

به نام خدا

وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات  
پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات  
(مرکز تحقیقات مخابرات ایران)



پژوهشکده فناوری اطلاعات

## نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار

### توسعه اینترنت اشیاء در کشور

پروژه: تدوین نقشه راه فناوری اینترنت اشیاء و نگاشت

اقتصادی متناظر با آن در چارچوب تقسیم کار ملی توسعه

اینترنت اشیاء در شبکه ملی اطلاعات

کد پروژه: ۵۳۰۹۹۰۱۹۰

مجری:	زهرا کلاتهای
تهیه کننده:	تیم پروژه
کد گزارش:	ITF-ITP-STR--53099190-08-v2
تاریخ ارائه:	۹۹/۱۲/۱۳
نسخه / وضعیت:	۱ / پیش نویس

## شناسنامه گزارش

عنوان: گزارش نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیا در کشور	شماره نسخه: ۱
کد: ITF-ITP-STR- -53099190-08-v2	نوع گزارش: راهبردی
نام پروژه: تدوین نقشه راه فناوری اینترنت اشیا و نگاهت اقتصادی متناظر با آن در چارچوب تقسیم کار ملی توسعه اینترنت اشیا در شبکه ملی اطلاعات	نوع پروژه: راهبردی
تاریخ شروع: ۱۳۹۹/۰۴/۲۸	تاریخ پایان: ۱۳۹۹/۱۲/۱۳
نام گروه: سکوهای فناوری اطلاعات	
کد پروژه: ۵۳۰۹۹۰۱۹۰	شماره و تاریخ قرارداد: ۱۳۹۹/۰۴/۲۸ / ۴۳۲۵
مجری: زهرا کلاتهایی	ناظر / ناظرین: مجید رسولی دیسفانی و آرش معبودی حسنلویی
تهیه کننده / تهیه کنندگان: تیم پروژه	
نام و نشانی مجری: تهران، انتهای خیابان کارگر شمالی، پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران) - کد پستی: ۱۴۳۹۹۵۵۴۷۱ _ تلفن: ۸۰۰۵۵۰۸-۱۰	
نام و نشانی حمایت کننده: تهران، انتهای خیابان کارگر شمالی، پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران) - کد پستی: ۱۴۳۹۹۵۵۴۷۱ _ تلفن: ۸۰۰۵۵۰۸-۱۰	
ملاحظات:	
<p><b>چکیده:</b> اینترنت اشیا یکی از گسترده ترین فناوری های نوین در جهان است که پیش بینی می شود همچون اینترنت مورد استفاده کلیه آحاد جامعه قرار گیرد. گسترش یک فناوری علاوه بر چالش های فنی و حاکمیتی، نیازمند توجه به ابعاد فناورانه و پیوند با اقتصاد آن نیز می باشد. لذا ضروری است دولت ها علاوه بر توجه به مسائل امنیتی و حاکمیتی، با داشتن برنامه مشخص توسعه فناوری، فعالیت هایی نیز در حوزه مدیریت فناوری و توسعه آن همراستا با ابعاد کسب و کاری انجام دهند.</p> <p>هدف از این پروژه، «تدوین نقشه راه فناوری اینترنت اشیا و نگاهت اقتصادی متناظر آن» در کشور است که طبق ابلاغ مرکز ملی فضای مجازی، به وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، با همکاری معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و وزارت صنعت، معدن و تجارت محول شده است.</p> <p>گزارش پیش رو، جمع بندی نهایی پروژه در قالب ارائه نقشه راه فناوری و برنامه اقدام کلان در سطح ملی با هدف توسعه اینترنت اشیا است که اجرای آن نیازمند همکاری بخش های درگیر و مشارکت فعال آنها در تدقیق برنامه پیشنهادی، ورود به جزئیات و پیاده سازی آن است.</p>	
کلمات کلیدی: نقشه راه، چشم انداز، اهداف، راهکار، تی بلن، برنامه اقدام، سیاست گذاری	
وضعیت گزارش: پیش نویس	زبان گزارش: فارسی
وضعیت دسترسی: عادی	تعداد صفحات: ۱۲۲

## چکیده

اینترنت اشیا یکی از گسترده‌ترین فناوری‌های نوین در جهان است که پیش‌بینی می‌شود همچون اینترنت مورد استفاده کلیه آحاد جامعه قرار گیرد. گسترش یک فناوری علاوه بر چالش‌های فنی و حاکمیتی، نیازمند توجه به ابعاد فناورانه و پیوند با اقتصاد آن نیز می‌باشد. لذا ضروری است دولت‌ها علاوه بر توجه به مسائل امنیتی و حاکمیتی، با داشتن برنامه مشخص توسعه فناوری، فعالیت‌هایی نیز در حوزه مدیریت فناوری و توسعه آن همراه با ابعاد کسب و کاری انجام دهند.

هدف از این پروژه، «تدوین نقشه راه فناوری اینترنت اشیا و نگاشت اقتصادی متناظر آن» در کشور است که طبق ابلاغ مرکز ملی فضای مجازی، به وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، با همکاری معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و وزارت صنعت، معدن و تجارت محول شده است. گزارش پیش‌رو، جمع‌بندی نهایی پروژه در قالب ارائه نقشه راه فناوری و برنامه اقدام کلان در سطح ملی با هدف توسعه اینترنت اشیا است که اجرای آن نیازمند همکاری بخش‌های درگیر و مشارکت فعال آنها در تدقیق برنامه پیشنهادی، ورود به جزئیات و پیاده‌سازی آنها است.

نام گزارش: نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیا در کشور	وضعیت: پیش نویس	کد: ITF-ITP-STR- -53099190-08-v2
--	-----------------	----------------------------------

## اطلاعات مرتبط

## مستندات مرتبط

شماره مستند	نوع مستند	نام مستند

## تغییرات اعمال شده در نسخه های پیشین

شماره نسخه	تاریخ	تغییرات اعمال شده
		•

## تأیید کنندگان

نام و نام خانوادگی	تاریخ	امضاء	ملاحظات
مجری پروژه زهرا کلاتهای			
تهیه کننده / تهیه کنندگان تیم پروژه			
ناظر پروژه مجید رسولی دیسفانی، آرش معبودی			
مدیر گروه احسان آریانیان			
مسئول مستندات پژوهشکده مانا روزی طلب			
رئیس پژوهشکده / معاون پژوهشی علیرضا یاری / مهدی فسقری			

## تقدیر و تشکر

بدین وسیله از همکاری و همراهی کلیه دوستان و همکاران محترم در تهیه و تدوین این گزارش قدردانی می شود که علیرغم شیوع بیماری کرونا و مشکلات مختلف اعم از بیماری همکاران و یا عزیزان آنها، با همت و دلسوزی آنها تدوین این گزارش و انجام پروژه ممکن گردید.

از راهنمایی های ناظران محترم پروژه جناب آقای دکتر مجید رسولی دیسفانی و جناب آقای دکتر آرش معبودی که همواره با نظرات ارزشمندشان هدایت گر ما بوده اند کمال سپاسگزاری به عمل می آید. همچنین از رهنمون های ارزشمند جناب آقای دکتر سیدسپهر قاضی نوری در پیشبرد پروژه تقدیر و تشکر به عمل می آید.

## سرفصل مطالب

### چکیده ۳

۱۱	۱	روشن شناسی ترسیم نقشه راه اینترنت اشیا
۱۱	۱-۱	مفهوم نقشه راه در ادبیات مدیریت فناوری
۱۳	۱-۲	فرایند ترسیم نقشه راه فناوری اینترنت اشیا
۱۷	۲	لایه اول نقشه راه فناوری اینترنت اشیا (چشم انداز)
۱۸	۲-۱	پیشران های اقتصادی و راهبردی اینترنت اشیا
۲۳	۲-۲	بررسی اسناد بالادستی و الزام آور جهت ترسیم آینده
۲۵	۲-۳	دیدگاه راهبردی بازیگران اکوسیستم اینترنت اشیا درباره آینده
۳۱	۲-۴	روندهای کلان فناوری و برنامه ریزی آن در دنیا
۳۳	۲-۵	جمع بندی اطلاعات مربوط به لایه اول نقشه راه
۳۷	۳	لایه دوم نقشه راه فناوری اینترنت اشیا
۳۷	۳-۱	شناسایی چالش های کلیدی و نیازمندی های اینترنت اشیا کشور
۳۸	۳-۱-۱	دسته چالش های غیرفناورانه اینترنت اشیا ( مبتنی بر مصاحبه ها)
۴۰	۳-۱-۲	چالش های اینترنت اشیا به تفکیک لایه های معماری
۴۸	۳-۲	ارزیابی توانمندی فناورانه کشور در زمینه اینترنت اشیا
۴۹	۳-۲-۱	وضعیت فعلی توانمندی در حوزه اینترنت اشیا مبتنی بر داده های شرکت های دانش بنیان
۵۲	۳-۲-۲	مدل ارزیابی توانمندی فناورانه کشور در حوزه اینترنت اشیا به تفکیک لایه ها
۵۶	۳-۲-۳	سطوح توانمندی فناورانه
۶۰	۳-۲-۴	ماتریس جذابیت و توانمندی در اینترنت اشیا
۶۲	۳-۳	جمع بندی اطلاعات مربوط به لایه دوم نقشه راه
۶۴	۴	لایه سوم نقشه راه فناوری اینترنت اشیا (محور راهبردی و راهکارها)
۶۵	۴-۱	محور راهبردی بهبود قابلیت های فناورانه

۶۷	محور راهبردی مقیاس ساز و توسعه شرکتهای فعال در اکوسیستم	۴-۲
۶۸	محور راهبردی ورود هدفمند به زنجیره ارزش جهانی	۴-۳
۶۸	محور راهبردی توسعه و بهسازی اکوسیستم اینترنت اشیا	۴-۴
۶۹	محور راهبردی تمرکز بر نظام های نوآوری بخشی	۴-۵
۷۰	محور راهبردی زمینه ساز و پشتیبان	۴-۶
۷۰	محور راهبردی بهبود فضای عمومی کسب و کار	۴-۷
۷۱	جمع بندی اطلاعات مربوط به لایه سوم نقشه راه	۴-۸
۷۲	لایه چهارم نقشه راه فناوری اینترنت اشیا (اقدامات)	۵
۸۶	جمع بندی و نتیجه گیری	۶
۸۹	مراجع	
۹۰	واژه نامه	
۹۰	انگلیسی به فارسی	
۹۱	فارسی به انگلیسی	
۹۲	پیوست شماره ۱: راهبردهای کشورهای مورد بررسی در مطالعات تطبیقی	
۹۹	پیوست شماره ۲: شناسایی راهکارها بر مبنای راهبردهای کشورهای مورد بررسی	
	پیوست شماره ۳: شناسایی اقدامات بر مبنای چالش های کشور، بازیگران شبکه ملی اطلاعات،	
۱۰۹	بازیگران نظام ملی نوآوری	

## فهرست جداول

- جدول ۱. چالش‌های اینترنت اشیا با اولویت بالا مستخرج از مصاحبه‌ها ..... ۴۸
- جدول ۲. دسته فناوری‌های فهرست ششم کالاها و خدمات دانش بنیان [۵] ..... ۴۹
- جدول ۳. حوزه‌های کاربرد اینترنت اشیا و کاربردهای مرتبط در هر حوزه [۶] ..... ۵۳
- جدول ۴. اقدامات کلان مورد نیاز برای دستیابی به راهکارهای شناسایی شده ..... ۷۲
- جدول ۵. اقدامات، نهاد متولی و همکار هر یک در دسته اقدامات متمرکز بر زیرساخت و مقررات گذاری ..... ۷۸
- جدول ۶. اقدامات، نهاد متولی و همکار هر یک در دسته اقدامات متمرکز بر تحریک طرف تقاضا ..... ۷۹
- جدول ۷. اقدامات، نهاد متولی و همکار هر یک در دسته اقدامات متمرکز بر تحریک طرف عرضه ..... ۸۰
- جدول ۸. اقدامات، نهاد متولی و همکار هر یک در دسته اقدامات متمرکز شکل گیری روابط نظام ساز ..... ۸۱
- جدول ۹. اقدامات کلیدی برای توسعه اینترنت اشیا در بخش‌های سلامت هوشمند و شهر هوشمند ..... ۸۳
- جدول ۱۰. اقدامات کلیدی برای توسعه اینترنت اشیا در بخش‌های کشاورزی، انرژی، و تولید هوشمند ..... ۸۴
- جدول ۱۱. خروجی‌های پروژه به تفکیک فاز ..... ۸۷
- جدول ۱۲. واژه نامه انگلیسی به فارسی ..... ۹۰
- جدول ۱۳. واژه نامه فارسی به انگلیسی ..... ۹۱

## فهرست اشکال

- شکل ۱. نمایی از یک نقشه راه در اصطلاح عام..... ۱۲
- شکل ۲. معماری ویژه سازی شده برای ترسیم نقشه راه فناوری اینترنت اشیا..... ۱۴
- شکل ۳. چهار سوال فرعی پاسخ داده شده برای تبیین چشم انداز و اهداف اینترنت اشیا..... ۱۸
- شکل ۴. پیشران های اینترنت اشیا از منظر حاکمیتی (بخش دولتی و عمومی)..... ۱۹
- شکل ۵. روش محاسبه کارآمدی اقتصادی..... ۲۰
- شکل ۶. کارآمدی اقتصادی حوزه های کاربردی اینترنت اشیا در اران در افق ۱۴۰۴..... ۲۱
- شکل ۷. گزاره های کلیدی مستخرج از اسناد بالادستی..... ۲۴
- شکل ۸. نگاهت نهادی بازیگران اکوسیستم اینترنت اشیا..... ۲۷
- شکل ۹. نمایش توزیع نسبتاً متوازن افراد مصاحبه شده در اکوسیستم اینترنت اشیا..... ۲۸
- شکل ۱۰. ابعاد کوتاه مدت چشم انداز فناورانه اینترنت اشیا کشور مستخرج از مصاحبه ها..... ۲۹
- شکل ۱۱. ابعاد میان مدت چشم انداز فناورانه اینترنت اشیا کشور..... ۳۰
- شکل ۱۲. ابعاد بلند مدت چشم انداز فناورانه اینترنت اشیا کشور..... ۳۱
- شکل ۱۳. مقوله های پر کاربرد در مطالعات تطبیقی اینترنت اشیا..... ۳۳
- شکل ۱۴. چگونگی جمع بندی اطلاعات و تبیین چشم انداز و اهداف (لایه اول نقشه راه)..... ۳۴
- شکل ۱۵. لایه اول نقشه راه اینترنت اشیا..... ۳۴
- شکل ۱۶. دو دسته اطلاعات مورد نیاز جهت پاسخ به سوال کلیدی لایه دوم نقشه راه..... ۳۷
- شکل ۱۷. چالش های غیر فناورانه اینترنت اشیا در ایران..... ۳۹
- شکل ۱۸. لایه های درخت فناوری پیشنهادی..... ۴۰
- شکل ۱۹. چالش های فناورانه لایه دستگاه ها و سخت افزار در توسعه اینترنت اشیا..... ۴۱
- شکل ۲۰. چالش های فناورانه لایه شبکه و انتقال در توسعه اینترنت اشیا..... ۴۲
- شکل ۲۱. چالش های فناورانه لایه پلتفرم در توسعه اینترنت اشیا..... ۴۳

