

وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات
پژوهشگاه ارتباطات
و فناوری اطلاعات



حوزه‌های اولویت دار توسعه اینترنت اشیا در کشور مبتنی بر اثرات همه‌گیری کووید ۱۹



حوزه های اولویت دار توسعه اینترنت اشیا

در کشور مبتنی بر اثرات همه گیری کووید ۱۹

مقدمه

از آغاز بحران همه‌گیری کووید ۱۹ تاکنون اینترنت شاهد تبادل داده‌های بسیار زیادی بوده، زیرا مردم بیشتر در خانه ماندند و عمدتاً از ویدئوها و ویدئوکنفرانس‌ها استفاده کردند، اما تجهیزات اینترنت اشیا مشابه قبل در حال اجرا و ارسال داده‌ها هستند بدون اینکه حجم داده‌ها تأثیر چندانی از کووید ۱۹ گرفته باشد. بررسی‌های مؤسسه IoT Analytics بر اساس مصاحبه با مدیران و تصمیم‌گیران مطرح اینترنت اشیا نشان می‌دهد که کووید ۱۹ هم اثرات مثبت و هم اثرات منفی در توسعه اینترنت اشیا دارد. در این گزارش ضمن بررسی تأثیرات پاندمی کرونا بر توسعه فناوری اینترنت اشیا در جهان، حوزه‌های اولویت دار جهت برنامه ریزی های آتی توسعه فناوری در کشور شناسایی شده است.

۱ تأثیر کووید ۱۹ بر کاربردهای اینترنت اشیا

نیاز به شفافیت بیشتر، کاهش هزینه‌های سرمایه‌گذاری، و خودکارسازی فرآیندها سبب شده تا بسیاری از شرکت‌های فعال در حوزه اینترنت اشیا با تقاضاهای نسبتاً زیادی مواجه باشند. در یک سال گذشته، بیشتر کسب‌وکارها شاهد افزایش قابل توجهی در استفاده از اینترنت اشیا بوده‌اند. به عنوان مثال در حوزه انرژی به‌طور سنتی باید کنترل‌های نصب‌شده در نقاط مختلف به‌طور مداوم چک شوند. اما به‌خاطر قوانین قرنطینه و فاصله‌گذاری اجتماعی در دوران همه‌گیری کووید ۱۹، امکان انجام تمامی بررسی‌ها وجود نداشت که این وضعیت می‌توانست

تأثیر عمیقی بر توزیع گاز در کشورها داشته باشد و باعث اختلال در تأمین گاز کارخانجات و خانه‌های مردم شود. اما با استفاده از اینترنت اشیا، شرکت‌ها توانسته‌اند کنترل‌های گاز را از راه دور پایش کنند که این امر به معنای ادامه عملیات گازرسانی به صورت عادی بوده است. Vodafone، تغییر در ذهنیت شرکت‌ها نسبت به اینترنت اشیا را بزرگترین دستاورد کووید ۱۹ در این حوزه می‌داند.

۱-۱ بهداشت و سلامت

فناوری‌های دیجیتال جهت رفع مشکلات عمده کلینیکی و بیماری‌ها شامل اینترنت اشیا با نسل بعدی شبکه‌های مخابراتی (5G)، تحلیل کلان‌داده، هوش مصنوعی مبتنی بر یادگیری عمیق و فناوری زنجیره بلوکی است. این فناوری‌ها با هم مرتبط هستند به طوری که، برای مثال، به کارگیری اینترنت اشیا (افزارها و تجهیزات) در بیمارستان‌ها و کلینیک‌ها، برقراری یک اکوسیستم دیجیتال متصل را تسهیل کرده و جمع‌آوری آنی داده‌ها در مقیاس وسیع را ممکن می‌سازد. سپس این داده‌ها را می‌توان برای فهم روندهای سلامت، مدل‌سازی مخاطرات مرتبط و پیش‌بینی نتایج، با سیستم‌های هوش مصنوعی مورد استفاده قرار داد.

اما کووید ۱۹ چشم‌انداز و اولویت‌های پزشکی در دهه بعد را به شدت تحت تأثیر قرار داد. این همه‌گیری، اهمیت تشخیص، مشاوره و درمان از راه دور را به عنوان بخشی از بازار دیجیتال سلامت، بیش از پیش نمایان ساخته است. تخمین زده شده است بازار دیجیتال سلامت از ۱۰۳٫۱ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۹ به ۳۸۵٫۸ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۵ برسد. بحران کووید ۱۹ نیاز به بهداشت و سلامت پیشگیرانه^۱ برای پیشگیری از بیماری‌ها در راستای کاهش بار بیماری‌ها بر دوش سیستم بهداشت سلامت و فاکتورهای ریسک مرتبط را نیز نشان داده است به طوری که انتظار می‌رود ارزش بازار جهانی فناوری‌ها و خدمات بهداشت و سلامت پیشگیرانه به ۴۳۲٫۴ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۴ برسد. رشد این بازار مرهون به کارگیری فناوری‌های پیشرفته برای سنجش‌های پیشگیرانه شامل واکسن‌ها، افزاره‌های پایش، رهگیری بیماری‌ها و افزاره‌های هوشمند برای کاهش خطاهای پزشکی خواهد بود.

¹ Preventive healthcare

از سوی دیگر افزایش حجم داده‌ها، امکان فکر کردن به اکوسیستم کاملاً جدیدی برای حوزه بهداشت و سلامت، مبتنی بر یکپارچه‌سازی تمامی داده‌های شخصی سلامت برای هر بیمار را مهیا کرده است. با شکل گرفتن این اکوسیستم‌ها، پزشکی دقیق و پزشکی شخصی شده^۱ محقق خواهند شد که پیش‌بینی شده است ارزش آن به ۳,۱۸ هزار میلیارد دلار در سال ۲۰۲۵ برسد که معادل نرخ رشد مرکب سالانه (CAGR) ۱۰,۶ درصد در بازه پژوهش خواهد بود. به علاوه، پایش از راه دور بیمار و پزشکی از راه دور نیز می‌تواند نقشی مهم در مدیریت همه‌گیری‌های آتی بازی کنند که در آن، ویزیت، ارزیابی و کنترل علائم حیاتی بیماران بدون ملاقات رودررو انجام می‌شود. به عنوان مثال در کره جنوبی، سامانه‌هایی که افراد مبتلا را رهگیری می‌کنند، از طریق پیامک به شهروندان اطلاع می‌دهند که ممکن است با فردی مبتلا در تماس بوده باشند. اگرچه مباحث اخلاقی نیز در خصوص نقض حریم خصوصی افراد و حقوق بشر توسط چنین سامانه‌هایی نیز مطرح شده است، لیکن بررسی‌ها نشان می‌دهند راه‌حل‌های دیجیتالی سلامت مبتنی بر اینترنت اشیا رو به افزایش هستند. این راه‌حل‌ها نوعاً شامل موارد زیر است:

- مشاوره سلامت از راه دور: که در آن پزشک از طریق کنفرانس ویدیویی با بیمار گفتگو کرده و توصیه‌های خود را ارائه می‌دهد، به دلیل قرنطینه افزایش چشمگیری داشته است.
- تشخیص دیجیتالی: قدم بعدی پس از مشاوره سلامت از راه دور، استفاده از تجهیزات اینترنت اشیا برای تشخیص دیجیتالی است. بیمارستان‌ها هنوز در مرحله تجربه کردن این نوع کاربرد هستند. یک مثال ساده، دماسنج‌هایی هستند که به صورت‌های مختلف پوشیدنی به افراد متصل می‌شوند.
- پایش از دور: خصوصاً در مورد سالمندان در حال افزایش است. به‌ویژه در مورد افرادی که دارای بیماری‌های مزمن هستند و در معرض خطر بیشتری قرار دارند.
- ربات‌های دستیار: خصوصاً در چین، از ربات‌ها برای ضدعفونی، نظافت و تحویل دارو در بیمارستان‌ها و مراکز درمانی بسیار استفاده شده است.

¹ Personalized medicine

۲-۱ زنجیره تأمین، رهگیری و ردیابی کالا

نیاز مبرم به طراحی زنجیره‌های تأمین هوشمندتر، قوی‌تر و متنوع‌تر، یکی از درس‌های بحران کووید ۱۹ بود. این مسئله به‌خصوص در حوزه بهداشت و سلامت خود را نشان داد؛ اختلال در تأمین و توزیع محصولات پیشگیری از بیماری مانند ماسک و مواد ضدعفونی‌کننده، ریسک‌های جدی مدل تک‌قراردادی که توزیع محصولات را برای کاهش هزینه‌ها با یک قرارداد عمده به یک شرکت توزیع واگذار می‌کند، آشکار کرد. یکی از راه‌حل‌های ساده، تنوع دادن به زنجیره‌های تأمین در آینده است. تمرکززدایی در تولید نیز می‌تواند در این موضوع مفید باشد.

