ir

**کلیدواژه‌ها:** فرصت، تهدید، حوزه اقتصادی، فضای سایبر، فناوری‌های نوظهور

## ۱. مقدمه و بیانیه مسئله

در سال‌های اخیر تحولات ایجادشده در شرایط زندگی، به‌واسطه تغییرات فناوری یا شرایط ناخواسته نظیر گسترش ویروس کرونا، سبک زندگی، کسب‌وکار و تعاملات اقتصادی را دستخوش تغییرات زیادی نموده است. توسعه فضای سایبری به‌عنوان عنصری جدایی‌ناپذیر در زندگی مدرن امروز و زمینه‌ای برای دستیابی به اطلاعات اقتصادی در هر نقطه از جهان و همچنین ظهور اقتصاد دیجیتال در سراسر جهان، تحولی عظیم در بعد اقتصادی سبک زندگی ایجاد نموده است.

رهبر فرزانه انقلاب نیز به هر دو موضوع فضای سایبر و اقتصاد، توجه ویژه داشته و به کرات در رهنمودهای خود به مسئولین ذی‌ربط، بر توجه به فضای سایبر و شناسایی فرصت‌ها و تهدیدات این فضا و همچنین توجه به مسائل اقتصادی جامعه تأکید نموده‌اند. تأکیدهای معظم‌له نشانگر وجود چالش و نیاز اساسی در کشور برای پرداختن به تحولات و بررسی تهدیدات و فرصت‌های پیشرو در این رابطه است. البته روند تغییرات جهانی به همراه توسعه فناوری‌های نوظهور و برهم زدن نظیر اینترنت اشیا، محاسبات کوانتومی، پردازش ابری و ...، آینده فضای سایبر را در تمامی حوزه‌ها و به‌خصوص حوزه اقتصادی بسیار پیچیده نموده است و شناخت بهنگام این تحولات موجبات استفاده حداکثری از فرصت‌های پیش رو و ایجاد مصونیت در مقابل آسیب‌ها و تهدیدات آتی را فراهم خواهد نمود؛ بنابراین مسئله اصلی این پژوهش، شناخت فرصت‌ها و تهدیدات اقتصادی جمهوری اسلامی ایران در افق دهساله ناشی از توسعه فناوری‌های سایبری خواهد بود.

رصد، مطالعات آینده و شناخت فرصت‌ها و تهدیدات اقتصادی جمهوری اسلامی ایرانی در افق دهساله ناشی از توسعه فناوری‌های سایبری، به دلیل اثرگذاری این موضوع در تدوین و بهبود راهبردهای ج.ا. ایران در دستیابی به جایگاه هدف‌گذاری شده در سند چشم‌انداز بیست‌ساله ج.ا. ایران دارای اهمیت ویژه‌ای است. تعدادی از مهم‌ترین دلایل اهمیت و ضرورت انجام این پژوهش را می‌توان به شرح ذیل بیان نمود:

۱. شناخت دورنمای تحولات فضای سایبر به عنوان یکی از مهم ترین عوامل مؤثر بر حوزه اقتصادی.
۲. احصاء تهدیدات آتی، یکی از مهم ترین گام های مدیریت تهدیدات سایبری کشور در حوزه اقتصادی است.
۳. تأکید فرماندهی معظم کل قوا بر بهره گیری از فرصت های ایجاد شده توسط فضای سایبر در حوزه های مختلف، به ویژه در حوزه اقتصادی.
۴. الزام اسناد بالادستی کشور به توسعه فضای سایبر و شناخت و بهره گیری از فرصت های فضای سایبر در حوزه های مختلف، به ویژه حوزه اقتصادی.

## ۲. مبانی نظری تحقیق

### ۲-۱. پیشینه تحقیق

آتاک و آکلیک (۲۰۱۹)، در مقاله ای تحت عنوان بررسی تهدیدات و راه حل های امنیتی در عصر اینترنت اشیا، بیان می دارند که اشیا نقطه پایانی اینترنت اشیا اغلب ضعیف ترین حلقه در سیستم های امنیتی هستند؛ بنابراین برای اطمینان از ایمنی این دستگاه ها، لازم است با نظارت بر کل ترافیک اینترنت، همه ناهنجاری ها را تشخیص داده و در این حالت باید مکانیزم های هشدار دهنده و مسدود کردن فعال شوند. راه حل های بهینه شده رمزنگاری نامتقارن می توانند مشکلاتی از قبیل پیچیدگی و مقیاس پذیری را برطرف کنند. اقدام کارآمد بر روی فناوری های شبکه بی سیم نسل جدید و طراحی پروتکل می تواند منجر به افزایش امنیت شود.

محمدی و همکاران (۱۳۹۷) در پژوهشی تحت عنوان بررسی و تعیین علوم و فناوری های سایبری دفاعی اولویت دار ج. ا. ایران در افق ۱۴۱۴، بیان می دارند که فناوری های داده های حجیم، سلاح های بدیع، تسلیحات سایبری، اینترنت اشیا، هوش مصنوعی، رایانش ابری، رادار، یادگیری ماشین، سخت افزارهای خاص نظامی، نرم افزارهای سیستمی (ابزارها)، نرم افزارهای مخرب، شبکه های رایانه ای، سامانه های کنترل صنعتی، سامانه های خبره و سامانه های اطلاعات جغرافیایی، در اولویت یکم ج. ا. ایران در افق ۱۴۱۴ می باشند.

اسماعیلی و ثنا قربانی (۱۳۹۷)، در مقاله تبیین نسبت سناریوهای محتمل و مطلوب تهدیدات سایبری جمهوری اسلامی ایران، با سناریوپردازی آینده‌های محتمل و مطلوب تهدیدات سایبری، برخی ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های تهدیدات سایبری زیرساخت‌های حیاتی را در کنار الگوی پایش این تهدیدات و شناسایی تهدیدات آینده برای جلوگیری از غافلگیری ارائه نموده است.

محمدرضا احمدی، علی شریفی و داود ملکی (۱۳۹۷)، در پژوهشی تحت عنوان فرصت‌ها و چالش‌های رایانش ابری در ایران، به بررسی مسائل فنی، تجاری، قانونی و تنظیم مقررات مرتبط با رایانش ابری در ایران پرداخته و بیان می‌دارند که: دستیابی به رشد اقتصادی و توسعه و بهبود محیط کسب‌وکار فناوری اطلاعات و ارتباطات، توسعه هاب برون‌سپاری فناوری اطلاعات و تمرکز بر گسترش تعامل‌های منطقه‌ای مهم‌ترین فرصت‌ها و حقوق خصوصی رایانش ابری، حقوق عمومی رایانش ابری، حقوق کیفی رایانش ابری، حقوق بشر رایانش ابری، حقوق امنیت رایانش ابری و نظارت بر رایانش ابری مهم‌ترین چالش‌های به‌کارگیری این فناوری در ایران است.

خداداد هلیلی و محمدرضا ولوی (۱۳۹۶) در مقاله‌ای تحت عنوان فناوری کلان داده، فرصت‌ها، چالش‌ها و راهبردها، بیان می‌دارند که: راه‌اندازی مراکز داده ملی، بهره‌گیری از فناوری‌های نوین جهت مواجهه با حملات سایبری و تأمین امنیت ملی و نقش نظارتی دولت بر محتوای تولیدشده از اولویت‌های راهبردی است. از منظر حاکمیتی، امنیت ملی وابستگی زیادی به اطلاعات دارد؛ با این حال به خاطر حجم ذخیره‌سازی بالا و توان پردازشی زیاد، نیازمند روش‌ها، ابزارها و فناوری‌های نوین کلان داده هستیم.

هر یک از تحقیقات یادشده بالا، به بررسی تأثیرات برخی از فناوری‌ها پرداخته یا فناوری‌های اولویت‌دار را مورد بررسی قرار می‌دهند ولی در هیچ‌یک از آن‌ها به‌صورت یکپارچه فرصت‌ها و تهدیدهای فناوری‌های نوظهور سایبری در حوزه اقتصادی مورد بررسی و تجزیه‌وتحلیل قرار نگرفته است؛ بنابراین مقاله حاضر از این بعد دارای نوآوری است.

## ۲-۲. رصد آینده فضای سایبر

### ۲-۲-۱. بررسی روندهای فضای سایبر

#### الف. روند همگرایی فناوری عملیاتی و فناوری اطلاعات

فناوری‌های عملیاتی شامل سیستم‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری می‌شوند که فرآیندها و تجهیزات فیزیکی که در صنایع نفت، آب، گاز و برق و یا حتی خطوط تولید صنعتی، فرآیندهای داروسازی و شبکه‌های دفاعی دیده می‌شود را کنترل و نظارت می‌کنند. این فناوری‌ها همچنین پایه و اساس سیستم‌های کنترل ساختمان، کنترل ترافیک زمینی و هوایی، سیستم‌های حمل بار و شبکه‌های پردازش و ذخیره‌سازی داده همچون خدمات ابری را تشکیل می‌دهند. در مقابل فناوری‌های عملیاتی، فناوری اطلاعات از نرم‌افزارهای کامپیوتری به منظور پردازش، انتقال و ذخیره‌سازی داده، استفاده می‌نماید. همگرایی این دو فناوری از طریق به کارگیری تصمیم‌گیری بلادرنگ از طریق پردازش مه و استقرار فناوری بی‌سیم در سطح کارخانه، میسر خواهد شد (سیسکو، ۲۰۱۸: ۵-۸).

#### ب. روند دیجیتالی شدن

شبکه‌های اجتماعی و فضای مجازی تا سال ۲۰۲۵ میلادی، به سرعت توسعه می‌یابد و ابزارهای سایبری از قبیل موبایل، دسکتاپ، ساعت و لباس‌های دیجیتالی یکپارچه خواهند شد. مرزهای جغرافیایی کم‌رنگ شده و کشورهای دیجیتالی شکل خواهد گرفت. ارزشهای دیجیتالی گسترش یافته و جایگزین پول‌های ملی و بین‌المللی خواهد شد. در چنین شرایطی جامعه ایرانی که علاقه زیادی به فناوری‌های نوین دارد سعی خواهد نمود در تمامی ارکان زندگی از ابزارهای دیجیتالی استفاده نماید؛ بنابراین قدرت فضای مجازی نسبت به فضای حقیقی بیشتر خواهد شد و میزان تبلیغات و تجارت در فضای مجازی رو به فزونی خواهد نهاد و تجارت الکترونیک با سرعت بیشتری گسترش خواهد یافت (لشکر بلوکی، ۱۳۹۹: ۲۵-۲۰).