- شکل ۲۲. چالش های فناورانه لایه کاربرد و نرم افزار در توسعه اینترنت اشیا ..... ۴۴
- شکل ۲۳. چالش های فناورانه کلی مربوط به همه زنجیره اینترنت اشیا در ایران ..... ۴۵
- شکل ۲۴. سهم چالش های لایه های مختلف برگرفته از مصاحبه ها در توسعه اینترنت اشیا در کشور ..... ۴۶
- شکل ۲۵. نمودار پارتو چالش های اینترنت اشیا ( مستخرج از مصاحبه ها) ..... ۴۷
- شکل ۲۶. نسبت محصولات و شرکت های دانش بنیان لایه کاربرد ..... ۵۱
- شکل ۲۷. نسبت فروش و تعداد کارکنان شرکت های دانش بنیان لایه کاربرد ..... ۵۱
- شکل ۲۸. نردبان توانمندی فناورانه ..... ۵۲
- شکل ۲۹. حوزه های کاربرد اینترنت اشیا مطابق با دسته بندی موسسه ITU ..... ۵۳
- شکل ۳۰. زنجیره ارزش اینترنت اشیا (لایه های معماری) ..... ۵۵
- شکل ۳۱. افراز فضای فناوری اینترنت اشیا مبتنی بر لایه ها و کاربردها ..... ۵۶
- شکل ۳۲. روش مثلث بندی ..... ۵۹
- شکل ۳۳. نتایج پرسشنامه ارزیابی توانمندی فناورانه کاربردهای مختلف اینترنت اشیا ..... ۶۰
- شکل ۳۴. ماتریس جذابیت و توانمندی حوزه های مختلف کاربرد اینترنت اشیا ..... ۶۲
- شکل ۳۵. لایه دوم نقشه راه اینترنت اشیا ..... ۶۳
- شکل ۳۶. چهار دسته اطلاعات مورد نیاز جهت ترسیم لایه سوم نقشه راه اینترنت اشیا ..... ۶۵
- شکل ۳۷. لایه سوم نقشه راه فناوری اینترنت اشیا ..... ۷۱
- شکل ۳۸. دسته بندی ابزارهای سیاستی توسعه فناوری و نوآوری ..... ۷۷
- شکل ۳۹. مراحل انجام پروژه فعلی ..... ۸۶

## ۱ روش شناسی ترسیم نقشه راه اینترنت اشیا

فناوری را می توان کاربرد عملی دانش ها در قالب تجهیزات، ابزارها، فرآیندها، روش ها و سامانه های بکاررفته برای تولید و ساخت محصولات یا ارائه خدمات تعریف کرد. هر فناوری سه جز اصلی دارد که در این پروژه نیز هر سه جزء برای فناوری اینترنت اشیا در نظر گرفته خواهد شد که عبارتند از:

- سخت افزار: ساختار فیزیکی و استقرار منطقی تجهیزات یا ماشین آلات.
- نرم افزار: دانش و مهارت استفاده از سخت افزار.
- مغز افزار: چرایی و دلایل انتخاب و استفاده از فناوری در مسیری مشخص.

هدف از انجام این پروژه، ترسیم نقشه راه فناوری اینترنت اشیا است. از آنجایی که مسئله اینترنت اشیا یک موضوع پیچیده است و ابعاد متعددی همچون فناوری، سیاسی، فرهنگی، اجتماعی و غیره را در بر می گیرد، نباید فقط به ابعاد فناورانه پرداخت و از سایر بخش های اثرگذار بر مسئله صرف نظر نمود. اما، با توجه به تعهد پروژه، بررسی و تحلیل دقیق سایر ابعاد غیر فناورانه موضوع، در محدوده این پروژه نیست و فقط به ابعاد فناورانه پرداخته می شود. همانطور که از عنوان پروژه مشخص است، روش پیشنهادی برای این پروژه مبتنی بر ترسیم نقشه راه فناوری است و موضوع یا تم<sup>۱</sup> اصلی نقشه راه فناوری را فناوری و برنامه ریزی فناوری و یا تحقیق و توسعه تشکیل می دهد [۱]. روش مورد استفاده در این پروژه جهت ترسیم نقشه راه، روش تی پلن است که در این پروژه، ویژه سازی شده است.

### ۱-۱ مفهوم نقشه راه در ادبیات مدیریت فناوری

نقشه راه، از ترکیب دو واژه «نقشه» و «راه» تشکیل شده است که به معنای راهنمایی است که مسیرهای مختلف را از نقطه مبدا به نقطه مقصد نشان می دهد. دقیقاً همان اصطلاحی که در نقشه های سفر استفاده می شود [۱] این تعریف از نقشه راه، عموماً در اذهان مدیران و افراد تصمیم گیر نقش بسته است و این اصطلاح تلویحاً به جای هر نوعی از برنامه و سند راهبردی بکار می رود که جهت های حرکت را در یک موضوع، مشخص می کند. (شکل ۱)

<sup>1</sup> Theme



شکل ۱. نمایی از یک نقشه‌راه در اصطلاح عام

اما در یک نگاه دقیق‌تر به ادبیات و ابزارهای مدیریتی، نقشه‌راه یک روش برنامه‌ریزی است که منطق تقریباً یکسان اما روش‌های ترسیم مختلفی برایش معرفی شده است که بسته به کاربردهای مختلف و انتظارات صاحب مساله، هر یک از این روش‌های متنوع ممکن است بکار آید و مورد استفاده قرار گیرد. به هر حال مساله این است که نقشه‌راه به عنوان یک ابزار کاملاً علمی، با پیشینه ادبیاتی دارای معماری و فرایند خاص خود، برای ترسیم است [۲]. برای ترسیم دقیق یک نقشه‌راه، لازم است که از معماری و فرایند دقیق آن کمک گرفت.

در مساله این پروژه، یعنی ترسیم نقشه‌راه اینترنت اشیا، تلاش شده است که نقشه‌راه در معنای واقعی و درست ادبیاتی خود و با روش‌شناسی دقیق آن بکار گرفته شود.

لازم به ذکر است که هر چند معماری و فرآیند کلاسیک ترسیم نقشه‌راه در ادبیات موضوع، کاملاً مشخص و جا افتاده است، اما روش ترسیم نقشه‌راه باید برای هر مساله‌ای متناسب با شرایط مساله و محیط ویژه‌سازی<sup>۱</sup> شود. بدین معنا که دقیقاً عنوان لایه‌ها مشخص شود و تعیین شود که در هر لایه، به چه سوال (سوال‌های) کلیدی باید پاسخ داده شود؟

رابرت فال (۱۳۹۵) نقشه راه فناوری را روش کشف و توصیف آینده مطلوب و تبیین راه رسیدن به آن، به زبانی ساده و قابل فهم برای سازمان تعریف می‌کند که نحوه تصمیم‌گیری برای تخصیص منابع اعم از دارایی‌های مشهود و

<sup>1</sup> Customize

نامشهود را توجیه می نماید [۲]. نقشه راه در واقع یک ابزار یکپارچه کننده است که با در نظر گرفتن اهداف کوتاه مدت و بلندمدت به صورت هم زمان، به فرآیند برنامه ریزی و شناسایی راه حل هایی که آن اهداف را محقق می کنند؛ کمک شایانی می کند. چارچوب نقشه راه، امکان پاسخ گویی به سوالاتی از قبیل در حال حاضر کجا هستیم، در آینده به کجا می خواهیم برویم و چگونه می توانیم به مقصد برسیم را محقق می کند. به این منظور باید مشخص شود که چشم انداز و اهداف آتی کدامند، وضعیت موجود و توانمندی در حال حاضر چگونه است و چگونه می توان شکاف میان وضعیت فعلی را با اهداف تبیین شده کمتر نمود.

## ۱-۲ فرایند ترسیم نقشه راه فناوری اینترنت اشیا

معماری کلاسیک نقشه راه بدین ترتیب است که محور افقی، محور زمان است که باید بسته به هر مساله ابعاد زمانی آن در افق کوتاه، میان و بلندمدت به صورت دقیق انتخاب گردد. در مساله اینترنت اشیا با توجه به ویژگی های فناوری و همچنین سرعت تحولات این فناوری در دنیا و همچنین با توجه به نظر سنجی که در فاز اول پروژه از خبرگان کشور در همین حوزه انجام شده است، افق زمانی چشم انداز (بلندمدت) ۵ سال و افق زمانی کوتاه و میان مدت ۲ سال در نظر گرفته شده است [۲].

محور عمودی در معماری کلاسیک نقشه راه، محور لایه ها است که می تواند بیان گر موضوعات و زمینه های گوناگونی باشد که برای پرداختن به موضوع مورد بحث، باید تحلیل ها، تصمیمات و یا اقداماتی در آن زمینه ها صورت پذیرد. تعداد، ماهیت و محتوای این لایه ها بسته به هدف بکارگیری ابزار نقشه راه می تواند متفاوت باشد. همچنین هر لایه می تواند به تعدادی زیرلایه تفکیک شود که این نیز بستگی به نوع کاربرد مورد انتظار دارد.

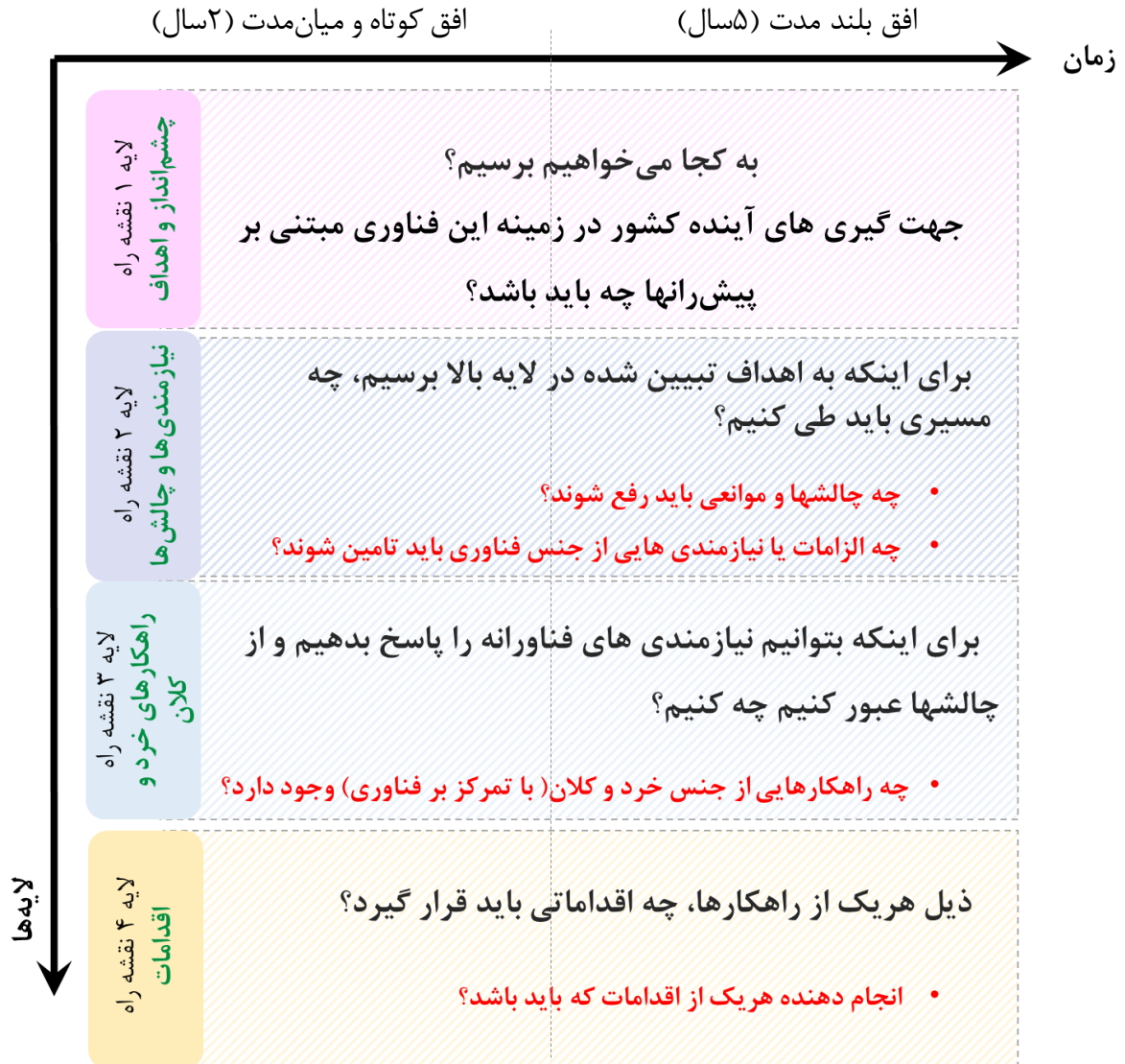
لایه ها نیز در معماری نقشه راه باید برای شرایط مساله ما ویژه سازی شود. بدین معنا که دقیقاً عنوان لایه ها مشخص شود و تعیین شود که در هر لایه، به چه سوال (سوال های) کلیدی باید پاسخ داده شود؟

همانطور که در شکل ۲. Error! Reference source not found. ملاحظه می شود، این لایه ها برای نقشه راه فناوری

اینترنت اشیا بدین ترتیب طراحی شده اند:

- لایه اول نقشه راه - لایه چشم انداز و اهداف
- لایه دوم نقشه راه - نیازمندی ها و چالشها

- لایه سوم نقشه راه - راهکارهای خرد و کلان
- لایه چهارم نقشه راه - اقدامات



شکل ۲. معماری ویژه سازی شده برای ترسیم نقشه راه فناوری اینترنت اشیا

در **لایه اول** که به نام لایه چشم انداز و اهداف، نامگذاری شده است، سوال کلیدی که باید به آن پاسخ دهیم، این است که به کجا می خواهیم برسیم؟ قطعاً پاسخ به این سوال، خود نیاز به جمع آوری و تحلیل داده هایی دارد تا بتوان به طور مشخص گفت چشم انداز اینترنت اشیا کشور، چه باشد و ذیل آن اهدافی که در کوتاه، میان و بلندمدت باید به آنها دست یافت کدامند. فصل دوم این گزارش به طور مشخص، فرایندی که طی شده است تا لایه اول نقشه راه اینترنت اشیا ترسیم شود به همراه همه اطلاعاتی که جمع آوری شده و نتایج کسب شده را تشریح خواهد کرد.

در **لایه دوم** که به نام نیازمندی‌ها و چالش‌هاست، باید به این سوال کلیدی پاسخ داد که برای دستیابی به چشم‌انداز و اهدافی که در لایه اول مشخص شده است، دقیقاً چه چالش‌هایی اعم از چالش‌های فناورانه و غیر فناورانه وجود دارد و همچنین چه نیازمندی‌هایی وجود دارد که باید برای رسیدن به چشم‌انداز و اهداف تامین گردند؟ پاسخ به سوال کلیدی لایه دوم، خود نیازمند جمع‌آوری و تحلیل داده‌هایی است که چالش‌ها و نیازمندی‌های اینترنت اشیا کشور را ابتدا شناسایی و سپس دسته‌بندی کند. فصل سوم این گزارش به طور مشخص، فرایندی که طی شده است تا لایه دوم نقشه راه اینترنت اشیا ترسیم شود به همراه همه اطلاعاتی که جمع‌آوری و تحلیل شده و نتایج بدست آمده را توضیح خواهد داد.

در **لایه سوم** این نقشه راه که به نام لایه راهکارهای خرد و کلان، نامگذاری شده است، سوال کلیدی که باید به آن پاسخ دهیم، این است که برای اینکه بتوانیم با چالش‌های فناورانه و غیر فناورانه شناسایی شده در لایه دوم، مواجهه اصولی و پیش‌دستانه‌ای داشته باشیم و همچنین برای اینکه بتوانیم نیازمندی‌های این بخش را تامین کنیم، چه مجموعه راهکارهایی داریم؟ این راهکارها ممکن است در سطح کلان (دسته راهبرد) شناسایی شوند و یا در سطح کمی جزئی‌تر و تحت عنوان راهکارهای خرد شناسایی شوند.