گذار به یک مدل جدید زنجیره تأمین، با فناوری‌هایی نظیر هوش مصنوعی و اینترنت اشیا محقق خواهد گردید. به عنوان مثال می‌توان زمانی که تأمین‌کنندگان اصلی برای تهیه مواد و تجهیزات با مشکل مواجه می‌شوند، در قالب شبکه‌های تأمین از فراهم‌کنندگان جایگزین استفاده کنند. انتظار می‌رود راهکارهای زنجیره سراسری هوشمند و سیار تأمین شاهد رشدی فزاینده باشد و با افزایش تقاضا برای خودکارسازی صنعتی و افزایش سریع تجارت الکترونیک، ارزش آن به ۲۳٫۸ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۴ برسد.

با اختلالی که به دلیل شیوع کووید ۱۹ در زنجیره‌های تأمین اتفاق افتاد، مشاهده‌آنی وضعیت زنجیره تأمین اهمیت بیشتری دارد. مشتریان تمایل بیشتری دارند که کالای سفارش داده شده خود را رهگیری کنند که این امر با راه‌حل‌های اینترنت اشیا امکان‌پذیر است. برخی شرکت‌ها پس از همه‌گیری کووید ۱۹ تغییراتی در سیستم تحویل کالای خود اعمال کرده‌اند که مشتریان با سهولت و دقت بیشتری از وضعیت تحویل سفارش خود مطلع شوند.

۳-۱ آموزش و بازآموزی

کووید ۱۹ باعث بسته شدن مدارس در سراسر جهان شده است و بیش از ۱٫۲ میلیارد دانش‌آموز از کلاس درس دور مانده‌اند. در نتیجه، آموزش، تغییرات زیادی پیدا کرده است و آموزش الکترونیک از طریق پلتفرم‌های دیجیتال به شدت رونق گرفته است. علاوه بر این، روندهایی مانند دیجیتال‌سازی، برنامه‌های آموزشی جدیدی را نیز به هدف پر کردن خلأ در کمبود نیروی متخصص و بازآموزی کارمندان مطرح خواهند کرد. بازآموزی نیروی انسانی فعلی، به میزان تاب‌آوری که در روندهای بازار توضیح داده شد، اهمیت دارد. مؤسسه McKinsey معتقد است ۳۰ تا ۴۰ درصد

کارمندان در اقتصادهای توسعه‌یافته، یا نیاز به تغییر حرفه خود خواهند داشت یا تا سال ۲۰۳۰ باید دوره‌های بازآموزی را بگذرانند.

۴-۱ تولید صنعتی و صنعت نسل چهارم

این همه‌گیری یک وضعیت در حال تغییر با شتاب زیاد به وجود آورده است که بر اقتصاد جهانی اثر گذاشته و اثرات آن در تمامی صنایع و سازمان‌ها قابل مشاهده است. هم‌مصرف‌کنندگان و هم‌کسب‌کارها در حال تغییر رفتار خود به نحوی هستند که قبلاً قابل تصور و پیش‌بینی آن نبود. انتظار می‌رود بسیاری از این تغییرات در رفتارها بعد از اتمام دوره همه‌گیری نیز باقی بماند. در طولانی‌مدت، کووید ۱۹ کسب‌کارها و اکوسیستم‌های عملیاتی را ملزم به انجام تغییرات قابل توجهی در جنبه‌های مختلف از نیاز به شفافیت بیشتر و هزینه‌کرد بهینه گرفته تا شتاب دادن به تحول دیجیتال و فناوری خواهد کرد.

۵-۱ کاهش تقاضای افزارهای مصرفی اینترنت اشیا

مشتریان وقت بیشتری را در خانه می‌گذرانند و کمتر برای خرید تجهیزات شخصی اینترنت اشیا از خانه بیرون می‌روند. کاهش دانلود نرم‌افزارهای مرتبط با برخی کاربردهای اینترنت اشیا شخصی (مثل Philips Hue که یک لامپ LED هوشمند کنترل شونده است)، شاخصی است که نشان می‌دهد فروش افزارهای مصرفی اینترنت اشیا کاهش یافته است.

۶-۱ دوقلوهای دیجیتال برای برنامه‌ریزی سناریو

اغلب شرکت‌ها به دلیل کووید ۱۹، تحت تأثیر تأخیرهای تولید، فروش و توزیع قرار گرفته‌اند. در واکنش به این امر، دوقلوهای دیجیتال^۱ به منظور ایجاد نمودی از سرتاسر زنجیره تأمین استفاده می‌شوند به گونه‌ای که مشتریان را قادر می‌سازد از بین گزینه‌های مختلف و منابع موجود، با توجه به ریسک‌های آنها در حوزه سرعت و خودکار، گزینه مناسب را انتخاب نمایند.

¹ Digital Twins

۷-۱ استفاده‌های جدید از پهپادها

پهپادها در بحران کووید ۱۹ بسیار مفید بوده‌اند، برخی از استفاده‌های آنها در این بحران به شرح زیر است:

- استفاده از پهپادها برای ردوبدل کردن نمونه‌های آزمایشگاهی و داروهای مرتبط با کووید ۱۹ افزایش قابل توجهی داشته است.
- پهپادها برای نظارت و پایش فضاهای عمومی مورد استفاده قرار گرفتند.
- از پهپادها برای اطلاع‌رسانی و رساندن پیام‌های خاص به عموم استفاده شد.
- پهپادها برای پاشش به منظور گندزدایی نیز استفاده شدند، مثلاً تولیدکننده پهپادهای کشاورزی XAG، و هواوی ۲۶۰۰ ربات هوشمند و پهپاد را به‌گونه‌ای تغییر دادند که برای پاشش مواد به منظور گندزدایی استفاده شوند.

۸-۱ استفاده از پلتفرم‌های داده شهر هوشمند

در اختیار داشتن برخی داده‌های مرتبط با شهر هوشمند در زمان‌های بحران برای مواجهه با آن بحران بسیار ارزشمند و مفید هستند. مثلاً در کره جنوبی، داده‌های شهر هوشمند به‌خوبی توسط واگیرشناسان برای کسب اطلاعاتی در مورد تماس افراد مبتلا به کووید ۱۹ و افراد مرتبط (در تماس) با آنها استفاده شد.

۹-۱ تأثیر کووید ۱۹ بر امنیت و حریم شخصی

۹-۱-۱ افزایش حملات سایبری و تغییر راهبردهای نفوذگرها

آمار منابع مختلف نشان می‌دهد که حملات سایبری در طی بحران کووید ۱۹ افزایش یافته است. طبق بررسی Checkpoint، ۷۱ درصد از شاغلان حوزه امنیت افزایش تهدیدات یا حملات را از ابتدای بحران ویروس کرونا مشاهده کرده‌اند که مهمترین آنها عبارتند از:

- دستیابی غیرمجاز به ایمیل
- وبگاه‌های متقلب با ادعای جمع‌آوری کمک برای نیازمندان
- بدافزارها

• باج‌افزارها

هیچیک از تهدیدات امنیتی، مستقیماً اینترنت اشیا را هدف قرار نداده‌اند، اما می‌توانند روی آن تأثیر داشته باشند.

۱-۹-۲ نقض حریم شخصی برای مهار همه‌گیری

یکی از دلایل موفقیت در مهار ویروس در کره، چین و برخی کشورهای دیگر، نرم‌افزارهایی بودند که افراد مبتلا باید نصب می‌کردند و این نرم‌افزارها نشان می‌دادند مبتلاها دقیقاً کجا می‌روند و با چه کسانی در تماس هستند. اما در اتحادیه اروپا، چنین نرم‌افزارهایی نقض حریم شخصی محسوب می‌شود. به این ترتیب، تقابل حریم شخصی و شفافیت، موضوعی است که امروزه بسیار مورد بحث قرار گرفته است. در این خصوص، اینترنت اشیا نقش مهمی دارد زیرا افزاره‌های اینترنت اشیا می‌توانند برای رهگیری استفاده شوند.

۱-۹-۳ تمرکز بیشتر بر امنیت

افزایش حملات سایبری در ایام همه‌گیری کووید ۱۹ و آسیب‌پذیری‌های جدیدی که کشف شد، سازمان‌ها را به بررسی مجدد امنیت خود سوق می‌دهد. تجربیات گذشته نیز نشان داده بود که افزایش فراوان موارد نقض امنیت، سبب افزایش نیاز به استانداردهای امنیتی جدید و راه‌حل‌های امنیتی مطمئن‌تر شده است.