ادامه روند دیجیتالی شدن منجر به شکل‌گیری گذرنامه‌های سلامتی، ایجاد دوقلوهای دیجیتال و پیدایش نسخه‌های دیجیتالی افراد خواهد شد. این مدل‌های دیجیتالی نمایانگر

انسان در هر دو دنیای واقعی و دنیای مجازی هستند. به‌عنوان مثال، رابط دوطرفه مغز و ماشین، رابط‌هایی می‌باشند که امکان ایجاد ارتباط دوطرفه بین مغز انسان و رایانه یا ماشین را فراهم می‌کنند. این رابط‌ها می‌توانند پوشیدنی یا کاشتی باشند و فعالیت الکتریکی در مغز و حالات روانی افراد را کنترل نمایند (پانتا، ۲۰۲۰: ۶).

### ج. روند سیاست‌های صنعتی

ایجاد یک بخش صنعت رقابت‌پذیر اولویت بسیاری از کشورها در آینده خواهد بود. از این رو انتظار می‌رود تمایل دولت‌ها به دخالت در اقتصاد، هم در کشورهای در حال توسعه و هم کشورهای توسعه‌یافته افزایش یابد؛ بنابراین دولت‌ها برنامه‌های بلندمدتی را برای سرمایه‌گذاری جهت حمایت از بخش صنعت با تمرکز بر تأمین مالی برنامه‌های تحقیق و توسعه، طراحی خواهند کرد (حیدری و اژدری، ۱۳۹۵: ۱۸-۱۷).

### د. دسترسی فزاینده به سرمایه

ظرف چند سال اخیر وضعیت سرمایه مورد نیاز جهت شروع کسب‌وکار، سرمایه‌گذاری خطرپذیر و سرمایه‌های صندوق ثروت ملی، در سطح جهانی رو به رشد بوده است. در ادامه این روند، وجود سرمایه فراوان منجر به سرمایه‌گذاری و آزمایش ایده‌های کارآفرینانه خواهد شد. بر این اساس پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۲۵ میلادی، ۳۰۰ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری برای کارآفرینان در سراسر جهان انجام شود. این فراروند توسط همگرایی اتصال جهانی، کاهش وابستگی اقتصادها به مواد، تنزل قیمت پول و دموکراتیک‌سازی هدایت خواهد شد (دایاماندیس، ۲۰۲۰: ۳).

### ه. روند انقلاب صنعتی چهارم

انقلاب صنعتی چهارم مفهومی است که بیانگر موج بعدی پیشرفت از طریق همگرایی مفاهیم نوظهور دیگری از نسل پیشرفت‌های فناورانه، مانند حسگرها، ربات‌ها، هوش مصنوعی، پرینترهای سه‌بعدی و... است. این پیشرفت‌های فناورانه این پتانسیل را دارند که

بسیاری از مشکلات دنیای واقعی را حل نمایند. با بهره‌گیری از هوش مصنوعی و فناوری‌های خودکار می‌توان انرژی‌های تجدیدپذیر را ارزان‌تر نمود، مشکلات مربوط به تغییرات آب و هوایی را حل کرد، میلیاردها انسان در سراسر زمین را از طریق اینترنت به یکدیگر وصل نمود، مسکن‌های ارزان و مقرون‌به‌صرفه ساخت و بیماری‌های سخت و صعب‌العلاج را درمان کرد (طاهری دمنه، ۲۰۱۶).

دنیای فیزیکی ما به شدت متصل شده و در حال حاضر به سرعت با لایه‌ای از هوشمندی در حال ورود به انقلاب چهارم صنعتی است. محرک انقلاب صنعتی چهارم، همانند انقلاب‌هایی که پیش از آن ظهور کردند، فناوری‌های نوین است. انقلاب صنعتی چهارم، به واسطه فناوری‌هایی همچون اینترنت اشیا که دنیای واقعی و دیجیتال را با هم ترکیب می‌کنند میسر شده است، راه‌حل‌های مبتنی بر موبایل، محاسبات ابری، سیستم‌های فیزیکی-سایبری، تحلیل کلان‌داده‌ها، هوش تجاری و فناوری‌های پیشرفته تولیدی مانند ربات‌ها و پرینت سه‌بعدی به دنبال این پیشرفت‌های علمی تا سال ۲۰۵۰ میلادی حدود دو و نیم میلیارد نفر زندگی شهری داشته و مصرف انرژی ۵۰ درصد افزایش خواهد یافت (موسسه سی‌جی‌آی: ۲۰۱۷).

#### و. نیازمندی‌های جدید سرمایه انسانی

بروز تغییرات جمعیتی، چگونگی استفاده کشورها از سرمایه انسانی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در آینده سرمایه انسانی رقیب سرمایه مالی خواهد شد. شکاف مهارتی، بر اساس نیاز کشورهای توسعه‌یافته به کارگران ماهر مناسب و کمبود آموزش هم‌راستا با تقاضای بازار، قابل تعیین است؛ بنابراین کشورهای توسعه‌یافته نیازمند به‌کارگیری نیروی کار ماهر از اقتصادهای نوظهور خواهد بود. ویژگی دوم شکاف مهارتی، به آن معنی است که بالا بردن سطوح آموزشی به تنهایی کافی نیست، بلکه برنامه تحصیلی آموزش و پرورش بایستی با نیازهای صنعت هماهنگ شود. اهمیت موضوع تا حدی است که کمبود سرمایه انسانی ماهر، می‌تواند نوآوری، رشد و توانایی مدیریت فعالیت‌های روزانه جامعه اطلاعاتی را به شدت محدود کند (برت، کلاینر، نیکولاس و سالیوان، ۲۰۱۴: ۱۲).



### ز. روند تغییر در کسب‌وکارها

یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های اجتماعی و سیاسی بین بازه زمانی امروز و سال ۲۰۵۰ میلادی، شیوه‌هایی است که به وسیله آن‌ها کسب‌وکارها و همه اقتصادها با تحولات فناورانه پیش رو تطبیق می‌یابند. خودروها و کامیون‌های بدون راننده می‌توانند به سرعت ده‌ها میلیون شغل در جهان را نابود کنند. سامانه‌های هوش مصنوعی می‌توانند ده‌ها میلیون شغل دیگر، از بخش خدمات مشتریان و دستیاران اداری گرفته تا بخش آموزش، داروسازی، امور مالی و حسابداری را از بین ببرند. هرچند صاحبان سهام شرکت‌های سود ده یا افرادی با تخصص‌های مورد نیاز برای مغزهای ماشینی جدید، از چنین نوآوری‌هایی به شدت سود خواهند برد، اما بیشتر افراد یا با فناوری‌های تازه جایگزین خواهند شد یا چنین تهدیدی را احساس خواهند کرد و مجبور خواهند بود تا در رقابت با بسیاری دیگر برای مشاغل موجود رقابت کنند و برای حفظ شغل هم که شده دستمزدهای بسیار پایین را بپذیرند (گروهی از نویسندگان، ۱۳۹۷: ۱۴۲-۱۴۱).

### ح. روند ارتقای کشاورزی

در مورد کشاورزی در سال ۲۰۵۰ میلادی، با اطمینان می‌توان گفت که نسبت به امروز مکانیزه‌تر خواهد بود و شباهت بیشتری به کارخانه خواهد داشت. تا سال ۲۰۵۰ میلادی تراکتورهای رباتیک و لوازم جانبی آن به تجهیزات فعلی افزوده خواهند شد، همراه با ربات‌های مربوط به برداشت محصول و البته همراه با پهپادها و ماهواره‌هایی که عملکرد محصولات را تحت نظر دارند. کلیه فرایندهای آبیاری کوددهی، آفت‌کشی، بررسی وضعیت خاک و به‌صورت مکانیزه انجام خواهند شد. قرار دادن باکتری‌هایی که می‌توانند میزان نیتروژن را تنظیم کرده و فسفرهای شیمیایی ناموجود در خاک را آزاد کنند به امری متداول تبدیل می‌گردد (گروهی از نویسندگان، ۱۳۹۷: ۱۵۱-۱۴۳).

## ۲-۲-۲. فناوری‌های نوظهور سایبری

### الف. فناوری رایانش ابری

با توجه به روند افزایشی تولید داده‌های جدید و در راستای کاهش هزینه‌های کاربران و همچنین دسترسی آسان به داده‌ها از هر مکان و در هر زمان، در آینده شرکت‌ها اقدام به ارائه فضای ذخیره‌سازی رایگان و نامحدودی خواهند نمود که هزینه‌های آن فقط از طریق تبلیغات به دست می‌آید. در این صورت دیگر نیازی به پاک کردن اطلاعات جهت ذخیره داده‌های جدید بر روی هارد یا فلش نخواهند بود (تامپسون، ۲۰۱۶: ۱).

اتصال فراگیر در آینده که از طریق اینترنت و شبکه‌های تلفن همراه ایجاد می‌شود این فرصت را فراهم می‌آورد که بخش عظیمی از توان پردازش رایانه‌ای در مراکز داده، مخفی شوند و مصرف‌کنندگان تنها هنگام نیاز از آن‌ها بهره ببرند. پردازش رایانه‌ای به امکانی تبدیل می‌شود که به محض تقاضا در اختیار خواهد بود، مشابه دسترسی به آب و برق در جهان امروز. رایانش ابری، یکی از مهم‌ترین راه‌کارها برای صنعت رایانه جهت کاهش اثر کم‌رنگ شدن قانون مور بوده و موجب قوی‌تر شدن مراکز داده می‌گردد (گروهی از نویسندگان، ۱۳۹۷: ۱۰۷-۱۰۶).

### ب. فناوری اینترنت اشیا

اتصال از طریق اینترنت بی‌سیم، بین همه اشیا در سراسر جهان، در هر زمان و مکان، می‌تواند تحولی عظیم در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات ایجاد کند. اینترنت اشیا می‌تواند تغییرات وسیعی در چگونگی نظارت و مدیریت از راه دور بر فعالیت‌های مختلف، ردیابی کالاها، مدیریت دارایی‌های فیزیکی سازمان‌ها، میزان توجه افراد به سلامت و شیوه عملکرد شهرها ایجاد نماید و منجر به شکل‌گیری چشم‌اندازهای مختلفی برای آینده گردد. ایجاد پیوند میان جهان فیزیکی، اینترنت و سایر شبکه‌های داده، پیامدهای عمیقی برای جامعه و اقتصاد خواهد داشت و بیش از تکامل بعدی فناوری اطلاعات، اینترنت اشیا به بازتعریف چگونگی تعامل ما با جهان فیزیکی خواهد پرداخت و شیوه‌های رایانه‌محوری برای انجام کسب‌وکار، مدیریت زیرساخت‌های عمومی و سازمان‌دهی زندگی مردم ایجاد

می‌کند. در مقابل مزایای یادشده، با مشکلاتی از قبیل نقض حریم خصوصی افراد و مشکلات امنیتی برای حفاظت از داده‌ها روبرو هستیم که باید برای آن‌ها چاره‌اندیشی شود (حیدری و اژدری، ۲۰۱۷: ۵-۹).