قطعاً شناسایی این راهکارها در دو سطح، خود نیاز به جمع‌آوری اطلاعات مرتبط و همچنین تحلیل‌های مفصلی دارد تا بتوان راهکارهایی که برای مواجهه با چالش‌ها و همچنین دستیابی به اهداف و نهایتاً چشم‌انداز وجود دارد، را مشخص نمود. در فصل چهارم گزارش، فرایندی که طی شده است تا لایه سوم نقشه راه اینترنت اشیا ترسیم شود به همراه همه اطلاعات جمع‌آوری شده و دسته راهکارهای کلان و راهکارهای خرد زیرمجموعه آن توضیح داده خواهد شد.

در **لایه چهارم** نقشه راه اینترنت اشیا که به نام اقدامات معرفی شده است، باید به این سوال کلیدی پاسخ داد که برای تحقق راهکارهای مشخص شده در لایه قبلی (سوم) دقیقاً چه اقداماتی باید در کشور اتفاق بیفتد و هریک از این اقدامات را چه کس/کسانی باید به انجام برسانند.

نام گزارش: نقشه‌راه فناوری و اقدامات اولویت‌دار توسعه اینترنت‌اشیاء در کشور	وضعیت: پیش‌نویس	کد: ITF-ITP-STR- -53099190-08-v2
---	-----------------	----------------------------------

برای پاسخ به این سوالات نیازمند جمع‌آوری و تحلیل‌هایی هستیم که انواع اقدامات را به همراه نهادهای متولی انجام آنها، مشخص نماید. در فصل پنجم گزارش به طور مشخص، فرایندی که طی شده است تا لایه چهارم نقشه‌راه اینترنت اشیا ترسیم شود و همچنین نتایجی که بدست آمده، توضیح داده خواهد شد.

## ۲ لایه اول نقشه راه فناوری اینترنت اشیا (چشم انداز)

در این لایه، همانطور که گفته شد سوال کلیدی که باید به آن پاسخ داد بدین شرح است:

به کجا می خواهیم برسیم؟

جهت گیری های آینده کشور در زمینه این فناوری مبتنی بر پیش رانها چه باید باشد؟

برای اینکه به این سوالات کلیدی پاسخ دهیم، لازم است که مجموعه اطلاعاتی جمع آوری و تحلیل شود. از جمع بندی و تحلیل این اطلاعات می توان چشم انداز و همچنین اهداف زیرمجموعه آن را شناسایی کرد. چشم انداز فناورانه، در واقع یک هدف بلندپروازانه برای توسعه توانمندی های فناورانه در افق زمانی مشخص است. چشم انداز فناورانه، یک تصویر مطلوب فناورانه آینده را ترسیم می کند که تمام اهداف، راهکارها و اقدامات فناورانه برای تحقق آن تدوین می شود. چشم انداز فناورانه، مهم ترین ورودی است که به نقشه راه فناوری جهت می دهد.

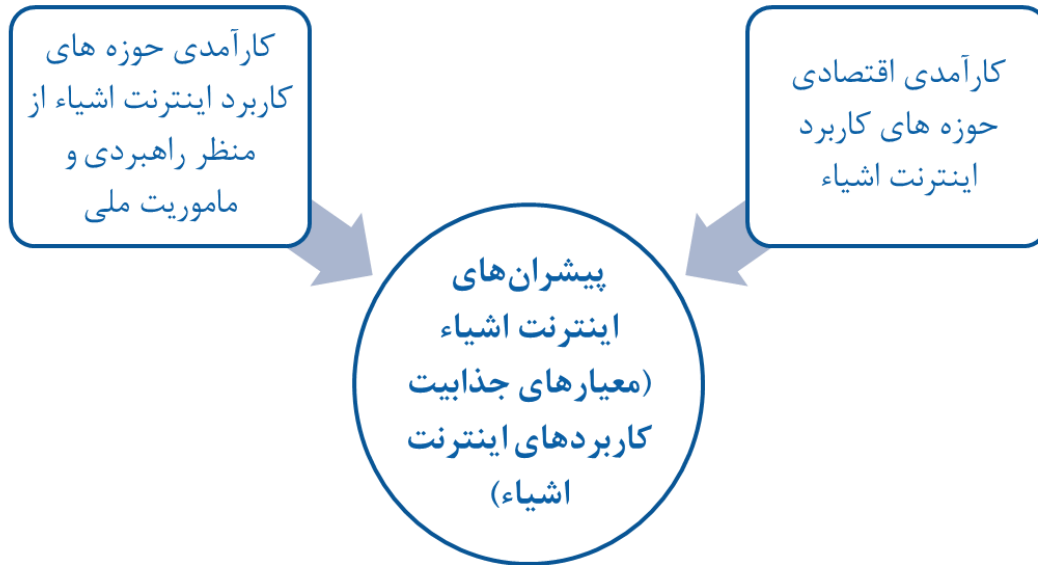
چشم انداز و آینده مطلوب فناورانه اینترنت اشیا کشور را می توان به مثابه مسیری دید که کشور ناگزیر از عبور از این مسیر است. می توان برای این مسیر مقاطع زمانی کوتاه، میان و بلندمدت تعریف نمود که بار فناورانه مشخص و خاصی را داراست. برای اینکه این چشم انداز تبیین شود، به چهار دسته اطلاعات نیاز بود. نحوه تبیین چشم انداز داده های ورودی آن به طور مفصل در گزارش جداگانه ای با عنوان " تبیین چشم انداز فناورانه نقشه راه اینترنت اشیا کشور " ارائه شده است. در آنجا برای تبیین چشم انداز از ۴ ورودی استفاده شده است که عبارتند از اسناد بالادستی و الزام آور، روندهای کلان فناوری و برنامه ریزی آن در دنیا، چالش های توسعه اینترنت اشیا در کشور و دیدگاه راهبردی بازیگران اکوسیستم اینترنت اشیا. در این گزارش برای لایه اول نقشه راه، به چیزی بیش از چشم انداز نیاز داریم تا بتوانیم هم آینده و هم اهداف را ترسیم کنیم. به همین دلیل علاوه بر ۴ ورودی که در چشم انداز مورد استفاده قرار گرفته است، پیشران های اقتصادی و راهبردی اینترنت اشیا نیز مورد توجه قرار گرفته است (شکل ۳).



شکل ۳. چهار سوال فرعی پاسخ داده شده برای تبیین چشم انداز و اهداف اینترنت اشیا

## ۲-۱ پیشرانهای اقتصادی و راهبردی اینترنت اشیا

در اولین سوال باید به این مساله پرداخت که مهمترین پیشرانهای اینترنت اشیا در کشور چیست؟ پاسخ این سوال به این بستگی دارد که چه کسی صاحب مساله است. بدین معنا که از منظر بخش خصوصی به مساله اینترنت اشیا، پیشرانها و برنامه ریزی آن نگاه می شود یا از منظر بخش دولتی و عمومی؟ از آنجا که در این پروژه اولویت بندی از دید دولتی و عمومی مد نظر است، بنابراین دو پیشران عمده اقتصادی و راهبردی مطرح است که جهت تصمیم گیری، به تعادلی از هر دو معیار (یعنی کارآمدی اقتصادی و کارآمدی از منظر راهبردی و مأموریت ملی) برای انتخاب کاربردها، نیاز است (شکل ۴).



شکل ۴. پیشران‌های اینترنت اشیا از منظر حاکمیتی (بخش دولتی و عمومی)

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 به‌همراه داشته باشد و برای اقتصاد کشور کارآمد باشد؟ برای آن که بتوان به این سوال پاسخ داد، داده‌های مختلفی از منابع مختلف جمع‌آوری و تحلیل شدند. داده‌های موجود و قابل اتکا در این تحلیل اقتصادی، داده‌های کمابیش ساختاریافته هستند. بنابراین ازماتریس اثرات متقابل جهت تحلیل آن‌ها استفاده شده است. جزییات این بخش در گزارش "تحلیل جذابیت و توانمندی بکارگیری اینترنت اشیا در کشور" موجود است. منابعی که جهت جمع‌آوری داده‌های مناسب استفاده شده است عبارتند از:

- مستندات بانک مرکزی و مرکز آمار
- گزارشات مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی
- گزارش Statista در خصوص بازار اینترنت اشیا و بخش‌های مختلف آن در جهان
- گزارش‌های Cisco و Deloitte در خصوص پیش‌بینی روندهای کلی آینده در حوزه اینترنت

سپس به‌منظور محاسبه کارآمدی اقتصادی از دو فاکتور مهم ضریب بهره‌وری فناوری و میزان بزرگی هر بخش در اقتصاد کشور استفاده شده است. در کارآمدی اقتصادی میزان اثرگذاری اینترنت اشیا در بخش‌ها یا صنایع محاسبه می‌شود. اما این داده‌ها، به تنهایی برای کارآمدی اقتصادی کافی نیست، بلکه بزرگی آن بخش در اقتصاد کشور نیز

تعیین کننده است. ممکن است که فناوری اینترنت اشیا در صورتی که در یک بخش خاصی بکار رود، 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 داراست و حتی بهبودهای اندک در این حوزه منجر به ایجاد منافع عظیمی برای کشور شود.

بنابر موارد مطرح شده در بالا، آنچه می‌تواند کارآمدی اقتصادی را دقیق‌تر تخمین بزند، هیچ‌یک از دو معیار اشاره شده به تنهایی نیست، بلکه ضرب این دو (ضریب بهره‌وری اقتصادی در میزان بزرگی اقتصادی هر بخش) است که معنا و مفهوم کارآمدی اقتصادی را به خوبی منعکس می‌کند (شکل ۵).

- 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.



فناوری چقدر می‌تواند آن حوزه را بهبود داده و سبب بهره‌وری آن شود؟

اساساً میزان بزرگی یا کوچکی این بخش در اقتصاد چقدر است؟

شکل ۵. روش محاسبه کارآمدی اقتصادی

طبق تحلیل‌هایی که انجام شد، شاخص نرخ رشد مرکب سالانه<sup>۱</sup> (CAGR)، نشان‌دهنده میزان ضریب بهره‌وری فناوری است در حالی که سهم از تولید ناخالص ملی<sup>۲</sup> (GDP)، نشان‌دهنده میزان بزرگی آن بخش است (برای جزییات بیشتر به گزارش "تحلیل جذابیت و توانمندی بکارگیری اینترنت اشیا در کشور" مراجعه شود). بنابراین کارآمدی اقتصادی حوزه‌های اینترنت اشیا در ایران در افق ۱۴۰۴، در قالب تحلیل ماتریسی شکل ۶ مشخص می‌شود.

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

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

شکل ۶. کارآمدی اقتصادی حوزه‌های کاربردی اینترنت اشیا در ایران در افق ۱۴۰۴

- همانگونه که مشاهده می‌شود، سهم حوزه انرژی در تولید ناخالص ملی بالاست و ضریب بهره‌وری فناوری اینترنت اشیا نیز در این حوزه از میزان بالایی برخوردار است. بنابراین این حوزه، قطعاً دارای جذابیت بسیار بالا برای بکارگیری اینترنت اشیا است.
- پس از حوزه انرژی، حوزه سلامت ضریب بهره‌وری فناوری بالایی دارد و سهمش از تولید ناخالص ملی، متوسط است. این حوزه نیز از حوزه‌های جذاب برای بکارگیری اینترنت اشیا محسوب می‌شود.

<sup>1</sup> Compound Annual Growth Rate

<sup>2</sup> Gross Domestic Product

• بعد از این دو حوزه، حوزه کشاورزی است که در آن هم ضریب بهره‌وری فناوری 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 راحت‌تر است و نمود فناوری بسیار زیاد خواهد بود. اما ممکن است تاثیر آن در اقتصاد کلان کمتر دیده شود.

• حوزه‌های حمل‌ونقل و خانه هوشمند، جذابیت کمتری دارند.

همچنین به دلیل نبود داده برای تحلیل سایر کاربردهای خرده فروشی، زنجیره تامین و ایمنی، قابلیت ارزیابی جذابیت برای این موارد امکان نداشته و لذا از فضای بررسی و تصمیم‌گیری خارج شده‌اند.

تاکنون توانستیم محاسبه کنیم که کدام یک از حوزه‌های کاربرد اینترنت اشیا از منظر اقتصادی صرف، جذابیت دارند. اما 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 جذابیت از منظر راهبردی و مأموریت 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 مأموریت ملی که بر عهده خود می‌بیند، باید در آن حوزه‌ها سرمایه‌گذاری کند.

بنابراین نیاز است که یکبار نیز گزینه‌های مختلف کاربردهای اینترنت اشیا (که در این پروژه همان دسته‌بندی منبع ITU مبنا قرار گرفته است) از منظر راهبردی و مأموریت ملی مورد ارزیابی قرار گیرند. با این تحلیل ممکن است که نتایج جذابیت اقتصادی جرح و تعدیل شود. مهمترین مأموریت‌های ملی دولت‌ها عبارتند از:

• توسعه پایدار محیط زیست - اجتماعی

- پتانسیل اشتغال زایی

- مسائل راهبردی مانند سلامت و امنیت (انرژی/ غذایی)

پس از تحلیل اطلاعات و داده های جمع آوری شده در خصوص کارآمدی مأموریت بنیان (برای جزییات بیشتر به گزارش "تحلیل جذابیت و توانمندی بکارگیری اینترنت اشیا در کشور" مراجعه شود) و همچنین تحلیل کارآمدی اقتصادی، حوزه های کاربرد اینترنت اشیا رتبه بندی شده و حوزه های جذاب برای سرمایه گذاری و تمرکز سیاست-گذاری مشخص شدند که عبارتند از:

۱. سلامت و کشاورزی

۲. انرژی و تولید هوشمند

۳. خانه هوشمند و شهر هوشمند

۴. مالی و

۵. حمل و نقل هوشمند

لازم به ذکر است که فهرست بالا، صرفاً از منظر جذابیت به حوزه های کاربرد اینترنت اشیا می نگرد. اما همانطور که پیشتر بیان شد، دو معیار برای انتخاب اولویت ها، نیاز است که در کنار هم مبنای تصمیم قرار گیرد و آن هم توانمندی/آمادگی آن حوزه در پذیرش و بکارگیری اینترنت اشیا است. تحلیل توانمندی پذیرش و بکارگیری اینترنت اشیا در فصل ۳ ارائه خواهد شد.

## ۲-۲ بررسی اسناد بالادستی و الزام آور جهت ترسیم آینده

در حال حاضر، اسناد بالادستی متعددی در کشور وجود دارد که می توان به آن ها استناد کرد. برخی از این اسناد، اسناد بالادستی عمومی است و برخی به طور خاص مربوط به حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات است. به منظور تحلیل اسناد بالادستی، اسناد بالادستی مرتبط با موضوع پروژه شناسایی و در ادامه متناظر با هر یک از اسناد بالادستی، «اشارات فناوری و یا گزاره های کلیدی» استخراج شده است (جزئیات این بخش در گزارش "تبیین چشم انداز فناورانه اینترنت اشیا در کشور" ارائه شده است).