در نهایت در شکل زیر نمایی کلی از اثرات کووید ۱۹ بر اینترنت اشیا نشان داده شده است. بر این اساس، کووید ۱۹ شامل هم اثرات منفی (مانند کاهش سرمایه‌گذاری و کاهش تقاضا برای افزاره‌های اینترنت اشیا) و هم اثرات مثبت (مانند تقویت راهکارهای خودکارسازی فرآیندها و زنجیره تأمین) است. این اثرات مختلف از نظر دوره زمانی تحت تأثیر قابل تقسیم هستند به طوری که برخی اثرات در کوتاه مدت (شامل چند هفته)، و برخی اثرات میان مدت (ماه‌های آینده) و بلند مدت (سال‌ها و حتی دهه‌های آینده) هستند. انتظار می‌رود با واکسیناسیون همگانی و تولید داروهای موثر، طی یک سال آینده این بیماری مغلوب شود، اما تجربه‌هایی مانند دورکاری و رعایت بهداشت و سلامت، و پیشرفت‌هایی که با سرمایه‌گذاری بیشتر در حوزه‌های فناوری‌های مرتبط انجام شده است باعث ادامه روند در بلندمدت و استفاده از مزایای به دست آمده باشد.

اثرگذاری بر...	اکنون	هفته‌های آتی	ماه‌های آتی	سال‌های آتی	دهه‌های آتی
نیازهای فنی سازمانی	۱ کاهش سرمایه‌گذاری اولیه ۲ ضرورت شفافیت بهتر کسب‌وکار	۳ فرایندها بیشتر خودکارسازی می‌شوند	۴ زنجیره‌های تأمین و ظرفیت تولید انعطاف بیشتری خواهند داشت		
فناوری به‌طور عام	۵ پروژه‌های در حال اجرا متوقف شده‌اند ۶ برخی فناوری‌های سازمانی رشد می‌کنند ۷ کاهش تقاضا برای پروژه‌ها، تجهیزات و خدمات جدید	۸ برخی اقدامات شتاب می‌گیرند یا تشدید می‌شوند	۹ شکاف دیجیتالی بیشتر می‌شود		
فناوری‌های اینترنت اشیا	۱۰ بدون تأثیرگذاری بر شبکه‌های اینترنت اشیا	۱۱ تأخیر در نقشه راه فناوری			
کاربردهای خاص اینترنت اشیا	۱۲ کاهش تقاضا برای افزارها مصرفی اینترنت اشیا ۱۳ اهمیت یافتن دسترسی از راه دور به دارایی‌ها ۱۴ کمک دوقلوهای دیجیتال به برنامه‌ریزی ستاریو ۱۵ استفاده‌های جدید از پهپادها ۱۶ کاربردهای خاص اینترنت اشیا در حوزه سلامت	۱۷ استفاده گسترده‌تر از راه‌حل‌های رهگیری و ردیابی ۱۸ پلتفرم‌های داده شهر هوشمند کلیدی می‌شوند ۱۹ افزایش راه‌حل‌های نصب آسان اینترنت اشیا			
امتیاز و حریم خصوصی	۲۰ افزایش حملات سایبری و تغییر راهبردهای نفوذگرها	۲۱ حریم شخصی ارزیابی مجدد می‌شود	۲۲ تمرکز بیشتر بر امنیت		
مردم و روابط اجتماعی	۲۳ شغل‌های کمتر اینترنت اشیا ۲۴ فروشندگان، محصولات و خدمات رایگان به مشتریان ارائه می‌کنند	۲۵ کمیود مهارت، کمتر مشکل‌ساز می‌شود			

● تأثیر مثبت بر اینترنت اشیا ● تأثیر منفی بر اینترنت اشیا ● بدون تأثیر بر اینترنت اشیا

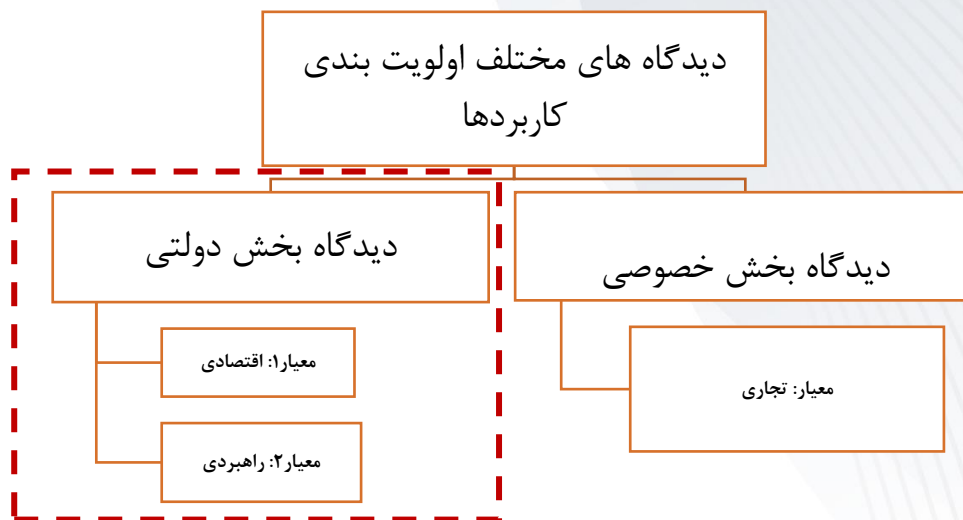
شکل ۴: تأثیرات کووید ۱۹ بر اینترنت اشیا

۲ ارزیابی جذابیت-توانمندی اینترنت اشیا در حوزه‌های کاربردی مختلف در کشور

پس از ارائه حوزه‌های کاربردی اینترنت اشیا که بیشترین تاثیر را از کووید ۱۹ گرفتند و همچنین پتانسیل‌هایی که در شرایط پاندمی برای استفاده بیش از پیش اینترنت اشیا فراهم آمد، در ادامه لازم است به این موضوع بپردازیم که با توجه به جذابیت اینترنت اشیا و توانمندی کشور در حوزه‌های مختلف اینترنت اشیا، کدام یک از حوزه‌های با پتانسیل بالا که در بخش قبل شناسایی شد، بهتر است با توجه به شرایط حال حاضر کشور توسط بخش دولتی مورد توسعه قرار گیرد.

۱-۲ ارزیابی جذابیت حوزه‌های مختلف کاربرد اینترنت اشیا در کشور

برای تعیین جذابیت حوزه‌های مختلف کاربرد اینترنت اشیا در کشور، هم نیاز به تحلیل اقتصادی و هم ارزیابی بر اساس میزان راهبردی بودن وجود دارد.



شکل ۵: دیدگاه‌های مختلف اولویت‌بندی کاربردهای اینترنت اشیا

در این گزارش اولویت‌بندی حوزه‌های مختلف کاربرد اینترنت اشیا در کشور از دید دولتی و عمومی مد نظر است، بنابراین مطابق شکل زیر تعادلی از هر دو معیار (یعنی کارآمدی اقتصادی و کارآمدی از منظر راهبردی و مأموریت ملی) برای انتخاب کاربردها، مهم می‌شود.



شکل ۶: معیارهای ارزیابی جذابیت حوزه‌های کاربرد اینترنت اشیا از دیدگاه دولتی

۱-۱-۲ ارزیابی جذابیت حوزه‌های کاربرد اینترنت اشیا از منظر کارآمدی اقتصادی

وقتی صحبت از کارآمدی اقتصادی می‌شود، در حقیقت در پی پاسخ به این پرسش هستیم که اینترنت اشیا در کدام حوزه کاربرد (کدام بخش یا صنعت) پیاده‌سازی شود تا بیشترین منافع اقتصادی را برای کشور به همراه داشته

بوده و برای اقتصاد کشور کارآمد باشد؟ برای آن که بتوان به این سوال پاسخ داد، داده‌های مختلفی از منابع مختلف جمع‌آوری و تحلیل شده‌اند.