خدمات اینترنت اشیا بزرگ‌ترین محرک ارزش در فضای سایبری آینده می‌باشند و توجه روزافزونی به خدمات جدید کاربران نهایی سازمان‌ها و فروشندگان معطوف می‌گردد. جدای از ماشین‌های متصل، کاربران و وسایل مورد استفاده آن‌ها، بیشترین تعداد اشیای متصل شده را به خود اختصاص خواهند داد که البته صنایع، بیشترین مقدار هزینه را در بر خواهند داشت (قلمباز و علوی، ۲۰۱۶: ۲-۵).

### ج. فناوری اینترنت موبایل

اینترنت موبایل چیزی فراتر از دسترسی به یک مرورگر از طریق گوشی هوشمند یا تبلت است. در واقع اینترنت موبایل سیستم‌هایی برای انجام محاسبات پیچیده روی موبایل بوده که از طریق اتصال به اینترنت فعال می‌شوند. این نوع اینترنت بر ارائه خدمات، بهره‌وری کارمندان و اولویت‌های مصرف‌کننده در خرید اثر می‌گذارد. برخی از فناوری‌هایی که اینترنت موبایل بر آن‌ها اثرگذار است عبارت‌اند از: فناوری باتری، نمایشگرهای پیشرفته، طراحی‌های جدید واسط کمکی، مینیاتوری‌سازی الکترونیکی و فناوری بیسیم (کرمی، ۱۳۹۷).

### د. فناوری رباتیک

ربات‌ها در حال حاضر در صنایع تولیدی از قبیل خودروسازی، بسته‌بندی و... نقش عمده‌ای ایفا می‌نمایند. با توجه به روند ورود فناوری‌های نوین و همچنین اضافه شدن هوش مصنوعی به صنایع مختلف، به مرور شاهد ورود ربات‌ها به کارهای خدمت محور خواهیم بود و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۲۱ میلادی، اولین ربات داروساز مورد بهره‌برداری قرار گیرد (شرایبر، ۲۰۱۶: ۲). بر اساس گزارش گروه مشاوره بوستون پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۲۵ میلادی، میزان سرمایه‌گذاری در حوزه رباتیک به ۸۷ میلیارد دلار

برسد. این رقم به دلیل افزایش میزان تقاضای مشتریان از بازار جهت کاربردهایی همچون ماشین‌های خودران یا بدون سرنشین و دستگاه‌هایی است که در منازل مورد استفاده شخصی افراد قرار می‌گیرد. همچنین کاهش هزینه‌ها نیز یکی دیگر از محرک‌های افزایش تقاضا است که منجر به ارائه و توسعه دستگاه‌ها و تجهیزاتی می‌شود که توانایی‌های پیشرفته‌تری داشته و کاربردهای متنوع‌تری داشته باشند (برت، کلایئر، نیکولاس و سالیوان، ۲۰۱۴: ۹-۸).

### ه. فناوری هوش مصنوعی

هوش مصنوعی دارای کارایی بالایی در تطبیق الگوها و همچنین خودکارسازی فرایندها است، بنابراین برای انجام بسیاری از فعالیت‌هایی که در گذشته توسط انسان‌ها انجام می‌شد جایگزین بسیار مناسبی است. بررسی‌های انجام‌شده حاکی از این واقعیت است که حدود نیمی از فعالیت‌هایی را که در حال حاضر توسط افراد انجام می‌شود، می‌توان با فناوری هوش مصنوعی جایگزین نموده و به‌صورت خودکار انجام داد. این اقدام موجب کاهش بسیار زیادی در هزینه‌های مربوط به حقوق و دستمزد خواهد شد (شرایبر، ۲۰۱۶: ۵).

رشد غیرمنتظره سرمایه‌گذاری در بخش هوش مصنوعی در سال‌های اخیر و هدف‌گذاری‌های فناورانه همچون رونمایی از اولین ربات داروساز در ایالت متحده آمریکا تا سال ۲۰۲۱ میلادی؛ اتصال ۷۰ میلیارد شیء به اینترنت تا سال ۲۰۲۵ میلادی و رشد بازار جهانی در حوزه رباتیک و افزایش به میزان ۸۷ میلیارد دلار تا سال ۲۰۲۵ میلادی، تصویرگر تحقق هوشمندی در آینده است. در چشم‌انداز ۲۰۲۵، دولت‌ها، سازمان‌ها و کسب‌وکارها، به‌خصوص کسب‌وکارهای نوپا برای مدیریت هزینه‌ها، ارتقای کیفیت محصولات و خدمات و همچنین افزایش سرعت ارائه خدمات به مشتریان از قابلیت‌های هوش مصنوعی بهره خواهند گرفت (برت، کلایئر، نیکولاس و سالیوان، ۲۰۱۴: ۱۱).

### و. فناوری رایانش کوانتومی

نظریه محاسبات کوانتومی از دهه ۱۹۷۰ و اوایل ۱۹۸۰ میلادی مطرح و توسط برخی از فیزیکدانان و دانشمندان رشته رایانه، مورد توجه قرار گرفت. کامپیوترهای کوانتومی با

دروازه‌های منطقی دوحالتی (توانایی تغییر صفر به برهم‌نهی دو حالت صفر و یک) کار می‌کنند. در یک کامپیوتر کوانتومی، از ذرات بنیادی مانند الکترون‌ها یا فوتون‌ها استفاده می‌شود و بار الکتریکی یا پولاریزاسیون آن‌ها به‌عنوان نمایش‌های صفر یا یک مورد استفاده قرار می‌گیرد. به هرکدام از این ذره‌ها بیت کوانتومی یا کیوبیت گفته می‌شود. طبیعت و رفتار این ذره‌ها (اصل‌های برهم‌نهی و درهم‌تنیدگی) مبنای کامپیوترهای کوانتومی را تشکیل می‌دهد. قدرت خارق‌العاده رایانه‌های کوانتومی به دلیل وقوع پدیده‌ای تحت عنوان توازی کوانتومی است، مکانیزی که انجام و اجرای محاسبات حجیم، زیاد و مکرر را به‌طور هم‌زمان مقدور می‌سازد. (هیداری، ۲۰۱۹: ۶-۵).

رایانش کوانتومی اجازه می‌دهد که قوانین نامتعارف مکانیک کوانتومی برای ساخت ماشین‌هایی به کار روند که قادرند برخی از گونه‌های مشخص مسائل ریاضی را با سرعتی به‌مراتب بیشتر از رایانه‌های متداول، حل کنند. یکی از راه‌هایی که کوانتوم می‌تواند به یادگیری ماشین کمک کند، برهم‌نهی کوانتومی است که به ماشین اجازه می‌دهد مراحل مختلف یک کار را به‌طور هم‌زمان انجام دهد. چنین قابلیتی باعث افزایش بهره‌وری یادگیری ماشینی است. مشهورترین کاربرد رایانش کوانتومی شکستن کدهای پنهانی و شبیه‌سازی دقیق پیچیدگی‌های کوانتومی علم شیمی است، مسئله‌ای که در بخش صنعت و تولید کاربردهای بسیاری دارد (گروهی از نویسندگان، ۱۳۹۷: ۱۰۵).

#### ز. رابط مغز و رایانه

هدف فناوری رابط مغز و رایانه، حذف روش‌های معمول انتقال اطلاعات بین مغز و رایانه بوده و ارسال پیام از مغز انسان و رمزگشایی ذهن را ممکن می‌سازد. این فناوری از مجموعه‌ای از قطعات و فنون برای دریافت نشانه‌های عصبی، پردازش آن‌ها و تولید سیگنال متناسب برای بازخورد به مغز یا ماشین بهره می‌گیرد. فعالیت مغز سیگنال‌های الکتریکی تولید می‌کند که از طریق پوست سر، قشر جمجمه یا درون مغز قابل تشخیص هستند. در مرحله بعد، داده‌های جمع‌آوری‌شده پردازش شده و خصوصیات شناختی فرد

استخراج می‌گردد. بر مبنای این داده‌ها، بازخوردهایی به صورت تصویری، صوتی و ... به فرد داده می‌شود. برخی از ابزارهای این فناوری مستقیماً داخل مغز کاشته شده و قادر خواهند بود سیگنال‌هایی را با بالاترین کیفیت دریافت نمایند (نادری، ۱۳۹۵).

سازمان پروژه‌های تحقیقاتی پیشرفته دفاعی آمریکا نیز طرحی را در راستای ارتباط بین ابزار دیجیتال و قشر مغزی در حال بررسی دارد. این پروژه ۶۰ میلیون دلاری تلاش می‌کند تا ورودی و خروجی داده‌های دیجیتال را در مغز ایجاد کند. اتصال عصبی می‌تواند امکان ارتباط مستقیم میان ذهن انسان و اینترنت را فراهم آورد. از طریق این اتصال‌ها، همه زیرساخت‌های فیزیکی، الکترونیکی و اقتصادی موجود می‌توانند در خدمت افراد متصل به این شبکه قرار بگیرند (گروهی از نویسندگان، ۱۳۹۷: ۸۱-۷۸).

#### ح. چاپ سه‌بعدی

راهبرد تولید از روش کاهشی به سمت روش‌های افزودنی در حال تغییر مسیر است. در حال حاضر جهت تولید برخی اقلام از پرینترهای سه‌بعدی استفاده می‌شود ولی با توجه به قدرت و توانایی آن‌ها در تولید اقلام مختلف و همچنین کاهش مصرف مواد اولیه و ضایعات تولید، روند به‌کارگیری این تجهیزات رو به افزایش است. بسیاری از شرکت‌ها در حال حاضر از این فناوری برای پرینت کردن نمونه‌های اولیه ماشین‌های خود بهره می‌برند. پرینترهای سه‌بعدی در صنعت بهداشت و سلامت به‌منظور ایجاد اعضای بدن همچون استخوان مورد استفاده قرار می‌گیرند. پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۲۲ میلادی بتوان یک خودروی کامل را به صورت سه‌بعدی پرینت نموده و در خط تولید از این تجهیزات استفاده کرد. انتظار می‌رود پرینت زیستی که مهندسی زیستی را با پرینت سه‌بعدی ترکیب می‌کند، موجب سهولت تولید اعضای مصنوعی بدن گردد (شرایب، ۲۰۱۶: ۳). پرینت سه‌بعدی چه برای تولید تفنگ استفاده شود یا تحقیق در مورد ساختن غذا، این روزها به سرعت بر اهمیت آن افزوده می‌شود. این نوع پرینت می‌تواند روش تولید و توزیع شرکت‌ها را تغییر قابل توجهی دهد و به مصرف‌کننده این امکان را بدهد که همه‌چیز را خودش تولید کند (کرمی، ۱۳۹۷).