برای این منظور، در هنگام بررسی هر سند، سوالات متعددی مطرح شد که عبارتند از:

نام گزارش: نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیا در کشور وضعیت: پیش نویس کد: ITF-ITP-STR- -53099190-08-v2

- آیا در این سند، به طور مستقیم به فناوری خاصی یا بخش خاصی از فناوری اشاره شده است؟
- کدام یک از جملات سند، الزامی از جنس فناوری اینترنت اشیا ایجاد می کند؟
- کدامیک از جملات سند، پیش نیازی از جنس فناوری اینترنت اشیا را فرض گرفته است؟
- کدامیک از جملات سند، بار سیاست فناوری دارد؟

پس از بررسی اسناد، گزاره های کلیدی و اشارات فناورانه هر سند استخراج شد و گزاره های کلیدی پر تکرار بر مبنای محتوای مورد اشاره، دسته بندی شدند که در مجموع مطابق شکل ۷ در ۱۸ عنوان اصلی خلاصه شدند. در مرکز این شکل، لیست کلیه اسناد بررسی شده آمده است. محتواهای کلیدی پرتکرار و مهم در سمت راست و چپ شکل نمایان است. در کنار هر گزاره، شماره ای دیده می شود که نشان دهنده شماره سند مرتبط با گزاره استخراج شده می باشد.



شکل ۷. گزاره های کلیدی مستخرج از اسناد بالادستی

همانطور که در شکل مشاهده می شود، برخی از مهم ترین گزاره های مستخرج از اسناد بالادستی عبارتند از:

- کسب جایگاه منطقه ای / جهانی ( علم، فناوری و صادرات دانش بنیان)؛
- ساماندهی اکوسیستم اینترنت اشیا؛

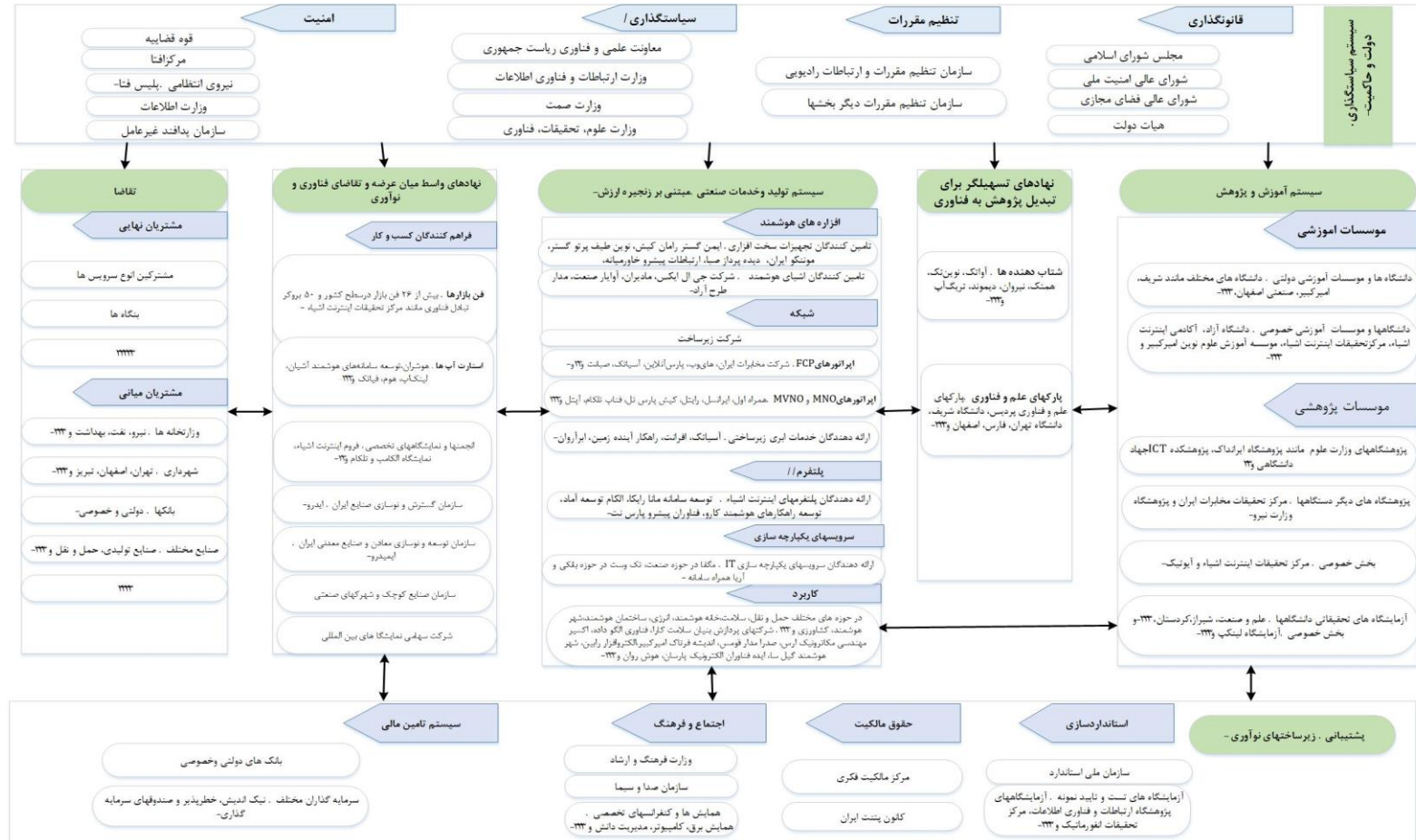
- تاکید بر حوزه های استراتژیک ؛
- توسعه سکوی خدمات الکترونیک آن حوزه ها؛
- توسعه و انتقال فناوری های کلیدی به کشور؛
- آموزش و تربیت نیروی انسانی؛
- بهره وری اقتصادی و اقتصاد دانش بنیان ؛
- سرمایه گذاری برای نیازمندی های زیرساختی؛
- لزوم توجه به مساله امنیت در همه لایه های اینترنت اشیا؛
- مدیریت مناسب بازار خدمات فضای مجازی؛
- فرهنگ سازی، آموزش و آگاهی رسانی عمومی؛
- توسعه خدمات دولتی مبتنی بر شبکه ملی اطلاعات؛
- پیشبرد نظام مند بومی سازی و حمایت از آن در لایه ها؛
- توسعه قابلیت جمع آوری، پردازش و تحلیل داده های عظیم؛
- فراهم سازی خدمات ابری و مراکز خدمات داده داخلی و
- فراهم آوردن شرایط توسعه کارآفرینی.

### ۲-۳ دیدگاه راهبردی بازیگران اکوسیستم اینترنت اشیا درباره آینده

به منظور استخراج دیدگاه راهبردی بازیگران اکوسیستم اینترنت اشیا، در ابتدا نیاز بود که دید جامع و کاملی از اکوسیستم اینترنت اشیا و بازیگران اصلی آن بدست آید. این موضوع از این جهت بسیار مهم است که نیاز بود دیدگاه راهبردی افراد به صورت متوازن از تمامی اکوسیستم جمع آوری شود. بدین معنا که تلاش شد از دیدگاه های اریب به سمت عرضه تنها، یا دیدگاه های اریب به سمت تقاضای صرف، اجتناب شود و از همه اکوسیستم شامل بخش عرضه، بخش تقاضا، نهادهای واسط، نهادهای سیاست گذار و همچنین نهادهای تامین کننده زیرساخت ها، استفاده شود و نظرات همگی جمع آوری و تحلیل شود تا تحلیل نسبتاً متوازنی بدست آید. جزییات این بخش در گزارش "ذینفعان و لیست محصولات فناورانه و فعالین مهم و تاثیرگذار توسعه فناوری اینترنت اشیا در کشور" ارائه شده است.

کد: ITF-ITP-STR-53099190-08-v2	وضعیت: پیش نویس	نام گزارش: نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیا در کشور
--------------------------------	-----------------	--

شکل ۸، نداشت نهادی اکوسیستم شناسایی شده برای اینترنت اشیا را نمایش می دهد.

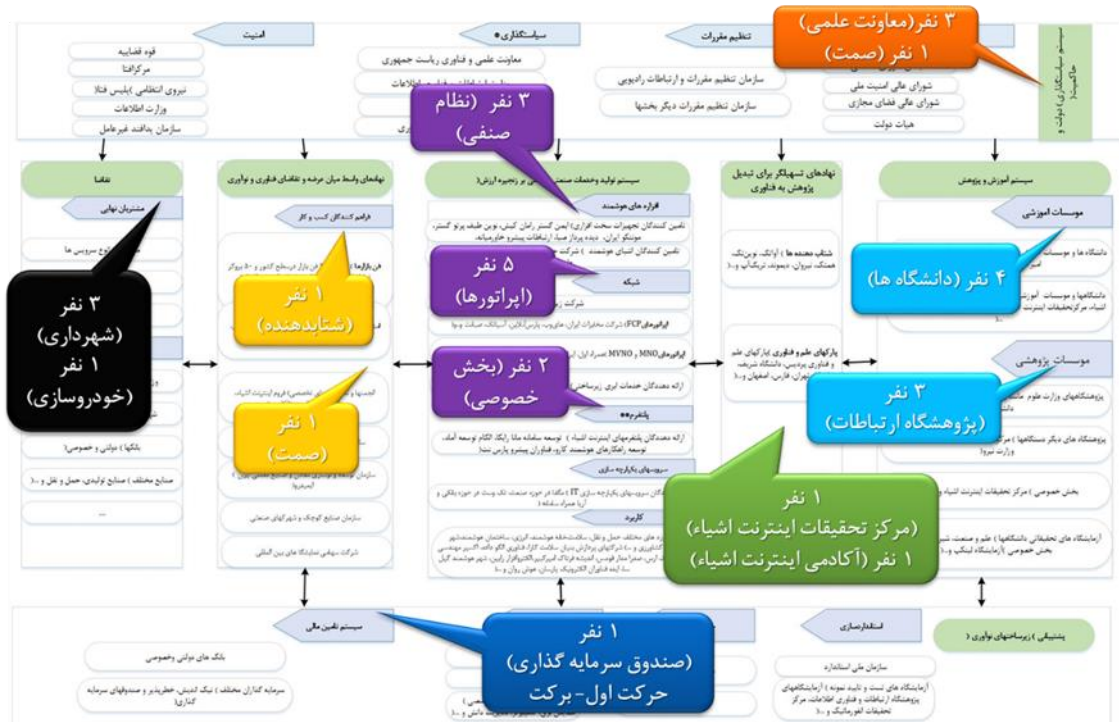


با توجه به ماهیت مرکز ملی فضای مجازی، این ۴ نهاد و وزارتخانه درگیر تهیه نقشه راه فناوری اینترنت اشیا و تقسیم کار ملی هستند. // توجه به فناوریهای نوآزمایشی همچون فناوریهای ابری، فناوریهای تحلیل داده، زنجیره بلوکی و ۳۳ نیز جهت تکمیل زنجیره ارزش اینترنت اشیا و بهینه سازی آن ضروری است.

شکل ۸. نگاهت نهادی بازیگران اکوسیستم اینترنت اشیا

ITF-ITP-STR-53099190-08-v2- کد:	وضعیت: اولیه	نام گزارش: نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیا در کشور
---------------------------------	--------------	--

طی مصاحبه های نیمه ساختار یافته از خبرگان و صاحب نظران مختلف مطابق با اکوسیستم اینترنت اشیا پرسش هایی درباره آینده اینترنت اشیا و اهداف بلندمدت، میان مدت و کوتاه مدت به عمل آمد. تعداد افرادی که در هر بخش از اکوسیستم مورد مصاحبه قرار گرفتند در شکل ۹ قابل ملاحظه است.



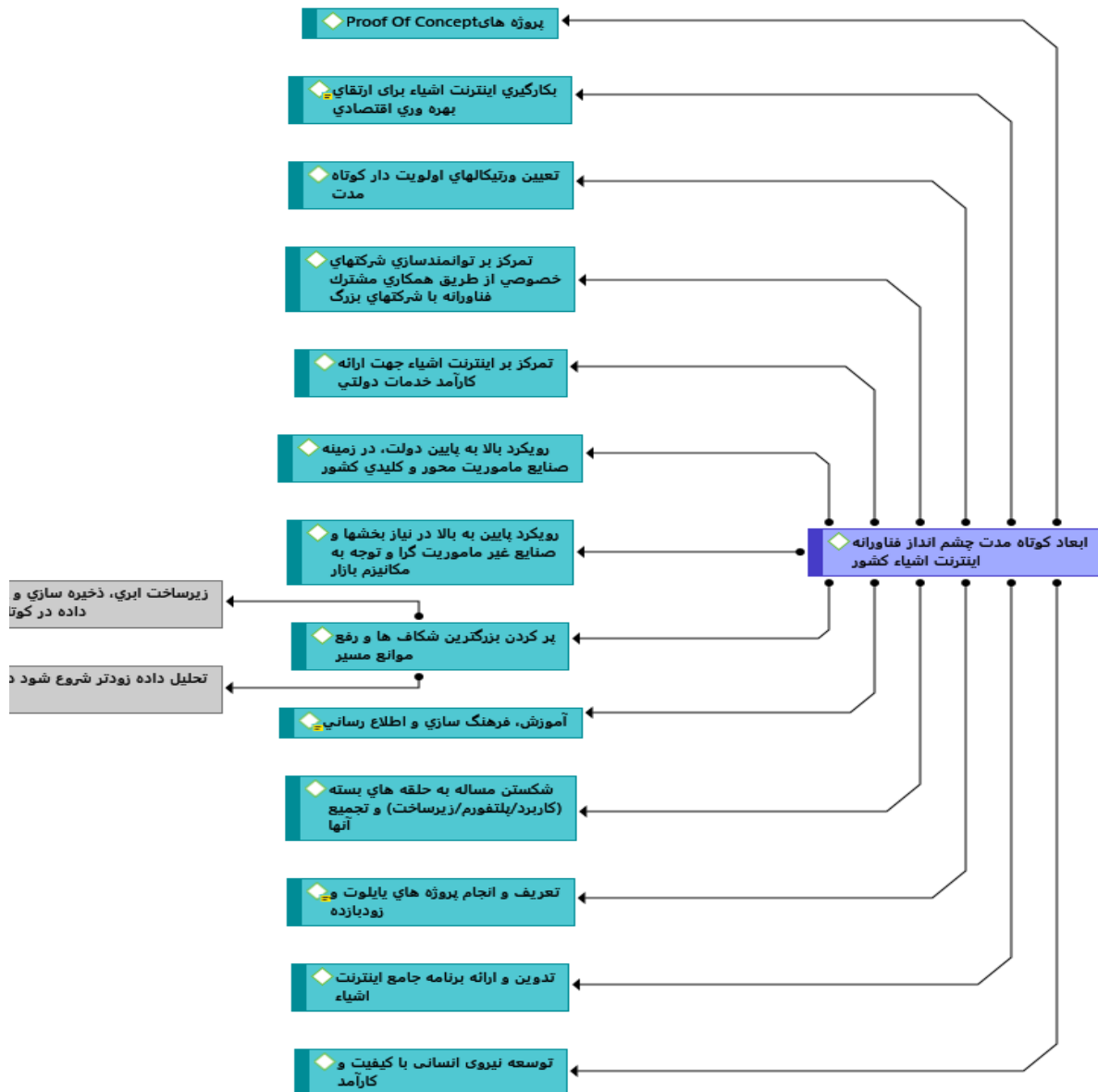
شکل ۹. نمایش توزیع نسبتاً متوازن افراد مصاحبه شده در اکوسیستم اینترنت اشیا

یکی از مهم ترین دستاوردهای تحلیل تماتیک مصاحبه ها، شناسایی ابعاد مختلف چشم انداز و اهداف از طریق جمع آوری و تحلیل دیدگاه های راهبردی خبرگان این حوزه بوده است. در طول مصاحبه از خبرگان، نظر آن ها در خصوص اقدامات و اهداف متمرکز کوتاه مدت پرسیده شد. پاسخ های متعددی به این سوال داده شد که مطابق با شکل ۱۰ برخی از پاسخ های پرتکرار عبارتند از: اجرای پروژه های مدل مفهومی<sup>۵</sup>، تعیین حوزه های کاربردی اولویت دار کوتاه مدت، تمرکز بر توانمندسازی شرکت های