سپس به منظور محاسبه کارآمدی اقتصادی از دو فاکتور مهم استفاده شده است. اول، ضریب بهره‌وری فناوری و دوم میزان بزرگی هر بخش در اقتصاد کشور. ضریب بهره‌وری فناوری به این معناست که یک فناوری، چقدر می‌تواند آن حوزه را بهبود داده و سبب بهره‌وری شود؟ میزان بزرگی بخش نیز به این معناست که اساساً آن بخش، چقدر بخش بزرگ یا کوچکی در اقتصاد است؟. در حقیقت زمانی که حرف از کارآمدی اقتصادی می‌زنیم، باید بررسی کنیم که اینترنت اشیا در کدامیک از بخش‌ها یا صنایع بکار گرفته شود، تاثیر بزرگتری خواهد داشت؟ اما این تنها برای کارآمدی اقتصادی کافی نیست، بلکه بزرگی آن بخش در اقتصاد کشور نیز تعیین‌کننده است. ممکن است که فناوری اینترنت اشیا در صورتی که در یک بخش خاصی بکار رود، بسیار تغییر و تحولات شگرفی ایجاد کند اما آن بخش اساساً سهم کمی از اقتصاد کشور داشته باشد. در مقابل ممکن است بخش‌هایی در کشور وجود داشته باشند که اگر چه بکارگیری اینترنت اشیا در آن بخش، تغییر اندکی ایجاد کند، اما آن بخش ذاتاً سهم بزرگی در اقتصاد کشور را داراست و حتی بهبود های اندک در این حوزه منجر به ایجاد منافع عظیمی برای کشور شود.

به منظور محاسبه هر یک از موارد فوق، از داده‌های مختلفی، همانطور که در شکل زیر نشان داده شده، استفاده شده است.

- به جای ضریب بهره‌وری فناوری، نرخ رشد مرکب سالانه (GAGR) پیش‌بینی شده برای IoT بخش‌های مختلف در بازه پنج ساله ملاک قرار گرفته است که این داده‌ها از منابع مختلف بین‌المللی استخراج شدند.
- برای نشان دادن میزان بزرگی هر بخش، نیز از آخرین آمار منتشره توسط بانک مرکزی ایران از سهم هر یک از حوزه‌های کاربرد در تولید ناخالص ملی (GDP) ایران در سال ۱۳۹۵ ملاک قرار گرفته است.

بر اساس داده‌هایی که شرکت‌های مختلفی همچون Cisco و Deloitte ارائه نموده‌اند، ضریب بهره‌وری فناوری در هر حوزه کاربرد که (مطابق مرجع ITU) طبق جدول ۲ مشخص شده است.

جدول ۲: ضریب بهره‌وری فناوری در هر حوزه کاربرد بر اساس گزارش Cisco

حوزه کاربرد	درصد تاثیر در پنج سال	دسته بندی از منظر شاخص بهره وری فناوری
مالی	۵۲	ضریب بهره وری فناوری زیاد
شهر هوشمند	۲۶	ضریب بهره وری فناوری زیاد
انرژی	۲۴	ضریب بهره وری فناوری زیاد
سلامت	۲۲	ضریب بهره وری فناوری زیاد
خانه هوشمند	۲۰	ضریب بهره وری فناوری متوسط
کشاورزی	۱۴٫۷	ضریب بهره وری فناوری متوسط
تولید هوشمند	۱۰	ضریب بهره وری فناوری کم
حمل و نقل هوشمند	۱۰	ضریب بهره وری فناوری کم
خرده فروشی	۱۰	ضریب بهره وری فناوری کم
مدیریت زنجیره تامین	۱۰	ضریب بهره وری فناوری کم
ایمنی	داده ای وجود ندارد	داده ای وجود ندارد

همانطور که ملاحظه می‌شود، بخش‌های مالی، شهر هوشمند، انرژی و سلامت بیشترین ضریب بهره‌وری فناوری را دارند و در ادامه، خانه هوشمند و کشاورزی قرار دارند.

همانطور که قبلاً ذکر شد، برای سنجش بزرگی هر بخش از دید اقتصادی، نیاز است که محاسبه شود که سهم هر یک از حوزه‌های کاربرد، در اقتصاد ملی کشور چقدر است. به عبارت دیگر چه درصدی از تولید ناخالص ملی را ایجاد می‌کنند. داده‌های تولید ناخالص ملی به تفکیک بخش‌های اقتصادی توسط بانک مرکز اعلام شده است که مورد استفاده قرار گرفته است. برای اینکار، آمارهای بانک مرکزی به همراه برخی گزارشات مرکز آمار و تخمین درصد و سهم بخش‌ها از GDP اعلام شده در سایت‌های خبری توسط وزارتخانه‌ها ملاک قرار گرفته و تحلیل شده است. همینطور به دلیل اینکه عدد دقیق سهم از تولید ناخالص ملی نمی‌توانست مبنای تحلیل قرار گیرد (به دلیل نیمه ساختاریافته بودن داده‌ها)، این اطلاعات می‌بایست دسته بندی می‌شدند. جدول زیر سهم تقریبی از تولید ناخالص ملی (به درصد) را برای هر حوزه کاربرد اینترنت اشیا طبق راهنمای زیر نشان می‌دهد:

- حوزه بزرگ از منظر تولید ناخالص ملی: سهم بالاتر از ۱۲ درصد
- حوزه متوسط از منظر تولید ناخالص ملی: سهم بین حدود عدد ۶ تا ۱۲ درصد
- حوزه کوچک از منظر تولید ناخالص ملی: سهم کمتر از ۶ درصد

جدول ۳: سهم تقریبی هر حوزه کاربرد اینترنت اشیا از تولید ناخالص ملی (به درصد)

حوزه های کاربرد IOT	سهم تقریبی از تولید ناخالص ملی (به درصد)	دسته بندی حوزه کاربرد از منظر تولید ناخالص ملی
انرژی	22.22	GDP بزرگ
تولید هوشمند	12.77	GDP بزرگ
حمل و نقل هوشمند	7.25	GDP متوسط
کشاورزی	6.9	GDP متوسط
سلامت	5.9	GDP متوسط
خانه هوشمند	5	GDP کوچک
شهر هوشمند	3.98	GDP کوچک
مالی	3.3	GDP کوچک
ایمنی	داده ای وجود ندارد	-
مدیریت زنجیره تأمین	داده ای وجود ندارد	-
خرده‌فروشی	داده ای وجود ندارد	-

طبق جدول فوق، حوزه‌های انرژی، تولید و در ادامه حمل و نقل، کشاورزی و سلامت بیشترین تاثیر را در تولید

ناخالص ملی دارند.

بنابر گفته‌های بخش‌های پیشین، آنچه می‌تواند کارآمدی اقتصادی را تخمین بزند، این است که ضریب بهره‌وری اقتصادی در میزان بزرگی اقتصادی هر بخش ضرب شود و اثر هر دو همزمان در نظر گرفته شود. طبق تحلیل‌هایی که در بالا انجام شد، شاخص CAGR نشان دهنده میزان ضریب بهره‌وری فناوری و سهم از تولید ناخالص ملی نشان دهنده میزان بزرگی آن بخش است. بنابراین کارآمدی اقتصادی حوزه‌های اینترنت اشیا در ایران در افق ۱۴۰۴، در قالب تحلیل ماتریسی شکل زیر مشخص می‌شود.

ضریب بهره وری فناوری زیاد	ضریب بهره وری فناوری متوسط	ضریب بهره وری فناوری کم	فاکتورهای کارآمدی اقتصادی
شهر هوشمند مالی	خانه هوشمند		سهام تولید ناخالص ملی کم
سلامت	کشاورزی	حمل و نقل	سهام تولید ناخالص ملی متوسط
انرژی		تولید هوشمند	سهام تولید ناخالص ملی زیاد

بخشهایی که فاقد داده برای تصمیم‌گیری هستند:
خرده‌فروشی
زنجیره تامین
ایمنی

شکل ۱۲: کارآمدی اقتصادی حوزه‌های کاربردی اینترنت اشیا در ایران در افق ۱۴۰۴

- همانگونه که مشاهده می‌شود، حوزه انرژی هم سهمش در تولید ناخالص ملی بالاست و هم ضریب بهره‌وری فناوری اینترنت اشیا در این حوزه بالاست. بنابراین این حوزه، قطعاً دارای جذابیت بسیار بالا برای بکارگیری اینترنت اشیا دارد.
- پس از حوزه انرژی، در حوزه سلامت ضریب بهره وری فناوری بالاست، و سهمش از تولید ناخالص ملی، متوسط است. این حوزه نیز از حوزه‌های جذاب برای بکارگیری اینترنت اشیا محسوب می‌شود.
- بعد از این دو حوزه، حوزه کشاورزی است که در آن هم ضریب بهره‌وری فناوری متوسط است و هم سهم این بخش در تولید ناخالص ملی، متوسط است. این حوزه نیز در مجموعه گزینه‌های جذاب برای سرمایه‌گذاری اینترنت اشیا محسوب می‌شود.

بنابراین از نظر کارآمدی اقتصادی ۳ حوزه انرژی، سلامت و کشاورزی بالاترین جذابیت را دارند زیرا هم مزیت اقتصادی و هم توجیه فناوری دارند.