### ط. کلان داده‌ها

به مجموعه‌ای از داده‌های بسیار عظیم که نرخ تولید و تنوع (عدد، متن، تصویر، صدا، ویدئو، تراکنش مالی و ...) بالایی دارند کلان داده گفته می‌شود. کلان داده‌ها کاربردهای زیادی دارند ولی یکی از مهم‌ترین آن‌ها تسهیل علل بروز بیماری‌ها و کشف راه درمان، شناخت عادت‌های افراد، الگوی مصرف و علاقه‌مندی‌های کاربران و همچنین پیش‌بینی زمان خرید و پیشنهاد محصول مورد نظر مشتری در فرایند جست‌وجوی محصولات است. ورود داده‌ها به فعالیت‌های روزمره دانش جدیدی را در مورد شیوه عملکرد جهان در پیش روی ما قرار می‌دهد. به‌کارگیری همه‌جانبه داده‌ها در مقیاسی عظیم، بسیاری از کالاها و خدمات را آسان‌تر، ارزان‌تر و فراوان‌تر خواهد کرد. با بهره‌گیری از روش‌ها و فناوری‌های نوین در حوزه کلان‌داده‌ها، شرکت‌های تجاری و دولت‌ها خواهند توانست به تحلیل و بررسی داده‌ها پرداخته و از نتایج حاصله به‌منظور خودکار سازی برنامه‌ها استفاده نمایند. بر اساس پیش‌بینی‌های انجام شده تا سال ۲۰۲۳ میلادی، از فناوری کلان داده جهت پیش‌بینی نظرسنجی‌ها و همچنین اقداماتی نظیر سرشماری استفاده خواهد شد (تامپسون، ۲۰۱۶: ۴).

### ی. واقعیت مجازی و واقعیت افزوده

واقعیت مجازی یک محیط شبیه‌سازی شده سه‌بعدی است که با کاربر در تعامل است و کاربر در این محیط به جستجو و اکتشاف می‌پردازد. این فناوری جهت ایجاد تعامل با کاربر از ابزارهای بسیاری از قبیل حسگرهای صوتی و تصویری استفاده می‌نماید. علاوه بر این، واقعیت مجازی ارتباط از راه دور را نیز پوشش داده و می‌تواند از طریق مفاهیمی مانند حضور از راه دور، وجود از راه دور یا مصنوع مجازی، احساس مجازی حضور در شرایط خاصی را به کاربر منتقل کند. ابزار و تجهیزاتی که در واقعیت مجازی استفاده می‌شوند شامل عینک‌های واقعیت مجازی، دستکش‌های داده، هدست واقعیت مجازی، لباس‌های داده، صندلی‌های کار و دسته‌های بازی هستند (تمجید، علیرضا، ۱۳۹۶: ۵-۶).

واقعیت افزوده یک فناوری نوظهور تعاملی است که در آن عناصر مجازی بر روی یک محیط فیزیکی قرار می‌گیرد. این لایه مجازی به‌صورت اطلاعات متنی، عکس، ویدئو و

دیگر عناصر مجازی بوده که توسط کاربر قابل مشاهده است. این فناوری می‌تواند بر روی دستگاه‌هایی از قبیل تلفن‌های هوشمند، تبلت‌ها، برخی نمایشگرهای خاص و پروژکتورها قرار گیرد (رضوی ترمه و ملک، ۱۳۹۶: ۷۸).

فناوری‌های واقعیت مجازی و واقعیت افزوده، این قابلیت را دارند که نوع برهم‌کنش انسان و ماشین را تغییر دهند. کاربرد این فناوری‌ها در بخش‌های مختلفی از قبیل آموزش، پزشکی، مهندسی و نگهداری و تعمیرات است. با بهره‌گیری از این فناوری‌ها در بخش پزشکی، امکان آموزش جراحی در شرایطی شبیه شرایط واقعی و همچنین انجام جراحی‌های واقعی از راه دور و بدون نیاز به حضور در محل جراحی امکان‌پذیر می‌گردد. در بخش مهندسی طراحی مدل‌های اولیه و بررسی عملکرد این مدل‌ها بدون نیاز به صرف هزینه زیاد مقدور خواهد بود. همچنین تکنسین‌های نگهداری و تعمیر تجهیزات خواهند توانست نحوه صحیح عیب‌یابی و انجام تعمیرات را در شرایطی مشابه موقعیت واقعی فراگیرند (ورادی، ۱۳۹۸: ۵-۶).

#### ک. زنجیره بلوکی

افزایش قدرت محاسبات و توسعه رمزنگاری، همراه با کشف و استفاده از الگوریتم‌های جدید، موجب پدید آمدن مفهومی به نام دفتر کل توزیع شده گردید. دفاتر کل توزیع شده، پایگاه‌های داده‌ای هستند که در آن مشارکت‌کنندگانی که از لحاظ جغرافیایی، زمانی و مکانی پراکنده می‌باشند، با کمک سازوکارهایی در مورد وضعیت درست سامانه به تفاهم می‌رسند. این به آن معنا است که پرونده‌ها به‌طور مستقل، توسط هر گروه به‌روزرسانی و نگهداری می‌شوند که این امر، تغییر یا حذف اطلاعات توسط یک فرد را تقریباً محال جلوه داده و امنیت اطلاعات را بسیار ارتقا می‌بخشد. زنجیره بلوکی در حقیقت یک دفتر کل عمومی توزیع شده است که اطلاعات را به‌طور یکسان در اختیار تمام اعضای شبکه قرار می‌دهد و یکی از مهم‌ترین مشخصه‌های آن رفع ضرورت وجود نهاد ثالث مرکزی قابل اعتماد جهت کاهش هزینه‌های مبادله است. از مهم‌ترین کاربردهای بلاک چین می‌توان به



مدیریت زنجیره ارز، نسل نوین پول‌ها، تسویه بین بانکی، پرداخت‌های همتا به همتا، انتقال مالکیت سهام، الگوهای نوین تأمین مالی، تأمین انرژی، حسابداری، حفاظت از مالکیت معنوی، اینترنت اشیا، صدور صورت‌حساب‌ها، فروش و بازاریابی، خودکارسازی فرایندها، امنیت و مدیریت داده‌ها، حفظ محرمانگی‌های هویتی طرفین تراکنش و اشتراک منابع در زمینه مبادلات عمده فروش اشاره کرد (منظور، نوروزی، ۱۳۹۸: ۵۵-۲۹).

با استفاده از این فناوری تراکنش‌ها در قالب یک بلوک که طی یک الگوی زمانی و با بهره‌گیری از اصول رمزنگاری به بلاک‌های پیشین پیوند داده شده و زنجیره‌ای پیوسته از تراکنش‌ها را به وجود می‌آورند ذخیره می‌شوند که این زنجیره به‌هم‌پیوسته بلاک چین نام دارد. انتقال دیتا در یک شبکه دیجیتالی به معنی کپی اطلاعات از یک عضو شبکه برای عضو دیگر است و مسئله حائز اهمیت در این خصوص طراحی شبکه به نحوی است که از پرداخت مجدد پیشگیری نماید (ماتیلا، ۲۰۱۷: ۵).

### ۳. روش‌شناسی تحقیق

پژوهش حاضر از لحاظ هدف (نوع تحقیق) در زمره تحقیقات کاربردی دسته‌بندی می‌گردد. این پژوهش به این دلیل کاربردی است که یافته‌های آن می‌تواند در تدوین راهبردهای اقتصادی مورد استفاده قرار گیرد. پژوهش حاضر به دلیل اینکه در پی شناسایی فرصت‌ها و تهدیدهای اقتصادی ناشی از توسعه فناوری‌های سایبری جمهوری اسلامی ایران در افق ده‌ساله است از لحاظ طرح تحقیق در زمره تحقیقات آینده‌نگر دسته‌بندی می‌گردد. با توجه به اینکه محقق در پژوهش حاضر با نگاه راهبردی به توصیف و تحلیل چالش‌ها و فرصت‌های اقتصادی فضای سایبر پرداخته است، بنابراین روش تحقیق این مقاله توصیفی/تحلیلی با نگاه اکتشافی است. جامعه آماری پژوهش شامل تعداد هفت نفر از خبرگان حوزه سایبری و تعداد ۵۰ نفر از صاحب‌نظران حوزه‌های سایبری و اقتصادی می‌باشند که به روش گلوله برفی انتخاب شدند.

در این پژوهش، به منظور گردآوری اطلاعات از روش کتابخانه‌ای و ابزار پرسشنامه استفاده شد: در روش کتابخانه‌ای از ابزارهایی مانند کتاب‌های علمی و تخصصی و مقالات علمی و پژوهشی مرتبط با موضوع پژوهش، استفاده گردید. جهت بالا بردن روایی اسناد و مدارک سعی گردیده است از جدیدترین (حداکثر پنج سال گذشته) کتاب‌های علمی و تخصصی در زمینه مورد پژوهش، مقالات علمی و پژوهشی و اسناد و مدارک دست اول استفاده گردد. استفاده از منابع دست اول و کتاب‌های معتبر داخلی و خارجی و بررسی اسناد و مدارک مرتبط با موضوع تحقیق موجب اعتبار (پایایی) این قسمت از اطلاعات شده است.

در این تحقیق جهت تعیین فناوری‌های اثرگذار در آینده فضای سایبر، تعیین نوع عامل‌ها (فرصت و تهدید) و تعیین میزان اهمیت، از دو پرسشنامه محقق ساخته استفاده گردید. با عنایت به اینکه پرسشنامه این تحقیق به صورت طیف لیکرت طراحی شده و در واقع از نوع نگرش سنجی است، به همین دلیل مناسب‌ترین روش برای محاسبه اعتبار، ضریب آلفای کرونباخ است که در این تحقیق جهت محاسبه ضریب یادشده از نرم‌افزار اکسل استفاده شد و مقدار آلفای کرونباخ برابر با  $0/843$  به دست آمد. به منظور بالا بردن روایی و اعتبار پرسشنامه اقدامات زیر معمول گردیده است: الف- سؤالات پرسشنامه به نحوی طرح گردید که ابهام عبارات و اصطلاحات را به حداقل ممکن رسانیده است. ب- سعی گردید که سؤالات جنبه‌های مهمی از اهداف تحقیق را تعیین نماید. پ- پرسشنامه قبل از ارسال به جامعه نمونه به متخصصین و اساتید راهنما و مشاور ارائه و مورد مشاهده گذاشته شده تا اهداف تحقیق را تأمین نماید. ت- پرسشنامه ابتدا به طور آزمایش به تعدادی از نفرات ارسال و نتیجه مورد نظر ارزشیابی گردید.