<sup>5</sup> Proof of concept

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

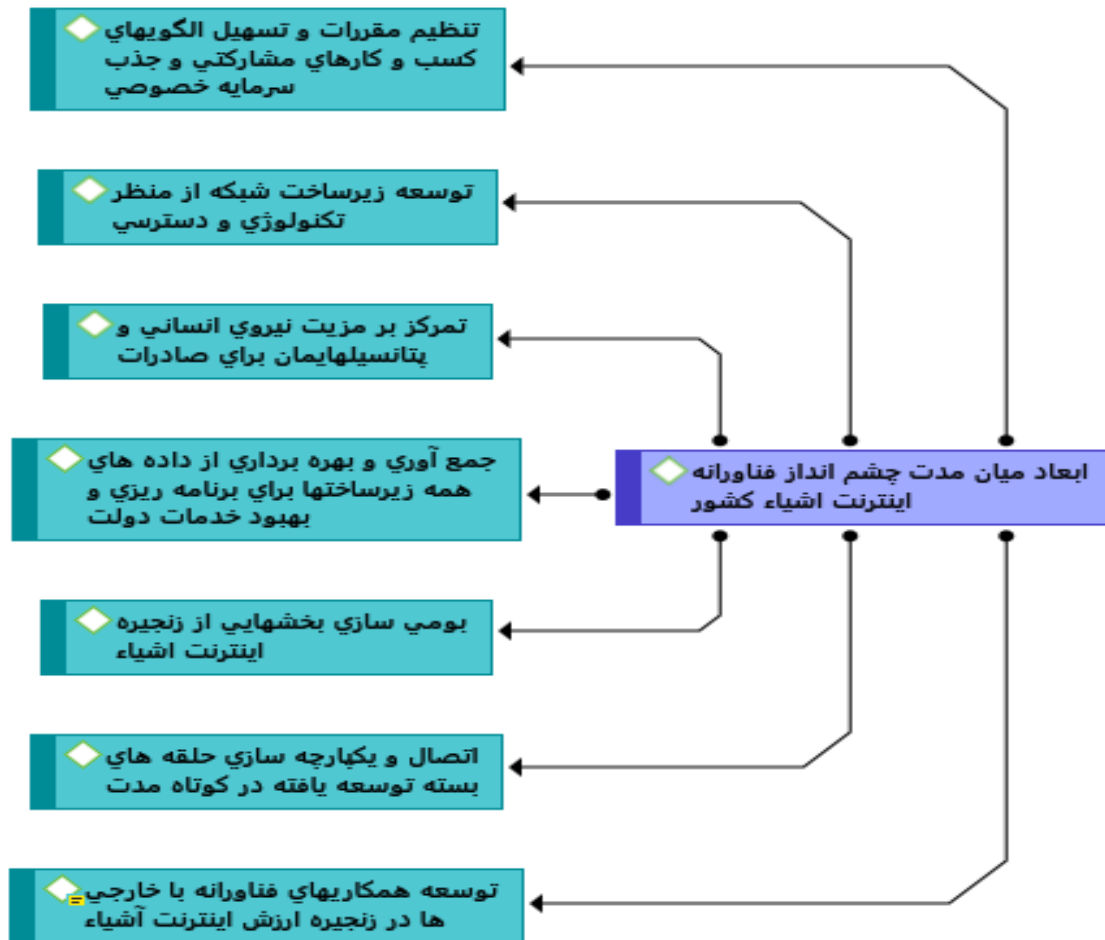
خصوصی، توسعه پروژه‌های پایلوت و زودبازده، آموزش و فرهنگ‌سازی، توسعه نیروی انسانی با کیفیت و کارآمد، تدوین برنامه جامع اینترنت اشیا و ... .



شکل ۱۰. ابعاد کوتاه مدت چشم انداز فناوریانه اینترنت اشیا کشور مستخرج از مصاحبه‌ها

ابعاد میان مدتی که مصاحبه‌شونده‌ها جهت چشم انداز توسعه اینترنت اشیا بیشتر تکرار نمودند عبارتند از: تنظیم مقررات و تسهیل الگوهای کسب و کارهای مشارکتی و جذب سرمایه خصوصی، توسعه زیرساخت شبکه از منظر فناوری و دسترسی، تمرکز بر مزیت نیروی انسانی و پتانسیل برای صادرات، جمع‌آوری و بهره‌وری از هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

داده‌های همه زیرساخت‌ها برای برنامه‌ریزی و بهبود خدمات دولت، بومی‌سازی بخش‌هایی از زنجیره اینترنت اشیا، اتصال و یکپارچه‌سازی حلقه‌های بسته توسعه‌یافته در کوتاه‌مدت و توسعه همکاری‌های فناورانه با خارجی‌ها در زنجیره ارزش اینترنت اشیا (شکل ۱۱).

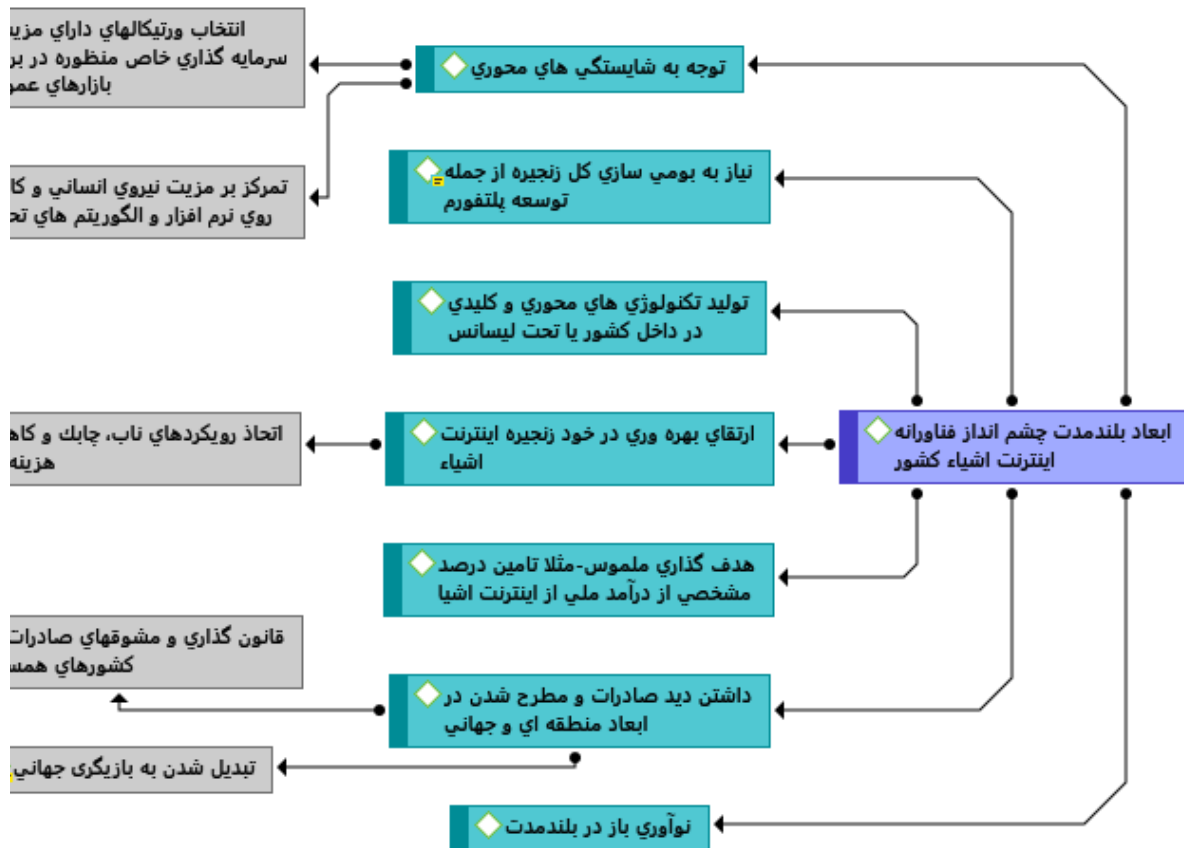


شکل ۱۱. ابعاد میان‌مدت چشم‌انداز فناورانه اینترنت اشیا کشور

در مصاحبه‌های صورت گرفته ابعاد بلندمدتی که برای چشم‌انداز توسعه اینترنت اشیا بیش از بقیه موارد مطرح شده بود، عبارتند از: توجه به شایستگی‌های محوری، نیاز به بومی‌سازی کل زنجیره از جمله توسعه پلتفرم، تولید فناوری‌های محوری و کلیدی در داخل کشور و یا تحت لیسانس و مجوز، ارتقاء بهره‌وری در خود زنجیره اینترنت اشیا، هدف‌گذاری ملموس (مانند تامین درصد مشخصی از درآمد ملی از اینترنت اشیا)،

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

داشتن دید صادرات و مطرح شدن در ابعاد منطقه‌ای و جهانی و در نهایت نوآوری باز در بلندمدت (شکل ۱۲ شکل ۱۱).



شکل ۱۲. ابعاد بلندمدت چشم انداز فناوریانه اینترنت اشیا کشور

## ۲-۴ روندهای کلان فناوری و برنامه ریزی آن در دنیا

در این گام از نقشه راه، برنامه های کلان و راهبردهای اینترنت اشیا چند کشور به همراه برخی از اسناد بین المللی مختلف مطالعه و بررسی شد تا ضمن پیدا کردن دید کلی از وضعیت و آینده اینترنت اشیا در دنیا و همچنین نگاه راهبردی دیگر کشورها در این باره، مقوله ها و موضوعات اولویت دار اشاره شده در این اسناد نیز شناسایی و استخراج شوند. این امر از آن جهت مهم است که بسیاری از کشورها در حوزه اینترنت اشیا پیشتاز هستند و علاوه بر تدوین نقشه راه و برنامه اجرایی، اقدامات متعددی نیز جهت توسعه این فناوری انجام داده و

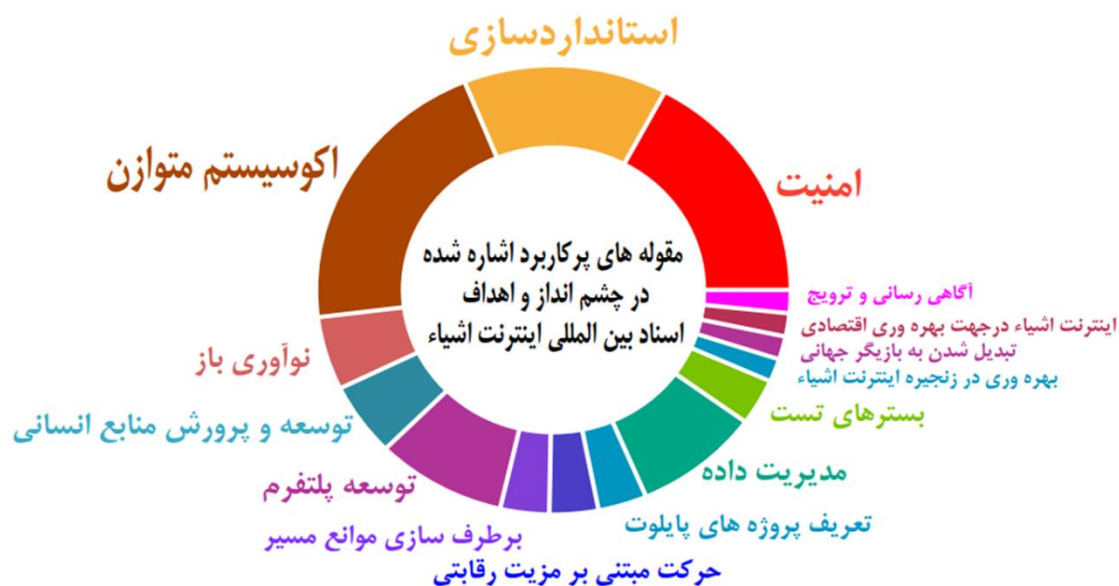
هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

وارد مراحل عملیاتی شده‌اند، لذا، بررسی این اسناد و تجارب آنها می‌تواند راهگشا بوده و تا حدودی جهت‌های توسعه فناوری اینترنت اشیا را نشان دهد.

اصلی‌ترین سوالی که در خصوص تجارب کشورها وجود دارد این است که مهم‌ترین مقولاتی که اسناد بین‌المللی منتشر شده در موضوع اینترنت اشیا (اعم از برنامه یا آینده‌نگاری) به آن پرداختند، چیست؟ در این پروژه جهت انجام مطالعات تطبیقی، سه کشور مالزی، برزیل و کره جنوبی بعنوان نمونه انتخاب و بررسی شدند. انتخاب این کشورها مبتنی بر شاخص‌های دقیقی صورت گرفت که مهم‌ترین آنها در دسترس بودن اسناد معتبر و رسمی منتشر شده توسط دولت‌های هر کشور بوده است. انگلیسی زبان بودن اسناد و نیز همراستا بودن برنامه توسعه فناوری در کشورهای منتخب با مبنای نظری پروژه حاضر (دستیابی به همپایی اقتصادی از طریق همپایی فناورانه)، از سایر عوامل اثرگذار در انتخاب کشورهای هدف بوده است. مبنای نظری نقشه راه توسعه فناوری در این پروژه، بدلیل فقدان نقشه راه استراتژیک بالادستی، دستیابی به همپایی فناوری<sup>۶</sup> در نظر گرفته شده است، لذا بر این اساس سه کشور مالزی، کره، و برزیل انتخاب شدند. کشور مالزی بعنوان کشوری مسلمان و توسعه یافته در آسیا، کشور کره بعنوان نمونه موفق در حال توسعه از طریق مسیر همپایی فناوری در آسیا، و کشور برزیل بعنوان نمونه کشور در حال توسعه که در حال تبدیل شدن به قدرت نوظهور اقتصادی در دنیا است، انتخاب گردیدند.

پس از بررسی مستندات کشورها و مطالعات بین‌المللی، مقوله‌های پرکاربردی که در چشم‌انداز و اهداف این اسناد به آنها اشاره شده است، در قالب نمودار دونات شکل ۱۳ نشان داده شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود، گزاره‌هایی همچون توسعه اکوسیستم متوازن، امنیت، استانداردسازی، توسعه پلتفرم، مدیریت داده، نوآوری باز و توسعه و پرورش نیروی انسانی بیشتر از بقیه مورد توجه بوده‌اند و استفاده شدند.