- در حوزه‌های تولید هوشمند، شهر هوشمند و مالی، یکی از دو معیار پایین و دیگری بالاست. در حوزه تولید هوشمند، ضریب بهره‌وری فناوری پایین است هر چند که سهم این بخش در تولید ناخالص ملی بالاست. در چنین مواردی، اصولاً توجیه و اثبات فناوری مشکل است، اما مزیت اقتصاد کلان دارد. در

حوزه شهر هوشمند و مالی بالعکس است، ضریب بهره‌وری فناوری بالا اما سهم آن بخش‌ها در تولید ناخالص ملی پایین است. توجیه و اثبات فناوری راحت تر است و نمود فناوری بسیار زیاد خواهد بود. اما ممکن است تاثیر آن در اقتصاد کلان کمتر است.

- حوزه های حمل و نقل و خانه هوشمند، جذابیت چندانی ندارند.
- همچنین به دلیل نبود داده برای تحلیل، خرده فروشی، زنجیره تامین و ایمنی، قابلیت ارزیابی جذابیت نداشتند و از فضای تصمیم ما خارج شده اند.

۲-۱-۲ ارزیابی جذابیت از منظر راهبردی / ماموریت ملی

در بخش پیشین، توانستیم محاسبه کنیم که کدام یک از حوزه‌های کاربرد اینترنت اشیا از منظر اقتصادی صرف، جذابیت دارند. اما همانطور که اشاره شد، این معیار برای تعیین جذابیت حوزه‌های مختلف کافی نیست. بلکه معیار دیگری باید در کنار معیار اقتصادی قرار بگیرد و اثر آن تعدیل شود و آن معیار، جذابیت از منظر راهبردی و ماموریت ملی است. برخی از حوزه‌ها ممکن است که از منظر معیار اقتصادی برای سرمایه‌گذاری جذابیت کافی نداشته باشد اما دولت، به دلیل مسائل راهبردی و ماموریت ملی که بر عهده خود می‌بیند، باید در آن حوزه‌ها سرمایه‌گذاری کند. بنابراین نیاز است که یکبار نیز، گزینه‌های مختلف کاربردهای اینترنت اشیا (بر مبنای دسته‌بندی ITU) از منظر راهبردی و ماموریت ملی مورد ارزیابی قرار گیرند. با این تحلیل ممکن است که نتایج جذابیت اقتصادی جرح و تعدیل شود.

مهمترین ماموریت‌های ملی دولت‌ها عبارتند از:

- پتانسیل اشتغال‌زایی
- توسعه پایدار محیط زیست - اجتماعی
- مسائل راهبردی مانند سلامت و امنیت (انرژی / غذایی)



شکل ۱۳: ماموریت‌های ملی دولت‌ها

۱. پتانسیل اشتغال زایی

اشتغال به‌عنوان عامل تکمیل‌کننده روند شکل‌گیری عرضه و تقاضا، یکی از مهمترین وظایف دولت‌ها به‌شمار می‌رود و ایجاد فرصت‌های شغلی برای نیروی کار در هر جامعه‌ای، حائز اهمیت فراوان است. به‌عبارتی، نیروی کار خانوارها از طریق اشتغال، برای تولید محصول (کالا یا خدمت)، در اختیار بنگاه‌های اقتصادی قرار می‌گیرد و از سوی دیگر، پرداختی بنگاه‌ها به شاغلان، به‌عنوان درآمد به خانوارها تعلق می‌گیرد و از مجرای مخارج مصرفی خانوار، تقاضا برای محصولات تولید شده در اقتصاد ایجاد می‌کند. لذا، ایجاد فرصت‌های شغلی جدید و افزایش نرخ اشتغال در اقتصاد، یکی از مهمترین دغدغه‌های برنامه‌ریزان و سیاستگذاران اقتصادی کشورها به‌شمار می‌روند.

بر اساس این، دولت‌ها در تلاشند که سرمایه‌گذاری و تلاش‌های خود را تا جای ممکن در جاهایی متمرکز کنند که پتانسیل اشتغال بالایی هم داشته باشند. شناسایی بخش‌های اقتصادی که از توان اشتغال‌زایی بالایی برخوردارند و اتخاذ سیاست‌های مناسب برای ایجاد فرصت‌های شغلی در بخش‌های مزبور، از جمله مسائل بنیادین محسوب می‌شود.

برای بررسی ظرفیت اشتغال‌زایی حوزه‌های کاربرد اینترنت اشیا، شاخصی که استفاده شده است، شاخص اشتغال‌زایی مستقیم است. منظور از ظرفیت اشتغال‌زایی مستقیم این است که در ازای هر واحد سرمایه‌گذاری در بخش

مورد نظر، چه میزان نفر شغل در همان بخش ایجاد می‌شود. بر اساس گزارشی که مرکز پژوهش‌های اسلامی در سال

۱۳۹۵ ارائه نموده است، ضریب اشتغال‌زایی مستقیم بخش‌های اقتصادی کشور محاسبه و در **Error! Reference**

source not found. جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۴: ضریب اشتغال‌زایی مستقیم بخش‌های اقتصادی کشور (نفر شغل به میلیارد ریال) - سال ۱۳۹۶

رتبه	ضریب اشتغال‌زایی	عنوان مشاغل
4	4.9	کشاورزی
34	0.1	نفت خام و گاز طبیعی
24	1.1	سایر معادن
25	1	ساخت محصولات غذایی و محصولات از توتون و تنباکو
2	8.3	ساخت منسوجات، پوشاک و چرم
1	9.2	ساخت چوب و محصولات چوبی
8	3.9	ساخت کاغذ و انتشار
35	0.1	ساخت کک، فرآورده‌های حاصل از تصفیه نفت و سوخت‌های هسته‌ای
32	0.4	ساخت مواد شیمیایی و محصولات شیمیایی
22	1.1	ساخت محصولات از لاستیک و پلاستیک
17	2.1	ساخت سایر محصولات کانی غیر فلزی
28	0.5	ساخت فلزات اساسی
6	4.1	ساخت محصولات فلزی فابریکی بجز ماشین‌آلات و تجهیزات
20	1.3	ساخت ماشین‌آلات و تجهیزات
27	0.6	ساخت وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم‌تریلر
18	1.5	ساخت سایر تجهیزات حمل و نقل
13	2.8	ساخت مبلمان، مصنوعات طبقه بندی نشده در جای دیگر و بازیافت
30	0.4	آب، برق و گاز
12	3.2	ساختمان
14	2.5	عمده‌فروشی، خرده‌فروشی، تعمیر وسایل نقلیه و کالاها
15	2.4	هتل، خوابگاه و رستوران
26	0.7	حمل و نقل ریلی
7	4	حمل و نقل جاده‌ای
31	0.4	حمل و نقل لوله‌ای
21	1.2	حمل و نقل آبی
29	0.5	حمل و نقل هوایی
10	3.5	انبارداری و خدمات پشتیبان حمل و نقل
23	1.1	پست و مخابرات
19	1.4	بانک، بیمه و سایر خدمات مالی
33	0.2	خدمات مستغلات

11	3.2	کرایه و خدمات کسب و کار
5	4.3	امور عمومی و دفاعی و تامین اجتماعی اجباری
3	4.9	آموزش
16	2.3	بهداشت و مددکاری اجتماعی
9	3.8	سایر خدمات

همانطور که ملاحظه می‌شود، جدول ضرایب اشتغال مستقیم بر مبنای حوزه‌های کاربردی که در این پروژه مبنا قرار گرفته است، نیست. بنابراین نیاز است که این زمینه‌ها گاه یا هم ترکیب و گاه تجزیه شوند که اینکار انجام شده و در قالب جدول زیر نشان داده شده است. حوزه‌های کاربردی از لحاظ پتانسیل اشتغال‌زایی طبق راهنمای زیر دسته بندی شدند.

- پتانسیل اشتغال‌زایی زیاد: ضریب اشتغال مستقیم بالاتر از ۳,۵ نفرشغل
- پتانسیل اشتغال‌زایی متوسط: ضریب اشتغال مستقیم بین ۲ تا ۳,۵ نفرشغل
- پتانسیل اشتغال‌زایی کم: ضریب اشتغال مستقیم پایین تر از ۲ نفرشغل

جدول ۵: ضریب اشتغال مستقیم هر حوزه کاربرد اینترنت اشیا

حوزه های کاربردی اینترنت اشیا	ضریب اشتغال مستقیم (نفر شغل به میلیارد ریال)	دسته بندی ضریب اشتغال
کشاورزی	4.9	ضریب اشتغال زیاد
ایمنی	4.3	ضریب اشتغال زیاد
مدیریت زنجیره تأمین	3.5	ضریب اشتغال زیاد
خانه هوشمند	3.2	ضریب اشتغال متوسط
تولید هوشمند	2.75	ضریب اشتغال متوسط
خرده فروشی	2.5	ضریب اشتغال متوسط
سلامت	2.3	ضریب اشتغال متوسط
مالی	1.4	ضریب اشتغال کم
حمل و نقل هوشمند	1.36	ضریب اشتغال کم
انرژی	0.5	ضریب اشتغال کم
شهر هوشمند	داده وجود ندارد	داده وجود ندارد

طبق این جدول، حوزه‌های کشاورزی، ایمنی، مدیریت زنجیره تامین، بیشترین ضریب اشتغال مستقیم و در ادامه خانه هوشمند، تولید هوشمند، خرده فروشی و سلامت قرار دارند.