جهت تحلیل داده‌های مورد بررسی از روش‌های توصیفی و استنباطی استفاده شد. جهت سنجش میزان متغیرهای مورد بررسی از اندازه‌های گرایش به مرکز (میانگین) استفاده شد. جهت تعیین فرصت‌ها و تهدیدات فناوری‌های اثرگذار بر آینده فضای سایبر، از ابزار پنل تخصصی خبرگی با حضور خبرگان حوزه‌های سایبری و اقتصادی استفاده شد.

#### ۴. تجزیه و تحلیل یافته‌ها

مرحله اول: پس از بررسی آینده‌پژوهی‌هایی که در حوزه فناوری‌های سایبری انجام شده است، تعداد سیزده فناوری انتخاب و طی پرسشنامه‌ای در اختیار خبرگان سایبری قرار گرفت. بر اساس نظر خبرگان فناوری‌های مشروحه ذیل تا سال ۱۴۰۴ رشد بیشتری داشته و در دسترس عموم قرار خواهند و فناوری‌های گردوغبار هوشمند و هوش مصنوعی عمومی از لیست فناوری‌ها حذف گردید:

رایانش ابری (اینترنت، نرم‌افزار و پلتفرم به‌عنوان سرویس)، روباتیک (ساخت و ساز، جامعه، صنعت، بهداشت و وسایل نقلیه بدون سرنشین)، هوش مصنوعی (یادگیری ماشینی و یادگیری عمیق)، پرینترهای سه و چهاربعدی (تولید افزودنی و نمونه اولیه سریع)، اینترنت اشیا (سنسورها و تجهیزات آنلاین)، کلان داده (تجزیه و تحلیل پیش‌گویانه)، رسانه‌های همه‌جانبه (واقعیت مجازی، واقعیت افزوده و بازی‌های رایانه‌ای)، زنجیره بلوکی (ارزهای رمزنگاری شده، برنامه‌های کاربردی غیرمتمرکز)، فناوری‌های موبایلی (اینترنت متحرک)، محاسبات کوانتومی و پردازشگرهای زیستی.

مرحله دوم: طی چندین پنل تخصصی، تأثیرات ناشی از فناوری‌های یادشده فوق مورد بررسی قرار گرفت و گویه‌هایی برابر جدول زیر جهت هر فناوری حاصل گردید:

جدول ۲. تأثیرات اقتصادی فناوری‌های سایبری آینده

ردیف	عنوان فناوری	تأثیرات اقتصادی
۱	رایانش ابری	دستیابی عمده به اطلاعات در فضای کسب‌وکار، کاهش توان کنترل و حاکمیت اقتصادی، دسترسی به اطلاعات صنعتی و اقتصادی و تجربیات دیگر کشورها، وابستگی زیرساخت صنعتی به ابرهای خارجی، کاهش هزینه‌های دسترسی به کلان داده‌ها در تحلیل‌های شناختی، وجود اطلاعات بسیار جامع اقتصادی کشور در ابرهای خارجی و استفاده از آن‌ها در تحلیل‌های شناختی
۲	روباتیک	کاهش قیمت و بهبود کیفیت کالاها و خدمات، رشد بیکاری و کاهش نیاز به نیروهای کار کم تخصص و معمولی، قابلیت نفوذ پنهان به تجهیزات و ادوات صنعتی، امکان نفوذ به تجهیزات و ادوات صنعتی کشور، استفاده از روبات‌ها برای دستیابی به اطلاعات اقتصادی و تحلیل نیازمندی‌های اقتصادی کشورها، پایش روبات‌ها برای دستیابی به اطلاعات اقتصادی و تحلیل نیازمندی‌های اقتصادی

ردیف	عنوان فناوری	تأثیرات اقتصادی
۳	هوش مصنوعی	کنترل مدرن و صرفه جویی در زمان و هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری، پیچیدگی مضاعف سامانه‌ها و تضعیف هویت اقتصادی، قابلیت جمع‌آوری اطلاعات تجهیزات و ادوات صنعتی و خانگی و کنترل آن‌ها در مواقع ضروری، پیش‌بینی و تنظیم سناریو هوشمند اخلاص اقتصادی، ارتقا پایگاه معرفت داده با استفاده از رصد همه‌جانبه افراد و جوامع، پیش‌بینی اقتصادی و استفاده از آن جهت هدایت نامحسوس و مهندسی اقتصادی
۴	پرینترهای سه و چهاربعدی	تسهیل و کاهش شدید هزینه و زمان تولید و ارتقای کیفیت و سفارشی‌سازی، تسهیل و افزایش توانایی افراد در کپی‌سازی و نقض مالکیت معنوی و ساخت تجهیزات ممنوعه، تولید نرم‌افزار پایه و تسهیل در انتقال فناوری، افزایش آسیب‌پذیری اطلاعاتی تولیدی و صنعتی به علت نرم‌افزار پایه شدن، افزایش و ارتقای سطح زندگی و رضایتمندی و آرامش روانی جامعه، افزایش بی‌رویه انتظارات معیشتی جامعه
۵	اینترنت اشیا	پایش پیوسته و افزایش بهره‌وری، رصد همه‌جانبه افراد و جوامع جهت بهره‌برداری اقتصادی، سهولت ارتباطات و افزایش امنیت و کارایی محصولات، افزایش آسیب‌پذیری اماکن و افراد حیاتی و مهم اقتصادی، امکان پایش دائمی افراد مهم در عرصه اقتصاد، رفتارسنجی دقیق افراد و پیش‌بینی نیازهای اقتصادی و صنعتی، امکان رصد نامحسوس افراد و شخصیت‌های مهم اقتصادی و صنعتی، جمع‌آوری اطلاعات فردی و سلامت افراد مورد نیاز صنعت و اقتصاد، جمع‌آوری اطلاعات فردی و هک زیستی افراد و شرکت‌های اقتصادی خرد و کلان، ارتقای پایگاه معرفت داده با استفاده از رصد همه‌جانبه افراد و جوامع جهت بهره‌برداری شناختی، جمع‌آوری اطلاعات فردی و سلامت افراد و شرکت‌ها، تأثیرات نامطلوب جسمی و افزایش توان تحلیل روانی افراد، شخصیت‌ها و جوامع در جهت بهره‌برداری شناختی، پیش‌بینی رفتار سنجی افراد و جامعه جهت استفاده در تحلیل رفتار اقتصادی
۶	کلان داده	افزایش توان تحلیل و پیش‌بینی‌های اقتصادی، قابل پیش‌بینی شدن و کاهش حریم خصوصی افراد و جوامع، امکان رصد، تحلیل و پیش‌بینی اقتصادی ملی و فراملی، امکان رصد، تحلیل و پیش‌بینی اقتصادی کشور توسط بیگانگان، تسهیل و افزایش توان تحلیل شناختی افراد و جوامع و بهره‌برداری اقتصادی از آن، افزایش آسیب‌پذیری اطلاعات شناختی افراد و جامعه و بهره‌برداری اقتصادی از آن
۷	رسانه‌های همه‌جانبه	کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری و شفافیت اقتصادی، سوءاستفاده از اطلاعات اقتصادی و اثربخشی اطلاعاتی و تبلیغاتی، افزایش درک اطلاعات بهنگام اقتصادی افراد و شرکت‌ها و انقلاب تبلیغاتی، آموزشی، افزایش تأثیرگذاری و بسترسازی اهداف اقتصادی و صنعتی، امکان آموزش و اصلاح رفتاری افراد و جامعه، ترویج هدفمند اهداف اقتصادی بر اساس حقیقت مجازی و افزوده



میانگین نتایج به دست آمده به شرح زیر است:

میانگین امتیازات داده شده	نوع عامل		تأثیر اقتصادی	فناوری	ردیف
	تخصصی	عمومی			
۴/۶		×	دستیابی عمده به اطلاعات در فضای کسب و کار	رایانش ابری	۱
۴	×		کاهش توان کنترل و حاکمیت اقتصادی		
۴/۸		×	دسترسی به اطلاعات صنعتی و اقتصادی سایر کشورها		
۴/۶	×		وابستگی زیرساخت صنعتی به ابرهای خارجی		
۴/۸		×	کاهش هزینه‌های دسترسی به کلان داده‌ها در تحلیل‌های شناختی		
۳/۸	×		وجود اطلاعات بسیار جامع اقتصادی کشور در ابرهای خارجی و استفاده از آن‌ها در تحلیل‌های شناختی		
۴		×	کاهش قیمت و بهبود کیفیت کالاها و خدمات	روباتیک	۲
۴/۶	×		رشد بیکاری و کاهش نیاز به نیروهای کار معمولی		
۴/۴	×		امکان نفوذ به تجهیزات و ادوات صنعتی کشور		
۴/۸		×	استفاده از روبات‌ها برای دستیابی به اطلاعات اقتصادی و تحلیل نیازمندی‌های اقتصادی کشورها		
۴		×	پایش روبات‌ها برای دستیابی به اطلاعات اقتصادی و تحلیل نیازمندی‌های اقتصادی		
۴/۶		×	کنترل مدرن و صرفه‌جویی در زمان و هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری	هوش مصنوعی	۳
۲/۶	×		پیچیدگی مضاعف سامانه‌ها و تضعیف هویت اقتصادی		
۴/۴	×		پیش‌بینی و تنظیم سناریو هوشمند اخلاق اقتصادی با استفاده از رصد همه‌جانبه افراد و جوامع		
۳/۴	×		پیش‌بینی اقتصادی و استفاده در هدایت نامحسوس و مهندسی اقتصادی		
۴/۱		×	تسهیل و کاهش شدید هزینه و زمان تولید و ارتقای کیفیت و سفارشی‌سازی		
۳/۸	×		تسهیل و افزایش توانایی افراد در کپی‌سازی و نقض مالکیت معنوی و ساخت تجهیزات ممنوعه	پرینترهای سه و چهاربعدی	۴
۲/۸		×	تولید نرم‌افزار پایه و تسهیل در انتقال فناوری		