<sup>۶</sup> Catch Up

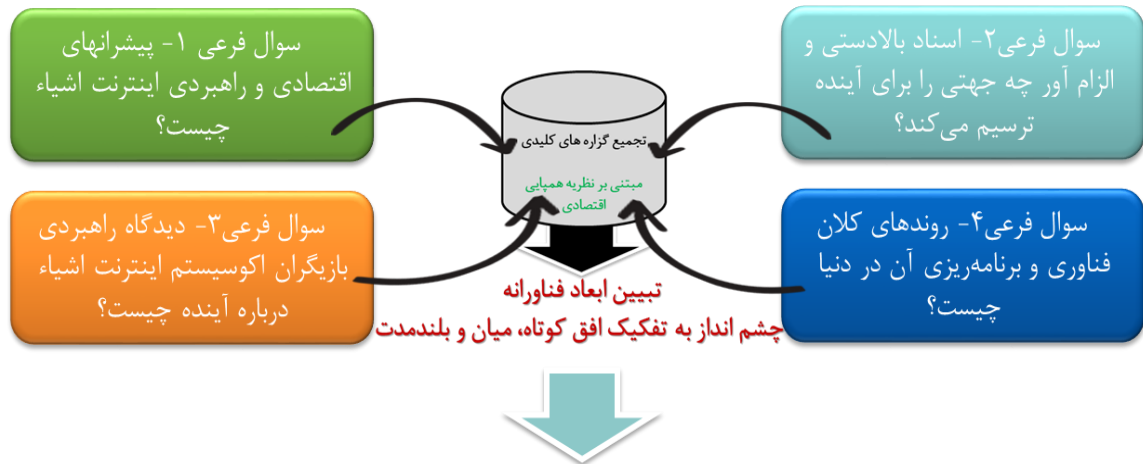


شکل ۱۳. مقوله های پر کاربرد در مطالعات تطبیقی اینترنت اشیا

## ۲-۵ جمع بندی اطلاعات مربوط به لایه اول نقشه راه

همانطور که در این بخش اشاره شد، سوال کلیدی که باید در لایه اول نقشه راه، پاسخ داده شود، این است که به کجا می خواهیم برسیم و جهت گیری های آینده کشور در زمینه این فناوری مبتنی بر پیش رانها چه باید باشد؟ برای پاسخ به این سوال کلیدی چهار سوال فرعی مطرح است که تلاش شد در لایه اول نقشه راه فناوری به آنها پاسخ داده شود و از جمع بندی اطلاعات بدست آمده در آنها، لایه اول که همان چشم انداز و اهداف است ترسیم شود و سپس با سازوکارهایی اعتبارسنجی گردد.

نام گزارش: نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیا در کشور وضعیت: اولیه کد: ITF-ITP-STR-53099190-08-v2



اعتبار سنجی از طریق ارسال اینفوگرافی و پرسشنامه الکترونیک

شکل ۱۴. چگونگی جمع بندی اطلاعات و تبیین چشم انداز و اهداف (لایه اول نقشه راه)

همانطور که در شکل ۱۴ به صورت شماتیک ملاحظه می شود، اطلاعات حاصل از هر چهار سوال فرعی در یک بانک اطلاعاتی جمع آوری شده و تحلیل محتوا روی آن انجام پذیرفت و در نهایت با استفاده از پایه نظری همپایی اقتصادی<sup>۷</sup> جمع بندی و دسته بندی شده و لایه چشم انداز و اهداف آینده آماده و ترسیم شد.

پشتیبان - ۱۴۰۴ (سال)		کوتاه و میان مدت - ۱۴۰۱ (سال)	
چشم انداز	ایران در افق ۱۴۰۴ کشوری توسعه یافته و با کسب سهم مشخص از تولید ناخالص ملی، یکی از بازیگران منطقه در حوزه اینترنت اشیا است که از این فناوری جهت ارتقای بهره‌وری اقتصادی و حرکت به سمت اقتصاد هوشمند استفاده می‌کند و بدین ترتیب کاهش فاصله اقتصادی کشور با کشورهای توسعه یافته جهانی و پیشی بر فناوری اینترنت اشیا محقق می‌شود.		
اهداف چشم انداز	تبدیل فداد به بازیگری مطرح در منطقه در حوزه اینترنت اشیا	بازگویی فناوری اینترنت اشیا جهت ارتقای بهره‌وری اقتصادی کشور	بهره‌مندی از تمام کردن زیرساخت‌ها، سرویس‌های سبک
اهداف	دستیابی به سهم مشخص از تولید ناخالص ملی کشور جهانی در افق ۱۴۰۴ (تولیدات بین‌المللی در حوزه اینترنت اشیا و خدمات مرتبط با آن و سهم صادرات فناوری)	رشد و پیشرفت به اندازه کشور در تولیدات داخلی (تولیدات بین‌المللی در حوزه اینترنت اشیا و خدمات مرتبط با آن و سهم صادرات فناوری)	توسعه و بهسازی اکوسیستم فناوری و نوآوری حوزه اینترنت اشیا

شکل ۱۵. لایه اول نقشه راه اینترنت اشیا

همانطور که در لایه اول نقشه راه اینترنت اشیا در شکل ۱۵ ملاحظه می‌شود، عبارت چشم انداز به صورت زیر است.

<sup>7</sup> Economic Catch up

ایران در افق ۱۴۰۴ کشوری توسعه یافته و با کسب سهم مشخص از GDP کشور مبتنی بر IOT، یکی از بازیگران منطقه در حوزه اینترنت اشیا است که از این فناوری جهت ارتقای بهره‌وری اقتصادی و حرکت به سمت اقتصاد هوشمند کشور استفاده می‌کند و بدین ترتیب کاهش فاصله اقتصادی کشور با کشورهای توسعه یافته، مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا محقق می‌گردد.

برای تحقق عبارت بیان شده در بالا به عنوان چشم‌انداز، می‌توان ابعادی برای کوتاه، میان و همچنین ابعادی برای بلندمدت متصور شد. ابعاد کوتاه و میان مدت چشم‌انداز شامل «برطرف کردن موانع اصلی و عوامل شکست فناوری» و «بسترسازی، فراهم کردن زیرساخت‌ها و هموارسازی مسیر» می‌شود. همچنین ابعاد بلندمدت چشم‌انداز را می‌توان شامل «بکارگیری فناوری اینترنت اشیا جهت ارتقای بهره‌وری اقتصادی کشور» و «تبدیل شدن به بازیگری مطرح در منطقه در حوزه اینترنت اشیا» دانست. ذیل هر یک از این ابعاد، اهدافی را می‌توان متصور شد که در لایه اول نقشه راه به صورت یک زیرلایه مطرح می‌شود. منظور از هدف در اینجا، اهداف کیفی است که در جهت چشم‌انداز و ابعاد آن تعریف می‌شود و رسیدن به آن اهداف، در واقع مسیر دستیابی به چشم‌انداز را رقم می‌زند.

اهداف کوتاه و میان مدت چشم‌انداز عبارتند از:

- توسعه توانمندی‌های فناورانه کشور و رفع چالش‌های مربوطه
- توسعه و به‌سازی اکوسیستم فناوری و نوآوری حوزه اینترنت اشیا
- رقابت‌پذیر نمودن کاربردها و خدمات حوزه IOT از طریق ارتقای قابلیت‌های فناورانه کشور

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

همچنین ذیل ابعاد بلندمدت چشم انداز هم می توان اهدافی را بدین ترتیب نام برد:

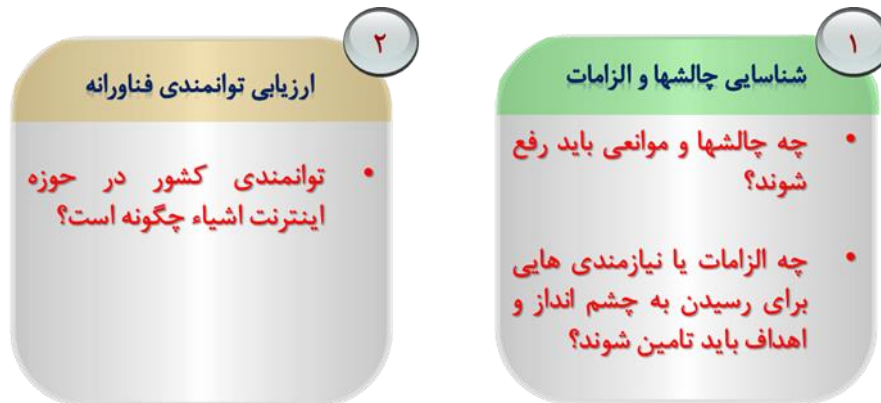
- بومی سازی و تولید داخلی فناوری های حوزه IoT به صورت نظام مند
- دستیابی به بالاترین سهم از تولید ناخالص ملی در منطقه مبتنی بر توسعه بازار محصولات و خدمات اینترنت اشیا بر بستر زیرساخت های داخلی
- تقویت مزیت های رقابتی کشور در حوزه فناوری IoT و حرکت مبتنی بر آن
- فراهم آوردن بسترهای نوآوری باز در بخش های مختلف کشور مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا

## ۳ لایه دوم نقشه راه فناوری اینترنت اشیا

در لایه دوم نقشه راه فناوری اینترنت اشیا، سوال کلیدی که باید به آن پاسخ داد بدین شرح است:

- برای اینکه به اهداف تبیین شده در لایه بالا برسیم، چه مسیری را باید طی کنیم؟
- چه چالشها و موانعی باید رفع شوند؟
  - چه الزامات یا نیازمندی‌هایی از جنس فناوری باید تامین شوند؟

برای اینکه به سوال کلیدی لایه دوم نقشه راه پاسخ داده شود، دو دسته اطلاعات به عنوان ورودی مورد نیاز است که هر یک از این دسته اطلاعات نیاز به جمع‌آوری و همچنین تحلیل و تصمیم‌گیری دارند که در ادامه به تفکیک مورد بررسی قرار خواهند گرفت (شکل ۱۶).



شکل ۱۶. دو دسته اطلاعات مورد نیاز جهت پاسخ به سوال کلیدی لایه دوم نقشه راه

### ۳-۱ شناسایی چالشهای کلیدی و نیازمندی‌های اینترنت اشیا کشور

همانطور که در قسمت قبل اشاره شد، با تعداد قابل توجهی از خبرگان حوزه اینترنت اشیا از همه بخش‌های اکوسیستم اینترنت اشیا به صورت متوازن، مصاحبه‌هایی صورت پذیرفت و اطلاعات لازم در راستای سوالات مصاحبه از آن‌ها جمع‌آوری شد. این اطلاعات به روش تحلیل تماتیک تجزیه و تحلیل شدند.

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

تحلیل تماتیک (TA) یک روش تحلیل داده‌های کیفی و یکی از خوشه‌روش‌هایی است که بر شناسایی الگوی معنایی در یک مجموعه داده تمرکز دارد. این تحلیل، فرآیند شناسایی الگوها یا تم‌ها در بطن داده‌های کیفی است. هدف تحلیل تماتیک، شناسایی تم‌ها، یعنی الگوها در داده‌های مهم یا جالب توجه پژوهشگر است و از این تم‌ها برای پاسخ به سوالات پژوهش استفاده می‌کنند یا اینکه مطالبی در مورد یک مسئله می‌گویند (جزئیات این بخش در گزارش "تبیین چشم‌انداز فناورانه اینترنت اشیا در کشور" ارائه شده است) [۳].

یکی از مهمترین اهدافی که از مصاحبه با خبرگان دنبال می‌شد، شناسایی چالش‌های اینترنت اشیا در کشور بود. پس از جمع‌آوری داده‌ها و تحلیل تماتیک مصاحبه‌ها، چالش‌ها شناسایی شدند. دسته ای از چالش‌ها، چالش‌های غیر فناورانه بودند. با اینکه موضوع این پروژه کاملاً فناورانه است و در ابتدای مصاحبه‌ها هم این موضوع شرح داده‌شد، اما بخشی از مصاحبه، صرف بیان دغدغه‌های مصاحبه‌شونده‌ها درباره چالش‌های غیرفناورانه بود. به نظر می‌رسد، این بخش اگر چه ارتباط مستقیمی با موضوع فناوری ندارد، اما ارزش جمع‌آوری دارد و به عنوان یک خروجی جانبی از مصاحبه‌ها می‌تواند مورد توجه علاقه‌مندان و سیاست‌گذاران قرار گیرد. کما اینکه در تدوین نقشه‌راه نیز مورد توجه قرار گرفتند و متناسب با آنها اقداماتی در لایه آخر نقشه‌راه، قرار گرفت.

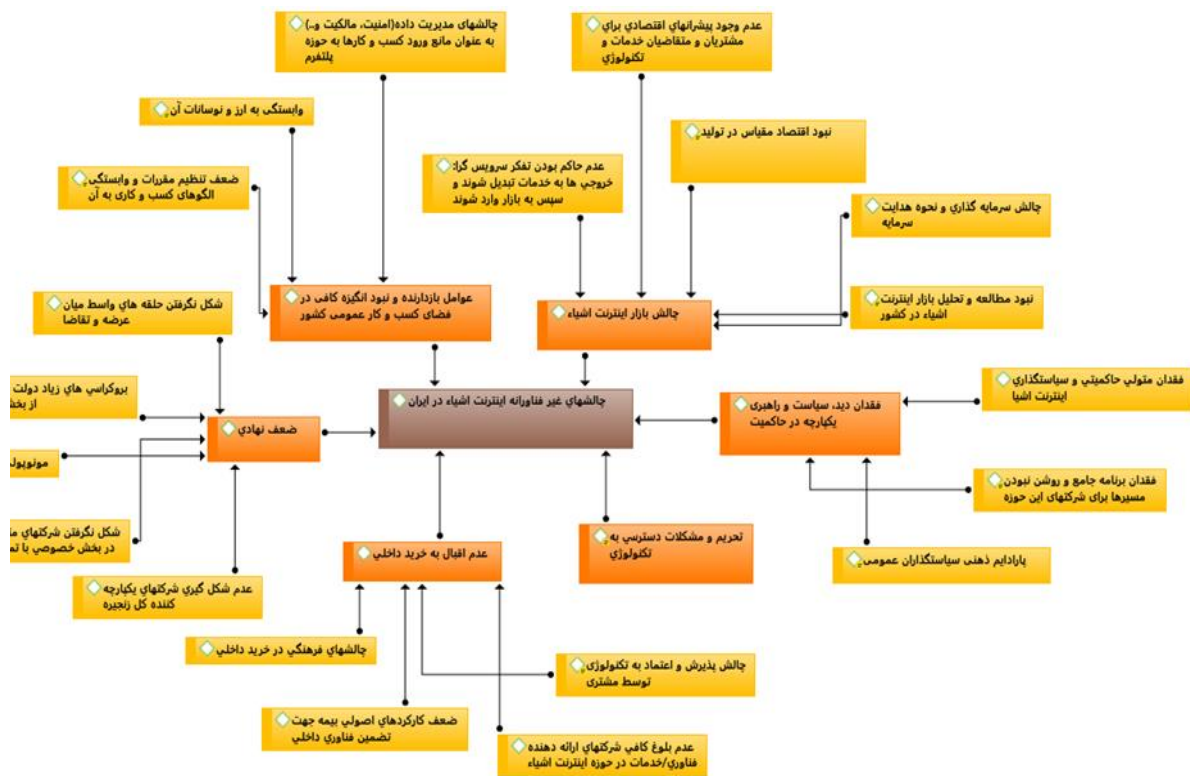
دسته دیگری از چالش‌ها، چالش‌های فناورانه ناظر بر کل زنجیره بودند. بدین معنا که مصاحبه شونده‌گان از برخی از چالش‌های فناورانه، به عنوان مواردی نام بردند که بر روی عملکرد کل زنجیره تاثیرگذار است و مبتلابه تمامی لایه‌های معماری اینترنت اشیا است. باقی چالش‌های فناورانه اشاره شده توسط مصاحبه شونده‌گان، بر مبنای لایه‌های معماری اینترنت اشیا تفکیک شد.