پیش‌تر، جدولی از تحلیل جذابیت از معیار کارآمدی اقتصادی ارائه شد، اکنون اطلاعات پتانسیل اشتغال‌زایی را نیز به نتایج آن تحلیل اضافه کرده و ارزیابی جذابیت حوزه‌های کاربرد اینترنت اشیا با معیارهای اقتصادی و اشتغال در قالب شکل زیر نشان داده شده است.

ضریب بهره وری فناوری زیاد	ضریب بهره وری فناوری متوسط	ضریب بهره وری فناوری کم	فاکتورهای کارآمدی اقتصادی	
مالی شهر هوشمند	خانه هوشمند		سهم تولید ناخالص ملی کم	ضریب اشتغال زیاد
سلامت	کشاورزی	حمل و نقل	سهم تولید ناخالص ملی متوسط	ضریب اشتغال متوسط
انرژی		تولید هوشمند	سهم تولید ناخالص ملی زیاد	ضریب اشتغال کم

شکل ۱۵: حوزه‌های جذاب کاربردهای اینترنت اشیا بر اساس معیارهای کارآمدی اقتصادی و پتانسیل اشتغال‌زایی

همانطور که در شکل بالا نشان داده شده است، حوزه کشاورزی دارای ضریب اشتغال بالایی است که می‌تواند جایگاهش را با این معیار بالاتر ببرد و گزینه جذاب‌تری برای انتخاب شود.

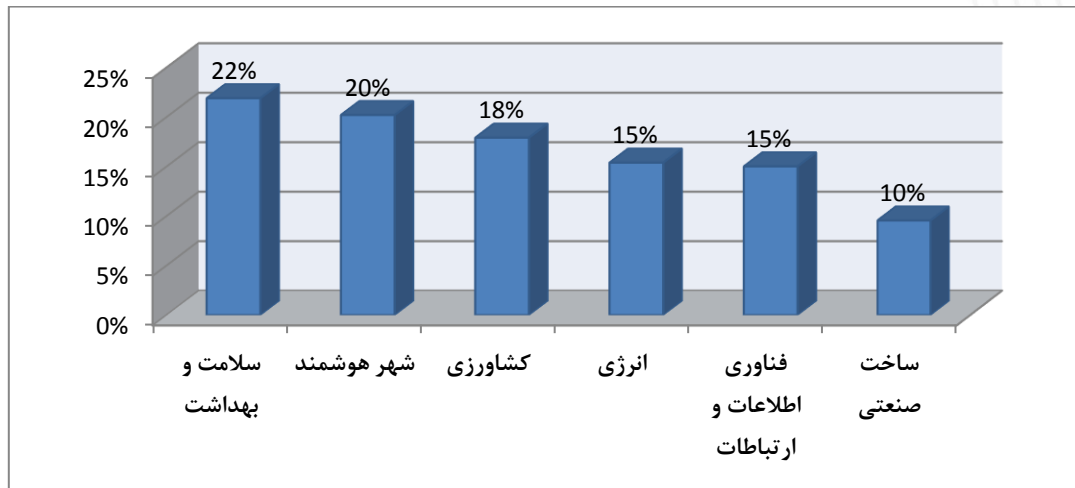
۲. توسعه پایدار

شاخص توسعه پایدار یکی از جامع‌ترین و مانع‌ترین شاخص‌های است که امروزه در سرتاسر جهان مورد احترام قرار گرفته و در اسناد بالادستی بسیاری از کشورها از جمله ایران نیز منعکس گردیده است. این شاخص در درون خود سه موضوع اساسی را مورد بررسی عمیق قرار می‌دهد: (۱) پیشرفت اقتصادی، (۲) اجتماعی و (۳) افزایش مراقبت‌های زیست‌محیطی، لذا اگر هر سه این موارد باهم پیشرفت نمایند کشور موردنظر توسعه پایداری را به دست آورده است.

با توجه به اینکه تحلیل اقتصادی و اثر فناوری بر تولید ناخالص ملی یکبار تحلیل شده است، در این بخش، صرفاً آثار اجتماعی و محیط زیستی تحلیل خواهد شد. در این بخش با توجه به نظر خبرگان اولویت‌های حوزه‌های اینترنت اشیا بر مبنای شاخص کلی توسعه پایدار و همچنین زیر شاخص‌های اجتماعی و حفاظت زیست‌محیطی توسعه پایدار مشخص گردیده است. لازم به ذکر است که زیرشاخص اقتصادی به دلیل آنکه در بخش قبل مورد بررسی قرار گرفته است، در این بخش پرداخته نشده است:

• **رتبه‌ها بر اساس شاخص کلان توسعه پایدار**

اولویت‌های کاربردها بر مبنای شاخص کلان توسعه پایدار به شرح شکل زیر است:

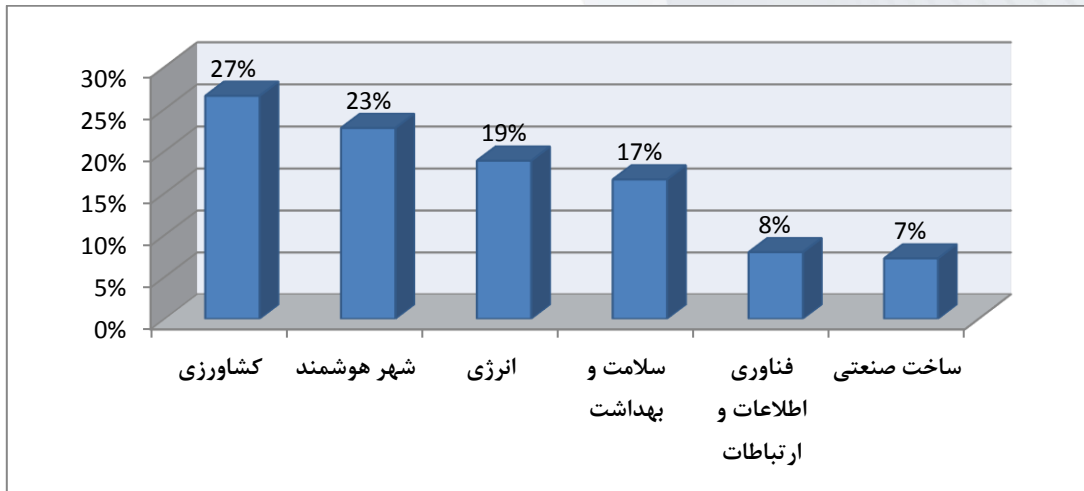


شکل ۱۶: اولویت‌های کاربردها بر اساس شاخص کلان توسعه پایدار

اولویت‌بندی حوزه‌های کاربرد اینترنت اشیا بر اساس شاخص توسعه پایدار عبارت است از: (۱) سلامت و بهداشت (با ۲۲ درصد)، (۲) شهر هوشمند (با ۲۰ درصد)، (۳) کشاورزی (با ۱۸ درصد)، (۴) انرژی (با ۱۵ درصد)، (۵) فناوری اطلاعات و ارتباطات (با ۱۵ درصد) و (۶) ساخت صنعتی (با ۱۰ درصد).