میانگین امتیازات داده‌شده	نوع عامل		تأثیر اقتصادی	فناوری	ردیف
	فردی	سازمانی			
۲/۸	×		افزایش آسیب‌پذیری اطلاعاتی تولیدی و صنعتی به علت نرم‌افزار پایه شدن		
۴		×	افزایش و ارتقای سطح زندگی و آرامش روانی جامعه		
۴/۶	×		افزایش بی‌رویه انتظارات معیشتی جامعه		
۲/۴		×	امکان پایش پیوسته و افزایش بهره‌وری اقتصادی		
۳/۶		×	سهولت ارتباطات و افزایش امنیت و کارایی محصولات		
۴/۳	×		افزایش آسیب‌پذیری اماکن و افراد حیاتی و مهم اقتصادی		
۳/۶		×	رفتارسنجی دقیق افراد و پیش‌بینی نیازهای اقتصادی و صنعتی		
۴/۸		×	امکان رصد نامحسوس افراد و شخصیت‌های مهم اقتصادی		
۴/۲		×	جمع‌آوری اطلاعات فردی و سلامت افراد مورد نیاز صنعت و اقتصاد		
۴/۸	×		جمع‌آوری اطلاعات فردی و هک زیستی افراد و شرکت‌های اقتصادی خرد و کلان	ایترنت اشیا	۵
۴/۸		×	ارتقای پایگاه معرفت داده با استفاده از رصد همه‌جانبه افراد و جوامع جهت بهره‌برداری شناختی		
۴/۲	×		افزایش توان تحلیل روانی افراد، شخصیت‌ها و جوامع با جمع‌آوری اطلاعات فردی و سلامت افراد و شرکت‌ها در جهت بهره‌برداری شناختی		
۴/۸	×		پیش‌بینی رفتار افراد و جامعه جهت استفاده در تحلیل رفتار اقتصادی		
۲/۴		×	افزایش توان تحلیل و پیش‌بینی‌های اقتصادی ملی و فراملی		
۴/۶	×		امکان رصد، تحلیل و پیش‌بینی اقتصادی کشور توسط بیگانگان		
۴/۶		×	تسهیل و افزایش توان تحلیل شناختی افراد و جوامع و بهره‌برداری اقتصادی	کلان داده	۶
۴/۴	×		افزایش آسیب‌پذیری اطلاعات شناختی افراد و بهره‌برداری اقتصادی		
۴/۶		×	کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری و شفافیت اقتصادی	رسانه‌های	۷
۴/۴	×		امکان سوءاستفاده از اطلاعات اقتصادی و اثربخشی اطلاعاتی	همه‌جانبه	

میانگین امتیازات داده شده	نوع عامل		تأثیر اقتصادی	فناوری	ردیف
	توسعه	تعمیر			
۴/۴		×	افزایش درک اطلاعات بهنگام اقتصادی افراد و شرکت‌ها و انقلاب تبلیغاتی، آموزشی		
۴		×	افزایش تأثیرگذاری و بسترسازی اهداف اقتصادی و صنعتی		
۴/۶		×	امکان آموزش و اصلاح رفتاری افراد و جامعه و ترویج هدفمند اهداف اقتصادی بر اساس حقیقت مجازی و افزوده		
۴/۶		×	افزایش محرمانگی و توسعه ارز دیجیتال	زنجیره بلوکی	۸
۴/۶	×		کاهش حاکمیت در امور اقتصادی و مالیاتی		
۴/۶		×	بهبود حریم خصوصی و آسیب‌پذیری اطلاعات اقتصادی		
۴/۶	×		افزایش فرار مالیاتی و کاهش شفافیت اقتصادی		
۴/۴		×	افزایش اعتماد در معاملات اقتصادی و ایجاد رونق در اقتصاد		
۴/۲	×		افزایش توان اختفاء در ردیابی فعالیت‌های اقتصادی و جعل رفتار		
۴		×	بر خط بودن تمامی افراد و بهبود فضای کسب‌وکار	فناوری‌های موبایلی (اینترنت متحرک)	۹
۴/۶	×		افزایش نقاط آسیب‌پذیر و هزینه‌های اقتصادی		
۴/۶		×	بهنگام و جامع بودن دریافت اطلاعات اقتصادی		
۴/۸	×		تضعیف حاکمیت به علت سرعت زیاد انتشار اطلاعات		
۲/۸		×	تسهیل آموزش‌های اقتصادی و اصلاح رفتار اقتصادی		
۲/۸		×	تأثیرگذاری و تغییر رفتار اقتصادی افراد و جامعه در زمان محدود		
۴/۲		×	افزایش سرعت و هوشمندی و همچنین کاهش هزینه و زمان تولید	محاسبات کوانتومی	۱۰
۴/۶	×		کاهش محرمانگی اطلاعات و مالکیت معنوی		
۴	×		کاهش هزینه و زمان رمزگشایی اطلاعات اقتصادی		
۴/۴	×		کاهش محرمانگی و امکان حفاظت از اطلاعات اقتصادی		
۴/۶		×	افزایش چشم‌گیر توان پیش‌بینی و تأثیرگذاری بر رفتار اقتصادی		
۴		×	کاهش هزینه تولید و مصرف انرژی پردازنده‌ها و افزایش فوق‌العاده حجم حافظه و سرعت پردازش	پردازشگر زیستی	۱۱
۴	×		در دسترس بودن زیاد اطلاعات اقتصادی در یک مکان		



میانگین امتیازات داده‌شده	نوع عامل		تأثیر اقتصادی	فناوری	رتبه
	تهدید	فرصت			
۲/۸		×	امکان ذخیره‌سازی اطلاعات انبوه و استفاده اطلاعاتی از آن‌ها		
۲/۸	×		افزایش آسیب‌پذیری اطلاعاتی به علت ذخیره انبوه اطلاعات		
۳/۶		×	افزایش قابلیت پیش‌بینی رفتار اقتصادی افراد و جامعه		
۴	×		افزایش امکان تأثیرپذیری رفتار اقتصادی افراد و جامعه		

### ۱-۴. تجزیه و تحلیل

۱. تعداد ۷۳ گویه برای شناسایی فرصت‌ها و تهدیدهای اقتصادی ج.ا.ایران ناشی از توسعه فناوری‌های سایبری در افق ده‌ساله استخراج گردید که پس از نظرسنجی از خبرگان و صاحب‌نظران ۶۸ شاخص که دارای میانگین بالاتر سه بودند مورد تأیید قرار گرفته و استخراج گردید.

۲. توسعه فناوری رایانش ابری (ایترنت، نرم‌افزار و پلتفرم به‌عنوان سرویس) برای ج.ا.ایران می‌تواند سه فرصت و سه تهدید در افق ده‌ساله به همراه داشته باشد.

تهدید	فرصت
<ol style="list-style-type: none"> <li>کاهش توان کنترل و حاکمیت اقتصادی</li> <li>وابستگی زیرساخت صنعتی به ابرهای خارجی</li> <li>وجود اطلاعات بسیار جامع اقتصادی کشور در ابرهای خارجی و استفاده از آن‌ها در تحلیل‌های شناختی</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>دستیابی عمده به اطلاعات در فضای کسب‌وکار</li> <li>دسترسی به اطلاعات صنعتی و اقتصادی دیگر کشورها</li> <li>کاهش هزینه دسترسی به کلان داده‌ها در تحلیل شناختی</li> </ol>

۳. توسعه فناوری رباتیک (ساخت‌وساز، جامعه، صنعت، پهپادها و وسایل نقلیه بدون سرنشین) برای جمهوری اسلامی ایران می‌تواند سه فرصت و سه تهدید در افق ده‌ساله به همراه داشته باشد.

تهدید	فرصت
۱. رشد بیکاری و کاهش نیاز به نیروهای کار کم تخصص ۲. امکان نفوذ به تجهیزات و ادوات صنعتی کشور ۳. پایش روبات‌ها برای دستیابی به اطلاعات اقتصادی و تحلیل نیازمندی‌های اقتصادی کشورها	۱. کاهش قیمت و بهبود کیفیت کالاها و خدمات ۲. قابلیت نفوذ پنهان به تجهیزات و ادوات صنعتی ۳. استفاده از روبات‌ها برای دستیابی به اطلاعات اقتصادی و تحلیل نیازمندی‌های اقتصادی کشورها

۴. توسعه فناوری هوش مصنوعی (یادگیری ماشینی و یادگیری عمیق) برای جمهوری اسلامی ایران می‌تواند سه فرصت و سه تهدید در افق ده‌ساله به همراه داشته باشد.

تهدید	فرصت
۱. پیچیدگی مضاعف سامانه‌ها و تضعیف هویت اقتصادی ۲. پیش‌بینی و تنظیم سناریو هوشمند اخلاقی اقتصادی ۳. پیش‌بینی اقتصادی و استفاده از آن جهت هدایت نامحسوس و مهندسی اقتصادی	۱. کنترل مدرن و صرفه‌جویی در زمان و هزینه‌ها ۲. قابلیت جمع‌آوری اطلاعات تجهیزات و ادوات صنعتی و خانگی و کنترل آن‌ها در مواقع ضروری ۳. ارتقای پایگاه معرفت داده با استفاده از رصد همه‌جانبه افراد

۵. توسعه فناوری پریترهای سه و چهاربعدی (تولید افزودنی و نمونه اولیه سریع) برای جمهوری اسلامی ایران می‌تواند سه فرصت و سه تهدید در افق ده‌ساله به همراه داشته باشد.

تهدید	فرصت
تسهیل و افزایش توانایی افراد در کپی‌سازی و نقض مالکیت معنوی و ساخت تجهیزات ممنوعه افزایش آسیب‌پذیری اطلاعاتی تولیدی و صنعتی افزایش بی‌رویه انتظارات معیشتی جامعه	۱. تسهیل و کاهش شدید هزینه و زمان تولید و ارتقا کیفیت ۲. تولید نرم‌افزار پایه و تسهیل در انتقال فناوری ۳. ارتقای سطح زندگی و رضایتمندی و آرامش روانی جامعه

۶. توسعه فناوری اینترنت اشیا (سنسورها و تجهیزات پوشیدنی) برای جمهوری اسلامی ایران می‌تواند پنج فرصت و پنج تهدید در افق ده‌ساله به همراه داشته باشد.