### ۱-۱-۳ دسته چالش‌های غیرفناورانه اینترنت اشیا ( مبتنی بر مصاحبه‌ها)

همانطور که گفته شد، با مصاحبه‌های صورت گرفته از خبرگان، چالش‌های غیرفناورانه مشخص شدند که این چالش‌ها در ۶ دسته کلان شامل چالش بازار اینترنت اشیا، عوامل بازدارنده و نبود انگیزه کافی در فضای

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

کسب و کار عمومی کشور، ضعف نهادی، عدم اقبال به خرید داخلی، تحریم و مشکلات دسترسی به تکنولوژی و فقدان دید سیاست و راهبری یکپارچه در حاکمیت تقسیم شدند. هر کدام از این دسته‌ها، شامل چندین زیر چالش می‌شوند. به عنوان مثال، چالش عوامل بازراننده شامل عواملی همچون وابستگی به ارز و نوسانات آن، ضعف تنظیم مقررات و چالش‌های امنیتی و مالکیتی در مدیریت داده است. در خصوص چالش‌های بازار اینترنت اشیا نیز موضوعاتی همچون عدم وجود تفکر سرویس‌گرا، عدم وجود پیش‌ران‌های اقتصادی برای مشتریان و متقاضیان خدمات و فناوری، نبود اقتصاد مقیاس در تولید، چالش سرمایه‌گذاری و نحوه هدایت آن‌ها و شاید مهم‌ترین آنها نبود مطالعه و تحلیل بازار اینترنت اشیا در کشور مطرح است. شکل ۱۷ شبکه چالش‌های غیرفناورانه اینترنت اشیا کشور را نمایش می‌دهد.



شکل ۱۷. چالش‌های غیرفناورانه اینترنت اشیا در ایران

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

## ۳-۱-۲ چالش‌های اینترنت اشیا به تفکیک لایه های معماری

بر اساس معماری اینترنت اشیا، مطابق شکل ۱۸، لایه‌های اینترنت اشیا عبارتند از: لایه دستگاه‌ها و سخت‌افزار، لایه شبکه و انتقال، لایه پلتفرم و لایه کاربرد و نرم‌افزار [۴]. موضوعات امنیتی و مدیریتی نیز در تمامی لایه‌ها مهم هستند و باید به آن‌ها توجه ویژه شود. خبرگان در مصاحبه‌های صورت گرفته، برخی از چالش‌ها را به تفکیک لایه‌ها برشمردند و چالش‌های امنیتی و مدیریتی نیز در تمامی لایه‌های چهارگانه مورد تاکید بوده و دیده شده است که در ادامه به آن‌ها اشاره می‌شود.



شکل ۱۸. لایه‌های درخت فناوری پیشنهادی

### ۳-۱-۲-۱ چالش‌های مرتبط با فناوری در لایه دستگاه‌ها و سخت‌افزار (مبتنی بر مصاحبه‌ها)

چالش‌های مرتبط با لایه دستگاه و سخت‌افزار، مطابق با شکل ۱۹، استخراج شد.



شکل ۱۹. چالشهای فناوریانه لایه دستگاهها و سخت افزار در توسعه اینترنت اشیا

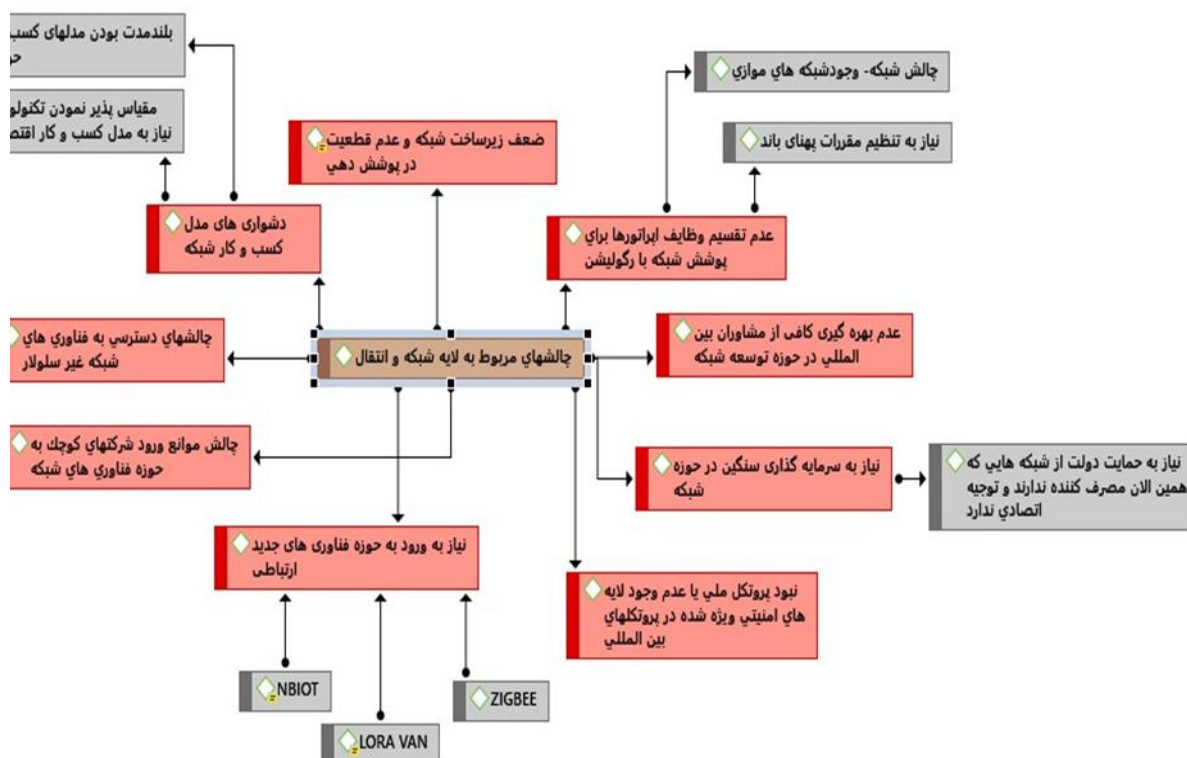
این چالشها در ۷ حوزه اصلی شامل چالشهای دسترسی پذیری وابسته به سطح فناوری و کاربرد، چالشهای خرید و تامین منابع خارجی، چالش نبود سخت افزارهای مبتنی بر فناوریهای اتصالات جدید، عدم وجود استانداردهای بهره برداری و توسعه محصول، توجه ناپذیری تولید داخلی سخت افزار به دلیل نبود اقتصاد مقیاس، نیاز به همسو شدن با روند حرکت فناوری به سمت صنایع الکترونیک کم مصرف، سبک و بهره ور و در نهایت توزیع پراکنده دستگاههای جمع آوری داده و دشواری مدیریت و نگهداری آنها تقسیم شدند که هر کدام شامل چندین چالش هستند

به عنوان مثال مواردی همچون، چالشهای خرید و تامین از منابع ارزی که خود شامل چالشهایی همچون گران بودن برخی تجهیزات خاص منظور و حیاتی، وابستگی به ارز و نوسانات آن و چالش واردات و گمرک برای ورود سخت افزارهای جدید از این دست می باشد.

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

### ۳-۱-۲-۲ چالش‌های مرتبط با فناوری در لایه شبکه و انتقال (مبتنی بر مصاحبه‌ها)

یکی از لایه‌های مهم در معماری اینترنت اشیا لایه شبکه و انتقال است. خیرگانی که مصاحبه شدند در این لایه نیز دغدغه‌های متعددی را مطرح نمودند. مطابق با شکل ۲۰ این دغدغه‌ها و چالش‌ها پس از تحلیل، به ۹ دسته تقسیم شدند که عبارتند از: دشواری‌های مدل کسب و کار شبکه، ضعف زیرساخت شبکه، عدم قطعیت در پوشش‌دهی، عدم تقسیم وظایف اپراتورها برای پوشش شبکه مبتنی بر مقررات رگولاتوری، نیاز به سرمایه‌گذاری سنگین در حوزه شبکه و حمایت دولت، عدم بهره‌گیری کافی از مشاوران بین‌المللی در حوزه توسعه شبکه، نبود پروتکل ملی یا عدم وجود لایه‌های امنیتی ویژه شده در پروتکل‌های بین‌المللی، نیاز به ورود به حوزه فناوری‌های جدید ارتباطی همچون ZigBee، LORA WAN، NBIoT، چالش موانع ورود شرکت‌های کوچک به حوزه فناوری‌های شبکه و چالش‌های دسترسی به فناوری‌های شبکه غیر سلولار.

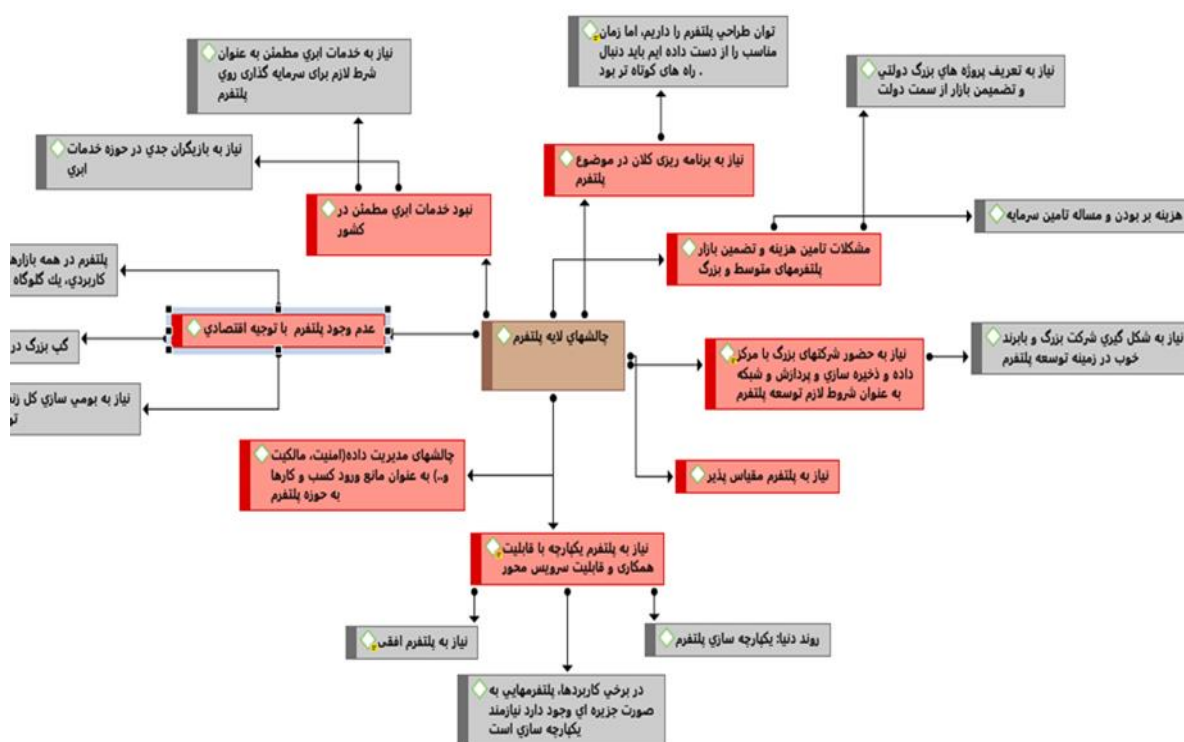


شکل ۲۰. چالش‌های فناورانه لایه شبکه و انتقال در توسعه اینترنت اشیا

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

### ۳-۱-۲-۳ چالش‌های مرتبط با فناوری در لایه پلتفرم (مبتنی بر مصاحبه‌ها)

لایه پلتفرم یکی از مهم‌ترین لایه‌ها در اینترنت اشیا است و مطابق با زنجیره ارزش اینترنت اشیا، این لایه بیشترین ارزش (بین ۳۰ تا ۴۰ درصد) را در زنجیره ایجاد می‌کند. لذا، شناسایی دغدغه‌ها در این لایه و تلاش برای رفع آن‌ها از اهمیت بسزایی برخوردار است. با تحلیل نظرات خبرگان، چالش‌های این لایه همانطور که در شکل ۲۱ نشان داده شده است، در ۸ دسته تقسیم شده است که عبارتند از: عدم وجود پلتفرم با توجه اقتصادی، نبود خدمات ابری مطمئن در کشور، نیاز به برنامه ریزی کلان در موضوع پلتفرم، نیاز به خدمات ابری مطمئن در کشور، نیاز به خدمات ابری مطمئن به عنوان شرط لازم برای سرمایه گذاری روی پلتفرم، نیاز به تعریف پروژه های بزرگ دولتی و تضمین بازار از سمت دولت، مشکلات تامین هزینه و تضمین بازار پلتفرمهای متوسط و بزرگ، نیاز به شکل گیری شرکت بزرگ و با برند خوب در زمینه توسعه پلتفرم، نیاز به حضور شرکتهای بزرگ با مرکز داده و ذخیره سازی و پردازش و شبکه به عنوان شروط لازم توسعه پلتفرم، نیاز به پلتفرم مقیاس پذیر، نیاز به همکاران و قابلیت سرویس محور و چالش‌های مدیریت داده (امنیت، مالکیت و ...) به عنوان مانع ورود کسب و کارها به حوزه پلتفرم.

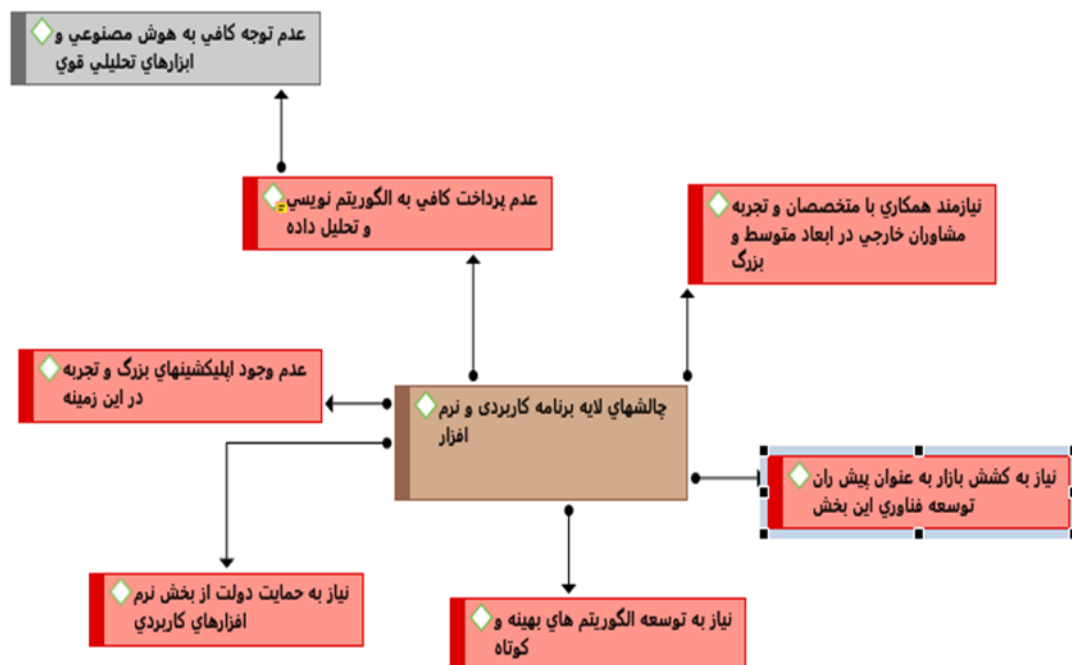


شکل ۲۱. چالش‌های فناورانه لایه پلتفرم در توسعه اینترنت اشیا

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

### ۳-۱-۲-۴ چالش‌های مرتبط با فناوری در لایه کاربرد و نرم افزار (مبتنی بر مصاحبه ها)

مطابق با شکل ۲۲، پس از تحلیل نظرات خبرگان، چالش‌هایی نیز در لایه کاربردی و نرم‌افزار معماری اینترنت اشیا استخراج شد و در ۶ دسته تقسیم شدند که عبارتند از: عدم پرداخت کافی به الگوریتم‌نویسی و تحلیل داده، عدم وجود برنامه‌های کاربردی بزرگ و تجربه در این زمینه، نیاز به حمایت دولت از بخش نرم‌افزارهای کاربردی، نیاز به توسعه الگوریتم‌های بهینه و کوتاه، نیاز به کشش بازار به‌عنوان پیش‌ران توسعه فناوری این بخش و نیاز به همکاری با متخصصان و تجربه مشاوران خارجی در ابعاد متوسط و بزرگ.