• **اولویت‌بندی کاربردهای اینترنت اشیا بر اساس زیر شاخص حفاظت زیست‌محیطی**

اولویت‌های کاربرد اینترنت اشیا بر اساس زیر شاخص حفاظت زیست‌محیطی توسعه پایدار ترسیم گردیده است:

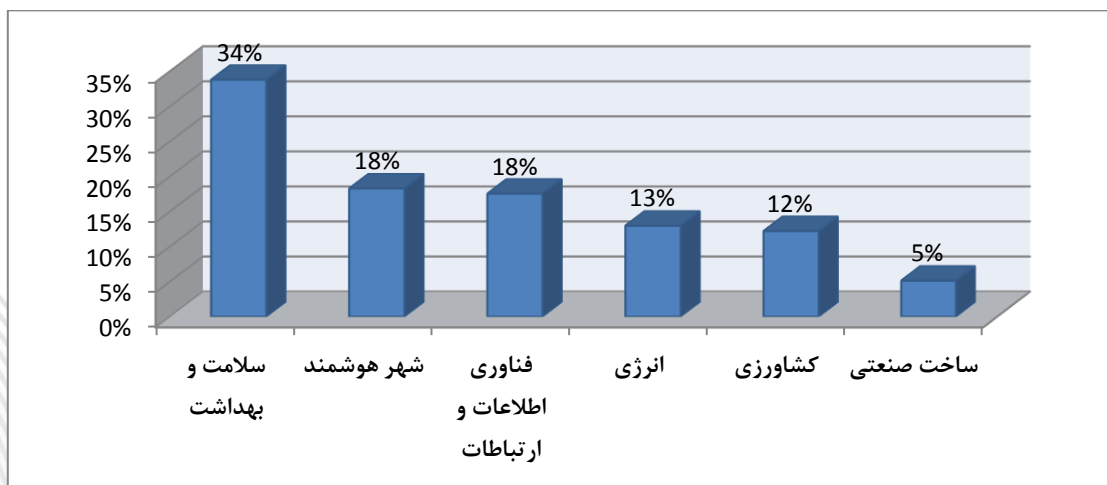


شکل ۱۷: اولویت‌های کاربردها بر اساس زیر شاخص حفاظت زیست‌محیطی

با توجه به شکل فوق، بر اساس زیر شاخص حفاظت زیست‌محیطی توسعه پایدار چنین می‌توان استنباط نمود که اولویت‌بندی کاربردهای اینترنت اشیا بر اساس زیر شاخص حفاظت زیست‌محیطی عبارت است از: (۱) کشاورزی (با ۲۷ درصد)، (۲) شهر هوشمند (با ۲۳ درصد)، (۳) انرژی (با ۱۹ درصد)، (۴) سلامت و بهداشت (با ۱۷ درصد)، (۵) فناوری اطلاعات و ارتباطات (با ۸ درصد) و (۶) ساخت صنعتی (با ۷ درصد).

• اولویت‌بندی کاربردهای اینترنت اشیا بر اساس شاخص اجتماعی

بر اساس زیر شاخص اجتماعی توسعه پایدار اولویت‌های حوزه‌های کاربرد بر اساس زیر شاخص مربوطه ترسیم گردیده است.



شکل ۱۸: اولویت‌های کاربرد اینترنت اشیا بر اساس زیر شاخص اجتماعی

با توجه به شکل فوق، بر اساس زیر شاخص اجتماعی از توسعه پایدار چنین می‌توان استنباط نمود که از دیدگاه خبرگان، اولویت‌بندی حوزه‌های کاربردی اینترنت اشیا بر اساس زیر شاخص اجتماعی عبارت است از: (۱) سلامت و بهداشت (با ۳۴ درصد)، (۲) شهر هوشمند (با ۱۸ درصد)، (۳) فناوری اطلاعات و ارتباطات (با ۱۸ درصد)، (۴) انرژی (با ۱۳ درصد)، (۵) کشاورزی (با ۱۲ درصد) و (۶) ساخت صنعتی (با ۵ درصد).

۳-۱-۲ دغدغه‌ها و چالش‌های کلیدی سطح ملی کشور

به‌منظور تعیین چالش‌های سطح ملی، ۲۰ چالش کلیدی سطح ملی ایران که در "سال‌نمای امنیت ملی، چشم‌انداز ۱۳۹۴" استخراج شده است:

- تولید و صادرات نفت و گاز
- مقابله و درمان بیماری‌هایی با بار بالا در کشور (قلب و عروقی، دیابت، فشار خون، چاقی، انواع سرطان)
- سامان‌دهی نظام بهداشت و سلامت
- مبارزه با مواد مخدر
- چالش‌های زیست‌محیطی اعم از آلودگی هوای شهرهای بزرگ
- مدیریت بلایای طبیعی شامل سیل و زلزله
- افزایش نرخ بیکاری و زنان فارغ‌التحصیل
- تغییر الگوی زندگی خانوادگی
- مقابله با تهدیدات و ارتقاء امنیت
- تقویت ضریب امنیت کشور
- تبعات قاچاق بر عملکرد کشور
- تنوع‌بخشی به سبد محصولات صادراتی
- تغییر و تحولات جمعیتی
- تحولات منطقه‌ای و جریان‌های افراطی

- تعامل سازنده با جهان و جذب سرمایه و فناوری‌های روز جهان
- تغییر اقلیم (خشکسالی) و کمبود آب شیرین
- توسعه بخش گردشگری و توریسم
- مقابله با فسادهای اجتماعی و اقتصادی

همچنین طبق دسته‌بندی کاربردهای اینترنت اشیا و چالش‌های مرتبط با هر یک از این دسته‌ها در شکل زیر نشان داده شده است.



شکل ۱۹: چالش‌های سطح ملی و ارتباط کاربردهای اینترنت اشیا با آنها

همانطور که در شکل فوق مشاهده می‌شود، ۲۰ چالش در سطح ملی وجود دارد که توسعه کاربردهای مختلف اینترنت اشیا به‌خصوص در حوزه‌های سلامت هوشمند، انرژی، محیط زیست و کشاورزی می‌توانند بخشی از این دغدغه‌ها را مرتفع سازد.

۲-۲ جمع بندی جذابیت بکارگیری اینترنت اشياء در حوزه‌های کاربردی در کشور

در نهایت با تحلیل دو بخش کارآمدی اقتصادی حوزه‌های کاربرد اینترنت اشياء و کارآمدی ماموریت‌بنیان (از منظر راهبردی/ ماموریت ملی) رتبه بندی شده و حوزه‌های کاربرد اینترنت اشياء، حوزه‌های کاربردی جذاب مشخص شدند که عبارتند از:

- سلامت
- کشاورزی
- انرژی
- تولید هوشمند
- خانه هوشمند
- شهر هوشمند
- مالی
- حمل و نقل هوشمند

لازم به ذکر است که فهرست بالا، صرفاً از منظر جذابیت به حوزه‌های کاربرد اینترنت اشياء می‌نگرد. اما همانطور که پیشتر بیان شد، دو معیار برای انتخاب اولویت‌ها، نیاز است که در کنار هم مبنای تصمیم قرار گیرد و آن هم توانمندی/آمادگی آن حوزه در پذیرش و بکارگیری اینترنت اشياء است.

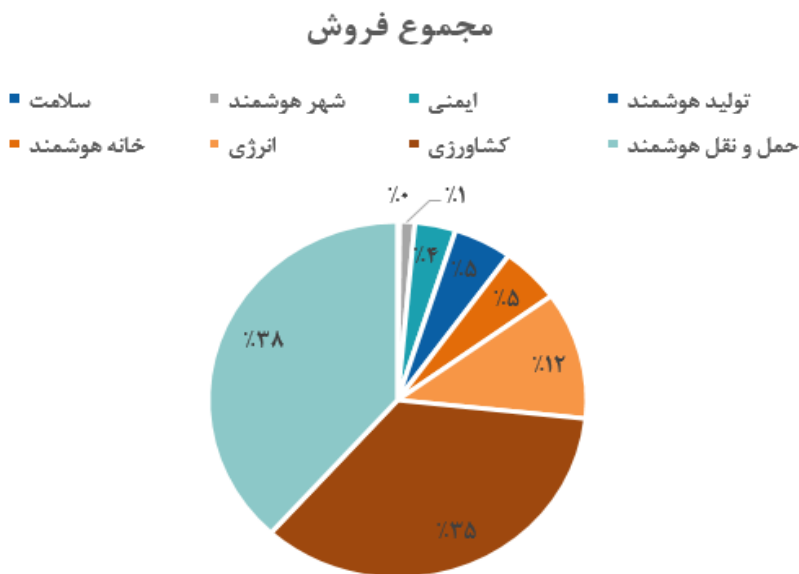
۳-۲ ارزیابی توانمندی/آمادگی در حوزه اینترنت اشياء در کشور

به‌منظور بررسی توانمندی کشور در حوزه‌های مختلف اینترنت اشياء، از داده‌های شرکت‌های دانش‌بنیان استفاده شده است. تلاش شده است تا بر اساس نوع محصولات که این شرکت‌ها دارند، دسته‌بندی مناسبی از حوزه کاربردی مربوطه انجام شود. در نهایت تحلیلی از این داده‌ها به‌عنوان توانمندی و آمادگی کشور در حوزه اینترنت اشياء ارائه شده است که در ادامه به آنها پرداخته می‌شود:



شکل ۲۰: مجموع درآمد شرکت‌های دانش‌بنیان در حوزه اینترنت اشیا به تفکیک حوزه کاربرد

بیشترین درآمد شرکت‌های دانش‌بنیان در حوزه اینترنت اشیا مرتبط با حوزه‌های کشاورزی، انرژی، تولید و شهر هوشمند است.