تهدید	فرصت
۱. افزایش آسیب‌پذیری اماکن و افراد مهم اقتصادی ۲. امکان پایش دائمی افراد مهم در عرصه اقتصاد ۳. جمع‌آوری اطلاعات فردی و هک زیستی افراد و شرکت‌های ۴. تأثیرات نامطلوب جسمی و افزایش توان تحلیل روانی افراد، شخصیت‌ها و جوامع در جهت بهره‌برداری شناختی ۵. پیش‌بینی رفتار افراد و جامعه در تحلیل رفتار اقتصادی	۱. سهولت ارتباطات و افزایش امنیت و کارایی محصولات ۲. رفتارسنجی دقیق افراد و پیش‌بینی نیازهای اقتصادی ۳. امکان رصد نامحسوس شخصیت‌های مهم اقتصادی ۴. جمع‌آوری اطلاعات فردی و سلامت افراد مورد نیاز صنعت و اقتصاد ۵. جمع‌آوری اطلاعات فردی و سلامت افراد و شرکت‌ها

۷. توسعه فناوری کلان داده (تجزیه و تحلیل پیش‌گویانه) برای جمهوری اسلامی ایرانی

می‌تواند دو فرصت و سه تهدید در افق دهساله داشته باشد.

تهدید	فرصت
۱. قابل پیش‌بینی شدن و کاهش حریم خصوصی افراد ۲. امکان رصد، تحلیل و پیش‌بینی اقتصادی کشور ۳. افزایش آسیب‌پذیری اطلاعات شناختی اقتصادی افراد	۱. امکان رصد، تحلیل و پیش‌بینی اقتصادی ملی و فراملی ۲. تسهیل و افزایش توان تحلیل شناختی افراد و جوامع و بهره‌برداری اقتصادی از آن

۸. توسعه فناوری رسانه‌های همه‌جانبه (واقعیت مجازی، واقعیت افزوده و بازی‌های

رایانه‌ای) برای جمهوری اسلامی ایرانی می‌تواند دو فرصت و سه تهدید در افق دهساله به

همراه داشته باشد.

تهدید	فرصت
سوءاستفاده از اطلاعات اقتصادی و اثربخشی اطلاعاتی امکان آموزش و اصلاح رفتاری افراد و جامعه ترویج هدفمند اهداف اقتصادی بر اساس حقیقت مجازی	کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری و شفافیت اقتصادی افزایش درک اطلاعات بهنگام اقتصادی افراد و شرکت‌ها و انقلاب تبلیغاتی، آموزشی

۹. توسعه فناوری زنجیره بلوکی (ارزهای رمزنگاری‌شده، اپلیکیشن‌های غیرمتمرکز) برای

جمهوری اسلامی ایرانی می‌تواند سه فرصت و دو تهدید در افق دهساله به همراه داشته باشد.

تهدید	فرصت
کاهش حاکمیت در امور اقتصادی و مالیاتی بهبود حریم خصوصی و آسیب‌پذیری اطلاعات اقتصادی افزایش توان اختفا در ردیابی فعالیت‌های اقتصادی	افزایش محرمانگی و توسعه ارز دیجیتال افزایش فرار مالیاتی و کاهش شفافیت اقتصادی افزایش اعتماد در معاملات اقتصادی

۱۰. توسعه فناوری فناوری‌های موبایلی (اینترنت متحرک) برای جمهوری اسلامی ایران

می‌تواند سه فرصت و دو تهدید در افق دهساله به همراه داشته باشد.

تهدید	فرصت
۴. افزایش نقاط آسیب‌پذیر و هزینه‌های اقتصادی ۵. تضعیف حاکمیت به علت سرعت زیاد انتشار اطلاعات	۱. بر خط بودن تمامی افراد و بهبود فضای کسب‌وکار ۲. بهنگام و جامع بودن دریافت اطلاعات اقتصادی ۳. تسهیل آموزش‌های اقتصادی و اصلاح رفتار اقتصادی

۱۱. توسعه فناوری رایانش کوانتومی برای جمهوری اسلامی ایران می‌تواند دو فرصت و سه تهدید در افق ده‌ساله به همراه داشته باشد.

تهدید	فرصت
<p>۳. در دسترس بودن حجم زیاد اطلاعات در یک مکان و افزایش آسیب‌پذیری اطلاعات اقتصادی</p> <p>۴. افزایش آسیب‌پذیری اطلاعاتی به علت ذخیره انبوه اطلاعات در مکان‌های مختلف</p> <p>۵. افزایش امکان تأثیرپذیری رفتار اقتصادی افراد و جامعه</p>	<p>۱. کاهش هزینه تولید و مصرف انرژی پردازنده‌ها و افزایش فوق‌العاده حجم حافظه و سرعت پردازش</p> <p>۲. افزایش قابلیت پیش‌بینی رفتار اقتصادی افراد و جامعه</p>

۱۲. توسعه فناوری پردازشگرهای زیستی برای جمهوری اسلامی ایران می‌تواند دو فرصت و دو تهدید در افق ده‌ساله به همراه داشته باشد.

تهدید	فرصت
<p>۳. در دسترس بودن حجم زیاد اطلاعات در یک مکان و افزایش آسیب‌پذیری اطلاعات اقتصادی</p> <p>۴. افزایش تأثیرپذیری رفتار اقتصادی افراد و جامعه</p>	<p>۱. کاهش هزینه تولید و مصرف انرژی پردازنده‌ها و افزایش فوق‌العاده حجم حافظه و سرعت پردازش</p> <p>۲. افزایش قابلیت پیش‌بینی رفتار اقتصادی افراد و جامعه</p>

## ۵. نتیجه‌گیری

رشد و توسعه فناوری‌های پایه‌ای سایبری در آینده امری اجتناب‌ناپذیر است و می‌تواند بر زندگی آحاد مردم و سازمان‌ها در جمهوری اسلامی ایران تأثیرات شگرفی را بگذارد. این تأثیرات در ابعاد مختلف به‌ویژه در جنبه اقتصادی که در سال‌های اخیر مورد تأکید مقام معظم رهبری بوده و هر ساله مهم‌ترین موضوع و دغدغه سال را موضوع اقتصادی بیان می‌فرمایند قابل بررسی و تدوین برنامه مناسب برای بهره‌گیری از فرصت‌ها و تهدیدات است. شاخص‌های ارائه‌شده در این پژوهش می‌تواند در امر برنامه‌ریزی راهبردی و کلان‌کشوری مورد استفاده قرار گرفته و عاملی مهم در تدوین نقشه راه ده سال آتی کشور باشد. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از تجزیه و تحلیل داده‌های این تحقیق، فرصت‌ها و تهدیدات اقتصادی فناوری‌های مورد نظر در این تحقیق به شرح زیر قابل ارائه است:

ردیف	عنوان فناوری	حوزه اقتصادی	
		فرصت	تهدید
۱	رایانش ابری	دستیابی عمده به اطلاعات در فضای کسب‌وکار دسترسی به اطلاعات صنعتی و اقتصادی و تجربیات دیگر کشورها کاهش هزینه‌های دسترسی به کلان داده‌ها در تحلیل‌های شناختی	کاهش توان کنترل و حاکمیت اقتصادی وابستگی زیرساخت صنعتی به ابرهای خارجی وجود اطلاعات بسیار جامع اقتصادی کشور در ابرهای خارجی و استفاده از آن‌ها در تحلیل‌های شناختی
۲	روباتیک	کاهش قیمت و بهبود کیفیت کالاها و خدمات قابلیت نفوذ پنهان به تجهیزات و ادوات صنعتی استفاده از روبات‌ها برای دستیابی به اطلاعات اقتصادی و تحلیل نیازمندی‌های اقتصادی کشورها	رشد بیکاری و کاهش نیاز به نیروهای کار کم تخصص و معمولی امکان نفوذ به تجهیزات و ادوات صنعتی کشور پایش روبات‌ها برای دستیابی به اطلاعات اقتصادی و تحلیل نیازمندی‌های اقتصادی
۳	هوش مصنوعی	کنترل مدرن و صرفه‌جویی در زمان و هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری قابلیت جمع‌آوری اطلاعات تجهیزات و ادوات صنعتی و خانگی و کنترل آن‌ها در مواقع ضروری ارتقای پایگاه معرفت داده با استفاده از رصد همه‌جانبه افراد و جوامع	پیچیدگی مضاعف سامانه‌ها و تضعیف هویت اقتصادی پیش‌بینی و تنظیم سناریو هوشمند اخلاقی اقتصادی پیش‌بینی اقتصادی و استفاده از آن جهت هدایت نامحسوس و مهندسی اقتصادی
۴	پرینترهای سه و چهاربعدی	تسهیل و کاهش شدید هزینه و زمان تولید و ارتقای کیفیت و سفارشی‌سازی تولید نرم‌افزار پایه و تسهیل در انتقال فناوری افزایش و ارتقای سطح زندگی و رضایتمندی و آرامش روانی جامعه	تسهیل و افزایش توانایی افراد در کپی‌سازی و نقض مالکیت معنوی و ساخت تجهیزات ممنوعه افزایش آسیب‌پذیری اطلاعاتی تولیدی و صنعتی به علت نرم‌افزار پایه شدن افزایش بی‌رویه انتظارات معیشتی جامعه
۵	اینترنت اشیا	پایش پیوسته و افزایش بهره‌وری، رصد همه‌جانبه افراد و جوامع جهت بهره‌برداری اقتصادی، سهولت ارتباطات و افزایش امنیت و کارایی محصولات	افزایش آسیب‌پذیری اماکن و افراد حیاتی و مهم اقتصادی امکان پایش دائمی افراد مهم در عرصه اقتصاد