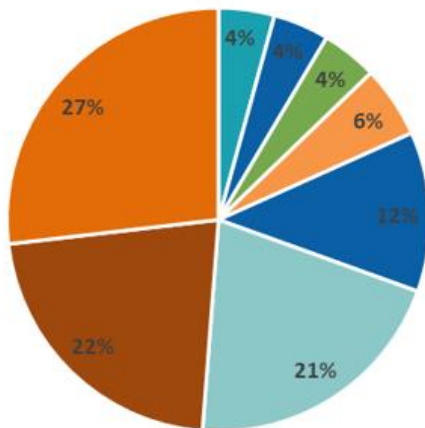


شکل ۲۱: مجموع فروش حاصل از محصولات مرتبط با اینترنت اشیا به تفکیک کاربرد

میزان فروش شرکت‌های دانش‌بنیان فعال در حوزه‌های حمل و نقل هوشمند، کشاورزی، انرژی و خانه هوشمند نسبت به بقیه بیشتر است.

تعداد محصول

خانه هوشمند ■ کشاورزی ■ حمل و نقل هوشمند ■ تولید هوشمند ■ انرژی ■ شهر هوشمند ■ سلامت ■ ایمنی



شکل ۲۲: تعداد محصولات دانش‌بنیان مرتبط با حوزه اینترنت اشیا

تعداد محصولات دانش‌بنیان تولید شده در حوزه خانه هوشمند، کشاورزی، حمل و نقل هوشمند، تولید و انرژی

بیشترین تعداد را در بر می‌گیرد.

۳ تحلیل جذابیت - توانمندی به کارگیری اینترنت اشیا در کشور و پیشنهاد

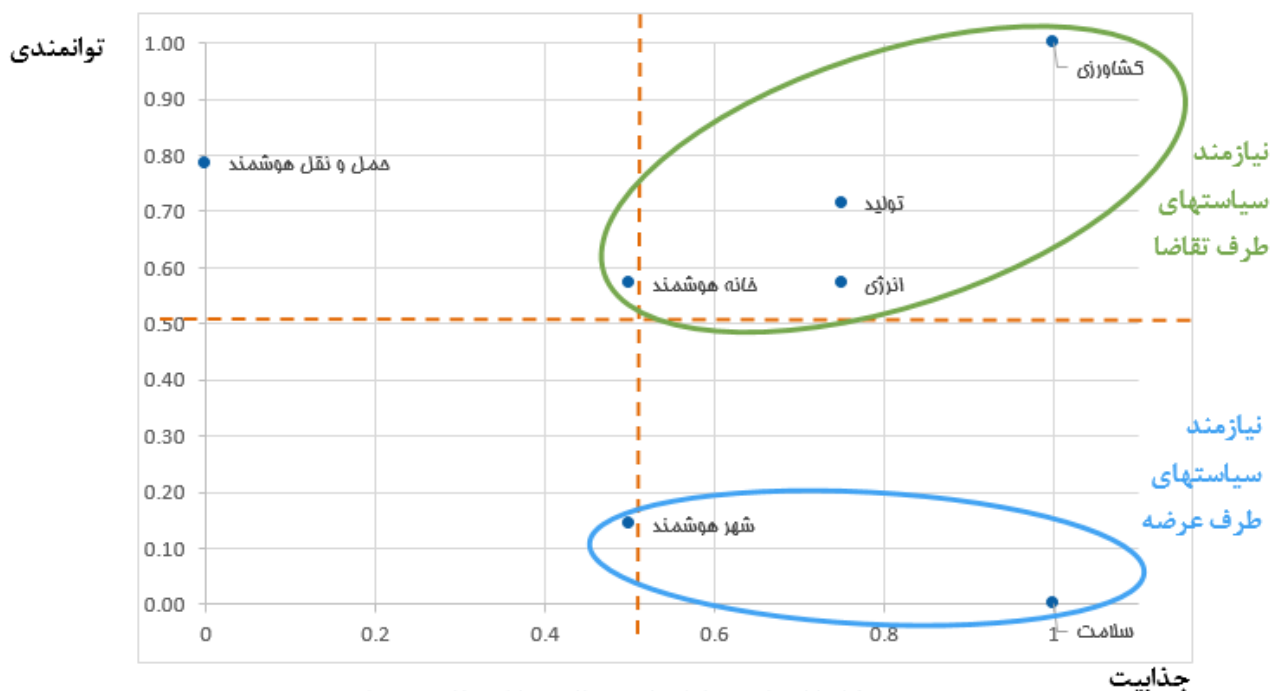
اولویت‌های حوزه‌های کاربرد

مطابق تحلیل‌های اقتصادی و همچنین تحلیل‌های راهبردی جذابیت سرمایه‌گذاری دولت در حوزه‌های کاربرد

اینترنت اشیا کشور به شرح زیر هستند:

- سلامت و کشاورزی
- انرژی و تولید هوشمند
- خانه هوشمند و شهر هوشمند
- مالی
- حمل و نقل هوشمند

تحلیل اثر متقابل جذابیت و توانمندی به صورت ماتریس زیر نشان داده شده است:



شکل ۲۳: نتایج تحلیل ماتریس اثر متقابل جذابیت و توانمندی

بنابراین برای حوزه های سلامت و شهرهوشمند با اولویت سلامت و سپس شهر هوشمند، نیازمند سیاست‌های جدی برای تقویت طرف عرضه هستیم. برای حوزه‌های کشاورزی، تولید هوشمند و خانه هوشمند با اولویت‌های بالا برای کشاورزی، تولید هوشمند، انرژی و در نهایت خانه هوشمند نیازمند سیاست‌های تحریک طرف تقاضا هستیم.

۴ جمع‌بندی

کاربردهای اینترنت اشیا به عنوان راهکارهایی برای کاهش اثرات بحران ناشی از کووید ۱۹ بسیار مورد توجه قرار گرفتند. برخی از کاربردهای اینترنت اشیا مانند کاربردهای مرتبط با سلامت و بهداشت، مستقیماً در راستای کاهش اثرات بحران استفاده شدند و برخی دیگر مثل کاربردهای زنجیره تأمین و دورکاری برای حفظ فاصله اجتماعی افراد و کاهش همه‌گیری و تداوم فعالیت کسب‌وکارها در راستای کاهش تأثیر این بحران بر کسب‌وکارها استفاده شدند. به این ترتیب، فناوری و به طور خاص اینترنت اشیا در این بحران همه‌گیری بسیار مورد استفاده قرار گرفت و همین توجه فزاینده موجب تحولاتی در آن شد.

نتایج تحلیل وضعیت کشور در خصوص کاربردهای اینترنت اشیا نشان می‌دهد که ۴ حوزه کشاورزی، تولید، انرژی و خانه هوشمند نه تنها از جذابیت بالایی برای سرمایه گذاری در کشور برخوردار بوده بلکه توانمندی خوبی هم در این حوزه‌ها ایجاد شده و لذا توسعه آنها و ایجاد زیرساخت‌ها و تسهیلات لازم برای شرکت‌ها و سازمان‌های فعال در این حوزه‌ها می‌تواند ارزشمند باشد.

بنابراین آنچه که می‌توان نتیجه گرفت آن است که علی‌رغم آنکه اثرات بحران ناشی از کووید ۱۹ منجر به اهمیت یافتن حوزه‌هایی نظیر سلامت شده است، لیکن به دلیل آنکه توانمندی کشور در این حوزه پایین است، برای سرمایه‌گذاری در آینده پیشنهاد نمی‌شود. از سوی دیگر حوزه تولید و انرژی که به دلیل بحران کووید ۱۹ در سطح دنیا بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است و در کشور نیز از جذابیت بالایی برخوردار است و توانمندی کشور نیز در آن حوزه مناسب است، یکی از اولویت‌های مهم جهت توسعه اینترنت اشیا است. توجه به این دو حوزه قطعاً می‌تواند موجبات رشد و توسعه اقتصادی پایدار را در سال‌های آتی برای کشور فراهم نماید.



نشانی: تهران، انتهای کارگر شمالی، پژوهشگاه
ارتباطات و فناوری اطلاعات، معاونت پژوهش و
توسعه ارتباطات علمی

تلفن: ۰۲۱-۸۸۶۳۰۳۵۵

نمابر: ۰۲۱-۸۸۶۳۰۳۵۶