ردیف	عنوان فناوری	حوزه اقتصادی	
		فرصت	تهدید
		رفتارسنجی دقیق افراد و پیش‌بینی نیازهای اقتصادی و صنعتی، امکان رصد نامحسوس افراد و شخصیت‌های مهم اقتصادی و صنعتی، جمع‌آوری اطلاعات فردی و سلامت افراد مورد نیاز صنعت و اقتصاد ارتقای پایگاه معرفت داده با استفاده از رصد همه‌جانبه افراد و جوامع جهت بهره‌برداری شناختی جمع‌آوری اطلاعات فردی و سلامت افراد و شرکت‌ها	جمع‌آوری اطلاعات فردی و هک زیستی افراد و شرکت‌های اقتصادی خرد و کلان تأثیرات نامطلوب جسمی و افزایش توان تحلیل روانی افراد، شخصیت‌ها و جوامع در جهت بهره‌برداری شناختی پیش‌بینی رفتار سنجی افراد و جامعه جهت استفاده در تحلیل رفتار اقتصادی
۶	کلان داده	افزایش توان تحلیل و پیش‌بینی‌های اقتصادی امکان رصد، تحلیل و پیش‌بینی اقتصادی ملی و فراملی تسهیل و افزایش توان تحلیل شناختی افراد و جوامع و بهره‌برداری اقتصادی از آن	قابل پیش‌بینی شدن و کاهش حریم خصوصی افراد و جوامع امکان رصد، تحلیل و پیش‌بینی اقتصادی کشور توسط بیگانگان افزایش آسیب‌پذیری اطلاعات شناختی افراد و جامعه و بهره‌برداری اقتصادی از آن
۷	رسانه‌های همه‌جانبه	کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری و شفافیت اقتصادی افزایش درک اطلاعات بهنگام اقتصادی افراد و شرکت‌ها و انقلاب تبلیغاتی، آموزشی امکان آموزش و اصلاح رفتاری افراد و جامعه	سوءاستفاده از اطلاعات اقتصادی و اثربخشی اطلاعاتی و تبلیغاتی افزایش تأثیرگذاری و بسترسازی اهداف اقتصادی و صنعتی ترویج هدفمند اهداف اقتصادی بر اساس حقیقت مجازی و افزوده
۸	زنجیره بلوکی	افزایش محرمانگی و توسعه ارز دیجیتال بهبود حریم خصوصی و آسیب‌پذیری اطلاعات اقتصادی افزایش اعتماد در معاملات اقتصادی و ایجاد رونق در اقتصاد	کاهش حاکمیت در امور اقتصادی و مالیاتی افزایش فرار مالیاتی و کاهش شفافیت اقتصادی افزایش توان اختفا در ردیابی فعالیت‌های اقتصادی و جعل رفتار

ردیف	عنوان فناوری	حوزه اقتصادی	
		فرصت	تهدید
۹	فناوری‌های موبایلی	بر خط بودن تمامی افراد و بهبود فضای کسب‌وکار بهنگام و جامع بودن دریافت اطلاعات اقتصادی تسهیل آموزش‌های اقتصادی و اصلاح رفتار اقتصادی	افزایش نقاط آسیب‌پذیر و هزینه‌های اقتصادی تضعیف حاکمیت به علت سرعت زیاد انتشار اطلاعات تأثیرگذاری و تغییر رفتار اقتصادی افراد و جامعه در زمان محدود
۱۰	محاسبات کوانتومی	افزایش سرعت و هوشمندی و همچنین کاهش هزینه و زمان تولید محصولات اقتصادی کاهش هزینه و زمان رمزگشایی اطلاعات افزایش چشمگیر توان پیش‌بینی و اصلاح رفتار و تعاملات اقتصادی	کاهش محرمانگی اطلاعات و مالکیت معنوی کاهش محرمانگی و امکان حفاظت از اطلاعات اقتصادی افزایش چشمگیر توان پیش‌بینی و تأثیرگذاری بر رفتار اقتصادی
۱۱	پردازشگرهای زیستی	کاهش هزینه تولید و مصرف انرژی پردازنده‌ها و افزایش فوق‌العاده حجم حافظه و سرعت امکان ذخیره‌سازی اطلاعات انبوه و استفاده اطلاعاتی از آن‌ها پردازش افزایش قابلیت پیش‌بینی رفتار اقتصادی افراد و جامعه	در دسترس بودن حجم زیاد اطلاعات در یک مکان و افزایش آسیب‌پذیری اطلاعات اقتصادی افزایش آسیب‌پذیری اطلاعاتی به علت ذخیره انبوه اطلاعات در جاهای مختلف افزایش امکان تأثیرپذیری رفتار اقتصادی افراد و جامعه

## ۶. پیشنهادها

### الف. پیشنهادهای اجرایی:

- نتایج این پژوهش در اختیار بخش‌های سیاست‌گذار حوزه‌های اقتصادی قرار گیرد تا بر اساس فرصت‌ها و تهدیدهای احصاشده سیاست‌های اقتصادی آتی به نحو صحیحی اتخاذ گردد.

- تدوین قوانین حقوقی مرتبط با تهدیدهای نوین فناوری‌های سایبری احصاشده در این پژوهش.
- بهره‌گیری از فرصت‌ها و تهدیدهای ذکر شده در تدوین برنامه عملیاتی به‌کارگیری فناوری‌های نوظهور.

#### ب. پیشنهادهای تحقیقات آتی

- این موضوع مهم در حوزه‌های تأثیرگذار دیگر نظیر حوزه‌های سیاسی، فرهنگی، اجتماعی، امنیتی و فناوری نیز انجام و شاخص‌های مؤثر احصا و جهت‌تدوین برنامه راهبری ارائه شود.
- با توجه به تغییرات زیاد فناوری پیشنهاد می‌شود پژوهشی برای تدوین نقشه راه و چارچوبی برای احصاء مداوم فرصت‌ها و تهدیدات ناشی از تغییرات فناوری انجام پذیرد.



## فهرست منابع و مآخذ

### الف. منابع فارسی

- احمدی، محمدرضا، شریفی، علی و ملکی، داود (۱۳۹۷)، در پژوهشی تحت عنوان فرصت‌ها و چالش‌های رایانش ابری در ایران، پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران) پژوهشکده فناوری اطلاعات.
- اسماعیلی، علی و ثنا قربانی، جلال (۱۳۹۷)؛ تبیین نسبت سناریوهای محتمل و مطلوب تهدیدات سایبری جمهوری اسلامی ایران، فصلنامه علمی-پژوهشی امنیت ملی، ص ۲۳۱-۲۰۱.
- تمجید، علیرضا (۱۳۹۶)، فناوری واقعیت مجازی، کاربردها و الزامات حقوقی آن، مرکز پژوهش‌ها مجلس شورای اسلامی، معاونت پژوهش‌های زیربنایی و امور تولیدی، مطالعات ارتباطات و فناوری‌های نوین.
- حیدری، حسن و اژدری، علی‌اصغر (۱۳۹۵)، آینده‌پژوهی روندهای کلان فعالیت‌های صنعتی در جهان، مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، معاونت پژوهش‌های زیربنایی و امور تولیدی.
- رضوی ترمه، سید وحید و ملک، محمدرضا (۱۳۹۶)، طراحی و پیاده‌سازی یک سیستم بافت آگاه واقعیت افزوده، فصلنامه علمی-پژوهشی اطلاعات جغرافیایی، دوره ۲۶، شماره ۱۰۴، ص ۹۶-۷۷.
- طاهری دمنه، محسن (۲۰۱۶)، انقلاب صنعتی چهارم و پیامدهایش، دسترسی از طریق: <https://iranianfuturist.com>
- قلمباز، فرشید و علوی، پیام (۲۰۱۶)، چالش‌های به‌کارگیری نوآوری در اینترنت اشیا، کنفرانس بین‌المللی فناوری اطلاعات و ارتباطات.
- کرمی، حسین (۱۳۹۷)، فناوری برهم زن، دسترسی از طریق: <https://www.itiran.com/d/66055>
- گروهی از نویسندگان (۱۳۹۷)، تغییر بزرگ تکنولوژی تا سال ۲۰۵۰، تهران، نشر امین الضرب، مترجم آرش پورابراهیمی، چاپ دوم.
- لشکربلوکی، مجتبی (۱۳۹۹)، تحلیل شرایط پنج سال آینده کشور با هدف طراحی استراتژی‌های کسب‌وکار، دسترسی از طریق [www.lashkarbolouki.com](http://www.lashkarbolouki.com)
- محمدی، علی و همکاران (۱۳۹۷)، بررسی و تعیین علوم و فناوری‌های سایبری دفاعی اولویت‌دار ج.ا. ایران در افق ۱۴۱۴، دانشگاه عالی دفاع ملی.
- منظور، داود و نوروزی، احمد (۱۳۹۸)، کاربردهای فناوری بلاک چین در کسب‌وکارهای صنعت انرژی: فرصت‌ها و چالش‌ها، فصلنامه علمی انرژی ایران، دوره ۲۲، شماره ۲، ص ۵۸-۲۳.

- نادری، پریا (۱۳۹۵)، رابط مغز و رایانه، کاربردها و انواع آن، وبسایت فناوری‌های همگرا، دسترسی از طریق: <https://www.nbic.isti.ir>
- ورادی، سارا (۱۳۹۸)، انقلاب صنعتی چهارم و فناوری‌های متحول کننده سبک زندگی، مجله فناوری‌های توان‌افزا و پوشیدنی، دسترسی از طریق: <http://www.exos.ir>
- هلیلی، خداداد و ولوی، محمدرضا (۱۳۹۶)، فناوری کلان‌داده، فرصت‌ها، چالش‌ها و راهبردها، فصلنامه علمی پژوهشی مطالعات بین‌رشته‌ای دانش راهبردی، سال هفتم، شماره ۸، ص ۲۸-۷.

### ب. منابع انگلیسی

- Atac, C., & Akleyek, S. (2019). A Survey on Security Threats and Solutions in the Age of IoT. *European Journal of Science and Technology*, (15), 36-42 .
- Burt, David, Kleiner, Aaron, Nicholas, J. Paul & Sullivan, Kevin (2014), *Cyberspace 2025 Today's Decisions, Tomorrow's Terrain, Navigating the Future of Cybersecurity Policy*. Microsoft Corporation .
- CGI (2017). *Industry 4. 0: Making your business more competitive*. Available on: <https://www.cgi.com/en/white.../Industry-4-making-your-business-more-competitive>
- Cisco (2018). *IT/OT Convergence: Moving Digital Manufacturing Forward*. Available on: <https://www.cisco.com/c/dam/en.../manufacturing/ITOT-convergence-whitepaper.pdf>
- Diamandis, P. H., 2020, *20 Technology Metatrends That Will Define the Next Decade*, retrieved from <https://www.diamandis.com/blog/20-metatrends-2020s>.
- Hidary, Jack D. (2019). *Quantum Computing: An Applied Approach*. 1<sup>st</sup>. ed. Springer.
- Mattila J. (2017). *The Blockchain Phenomenon-the disruptive potential of distributed consensus architectures*, No. 38. ETLA working papers.
- Panetta, K (2020). *5 Trends drive the gartner hype cycle for emerging technology 2020*, Available on: <https://www.gartner.com>
- Schreiber, Uschi (2016). *The upside of disruption: megatrends shaping 2016 and beyond*. Available on: <http://www.ey.com/megatrends> and <http://www.ey.com/betterworkingworld>.
- Thompson, Cadie (2016), *21 technology tipping points we will reach by 2030*. Available on: <http://www.businessinsider.com>