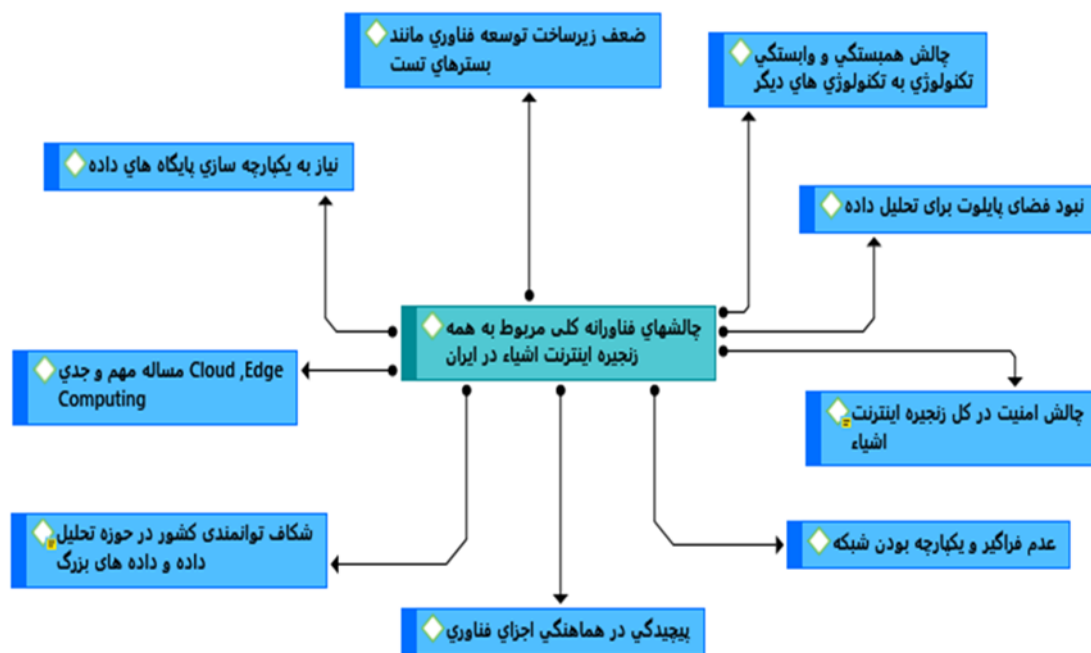


شکل ۲۲. چالش‌های فناورانه لایه کاربرد و نرم‌افزار در توسعه اینترنت اشیا

### ۳-۱-۲-۵ چالش‌های فناورانه مربوط به کل زنجیره ارزش اینترنت اشیا (مبتنی بر مصاحبه ها)

در نهایت در طول مصاحبه‌ها، متخصصان و خبرگان به چالش‌هایی اشاره کردند که یا مبتلابه همه لایه‌های معماری اینترنت اشیا است و یا اینکه اگر چه به بخش خاصی از لایه‌های معماری مربوط است، اما عملکرد کل زنجیره را تحت الشعاع قرار داده و اگر این چالش‌ها رفع نشوند، عملاً پیاده‌سازی راهکارهای اینترنت اشیا به عنوان یک کل، امکان‌پذیر نخواهد بود. پس از تحلیل نظرات خبرگان، این چالش‌ها مطابق با شکل ۲۳ هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

دسته بندی شدند. بیشتر این چالش ها مربوط به داده های جمع آوری شده از خدمات اینترنت اشیا همچون نیاز به یکپارچه سازی پایگاه های داده، نبود فضای پایلوت برای تحلیل داده و شکاف توانمندی کشور در حوزه تحلیل داده و داده های کلان به همراه چالش های دیگری همچون مباحث رایانش ابری، چالش همبستگی و وابستگی فناوری اینترنت اشیا به فناوری های دیگر، ضعف زیرساخت توسعه فناوری مانند بسترهای تست، چالش امنیت در کل زنجیره اینترنت اشیا، عدم فراگیر و یکپارچه بودن شبکه و پیچیدگی در هماهنگی اجزای فناوری می باشند.



شکل ۲۳. چالش های فناورانه کلی مربوط به همه زنجیره اینترنت اشیا در ایران

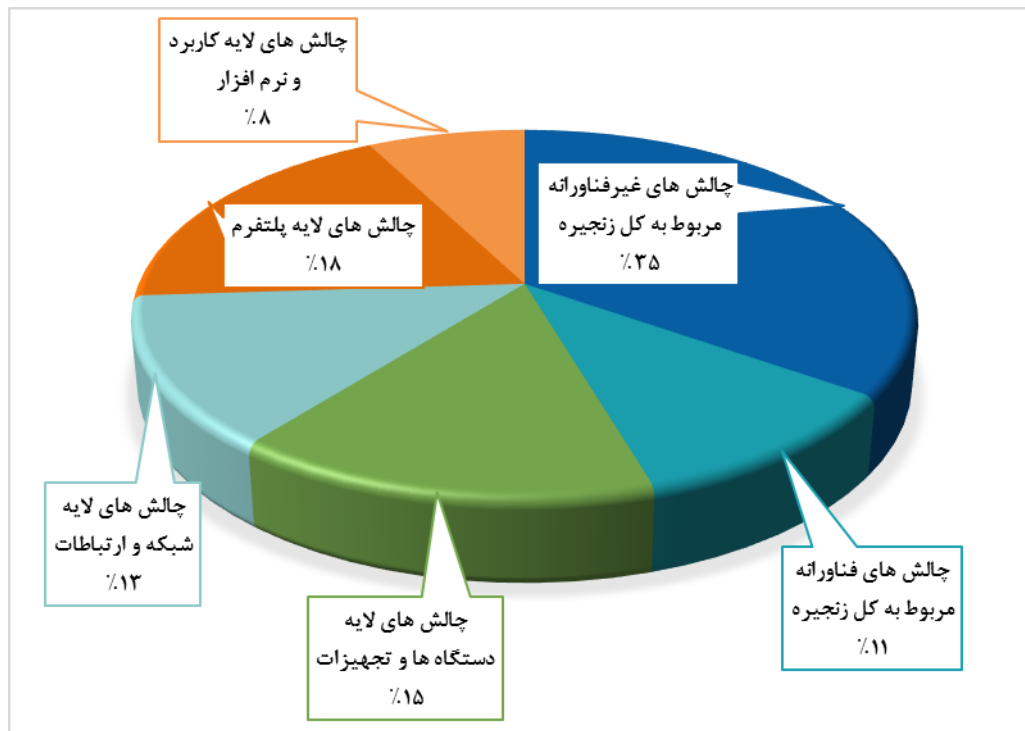
۳-۱-۲-۶ سهم چالش های بیان شده برای لایه های مختلف در مصاحبه ها برای توسعه اینترنت اشیا

### کشور

همانطور که در شکل ۲۴ مشاهده می شود، چالش های غیر فناورانه کل زنجیره، ۳۵ درصد از کل چالش های مربوط به توسعه اینترنت اشیا را در بر می گیرد که عدد قابل توجهی است. این عدد نشان می دهد که بسیاری از بار چالش های کشور، غیر فناورانه است که به هر حال لازم است در کنار فناوری برای رفع آن چالش ها

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

برنامه ریزی کرد. از میان چالش های فناورانه به تفکیک لایه ها، بیشترین سهم، مربوط به چالش های فناورانه لایه پلتفرم است که ۱۸ درصد است و کمترین چالش ها مربوط به لایه برنامه های کاربردی و نرم افزار با تنها ۸ درصد است.



شکل ۲۴. سهم چالش های لایه های مختلف برگرفته از مصاحبه ها در توسعه اینترنت اشیا در کشور

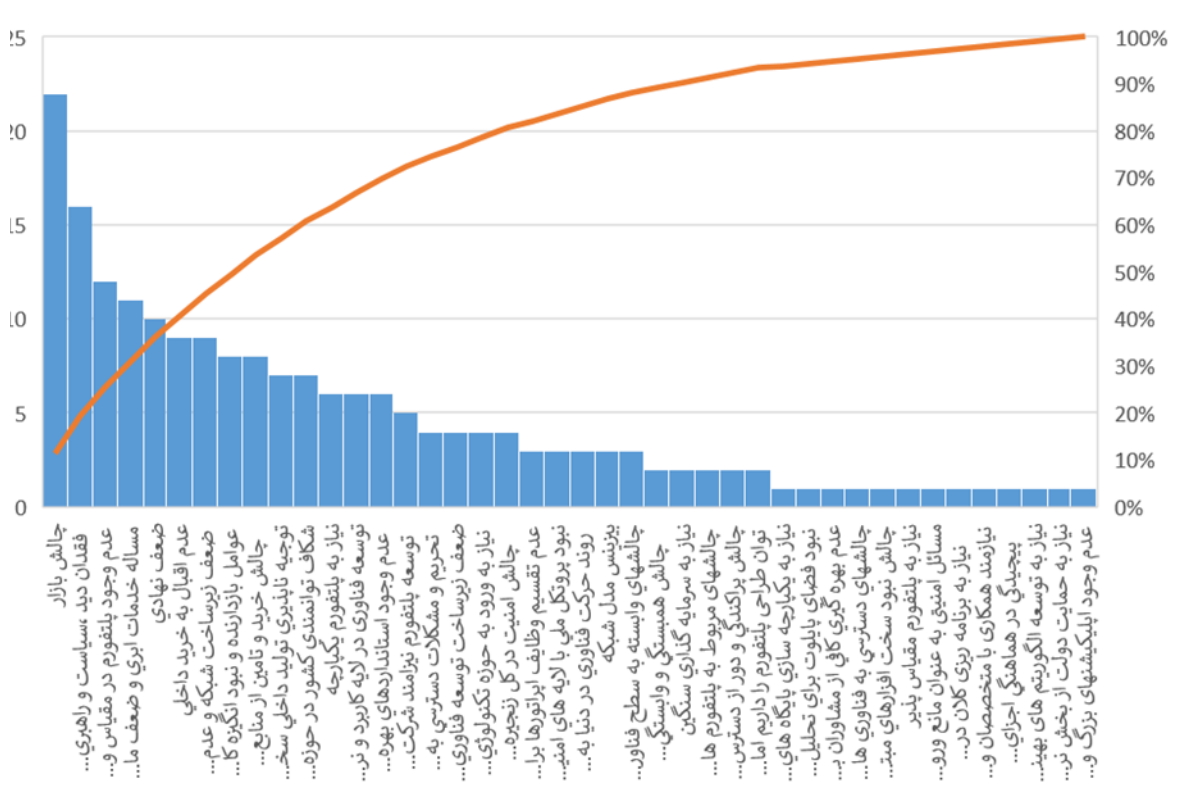
### ۳-۱-۲-۱ اولویت بندی چالش های اینترنت اشیا با استفاده از نمودار پارتو

اصل پارتو یا قانون ۲۰-۸۰ بیان می کند ۲۰ درصد از عوامل، ۸۰ درصد مسائل را می آفریند و ۸۰ درصد از عوامل سبب ۲۰ درصد از مسایل هستند. این موضوع که توسط ویلفرد پارتو اقتصاددان ایتالیایی مطرح شد، به طور معمول در بیشتر امور اجتماعی و اقتصادی صادق است. نمودار پارتو یکی از موثرترین ابزارهایی است که می تواند در هنگام شناسایی اولویت ها استفاده شود. نمودارهای پارتو به وضوح اطلاعات را به شکل سازمان یافته و نسبی نشان می دهند. با یک نگاه به نمودار پارتو می توان دید که چه عواملی بیشترین مسایل را بوجود آورده اند.

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

در اولویت بندی چالش های اینترنت اشیا نیز به دلیل تنوع چالش های بیان شده، از نمودار پارتو استفاده شده است تا بتوان چالش هایی که به زعم خبرگان این حوزه، تاثیر بیشتری بر عملکرد اینترنت اشیا کشور

در طول این سالها داشته اند، شناسایی شوند. **Error! Reference source not found.**



شکل ۲۵. نمودار پارتو چالش های اینترنت اشیا (مستخرج از مصاحبه ها)

پس از ترسیم نمودار پارتو مطابق شکل ۲۵، آیتم هایی که بیش از ۸۰ درصد تأثیر را به صورت تجمعی دارا هستند، شناسایی شدند و در جدول ۶ نشان داده شده است. از میان ۴۶ چالشی که در مصاحبه ها به آنها اشاره شد، با توجه به فراوانی تجمعی، ۱۷ چالش با اولویت بالا مشخص شدند.

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

## جدول ۱. چالش‌های اینترنت اشیا با اولویت بالا مستخرج از مصاحبه‌ها

رتبه	عنوان چالش	فراوانی
۱	چالش بازار	۲۲
۲	فقدان دید، سیاست و راهبری یکپارچه در حاکمیت	۱۶
۳	عدم وجود پلتفرم در مقیاس و سرویس خوب با توجه اقتصادی	۱۲
۴	مساله خدمات ابری و ضعف ما در این زمینه	۱۱
۵	ضعف نهادی	۱۰
۶	عدم اقبال به خرید داخلی	۹
	ضعف زیرساخت شبکه و عدم قطعیت در پوشش دهی	۹
۷	عوامل بازدارنده و نبود انگیزه کافی در فضای کسب و کار عمومی کشور	۸
	چالش خرید و تامین از منابع خارجی	۸
۸	شکاف توانمندی کشور در حوزه تحلیل داده و داده های بزرگ	۷
	توجه ناپذیری تولید داخلی سخت افزار به دلیل اقتصاد مقیاس	۷
۹	نیاز به پلتفرم یکپارچه	۶
	توسعه فناوری در لایه کاربرد و نرم افزار نیازمند کشش بازار است	۶
۱۰	تحریم و مشکلات دسترسی به تکنولوژی	۴
	ضعف زیرساخت توسعه فناوری مانند بسترهای تست	۴
	چالش امنیت در کل زنجیره اینترنت اشیا	۴
	نیاز به ورود به حوزه تکنولوژی های جدید شبکه	۴

## ۲-۳ ارزیابی توانمندی فناوریانه کشور در زمینه اینترنت اشیا

دسته دوم اطلاعاتی که برای ترسیم لایه دوم نقشه راه مورد نیاز است، موضوع ارزیابی توانمندی فناوریانه کشور در حوزه اینترنت اشیا است. البته این اطلاعات از چند منظر مهم است، اول اینکه در لایه دوم نقشه راه که قصد روشن نمودن چالش‌ها و نیازمندی‌های کشور را داریم قطعاً داشتن دید نسبت به وضعیت موجود، می‌تواند بسیار مفید باشد و شناخت میزان شکاف توانمندی، در تعریف و یا تاکید بر برخی چالش‌ها اثرگذار است.

اطلاعات مربوط به ارزیابی توانمندی فناوریانه کشور، تنها محدود به کاربرد در لایه دوم نقشه راه نمی‌شود و می‌توان از این دید کلانی که نسبت به توانمندی کشور بدست آمده است، در ترسیم لایه‌های سوم (راهکارها

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

و راهبردها) و همچنین لایه چهارم نقشه راه (تعریف اقدامات) بهره برد و با دید دقیق تری این اقدامات را مشخص نمود.

### ۳-۲-۱ وضعیت فعلی توانمندی در حوزه اینترنت اشیا مبتنی بر داده های شرکت های دانش بنیان

یکی از منابع داده ای برای بررسی توانمندی کشور در حوزه اینترنت اشیا، اطلاعات شرکت های دانش بنیان است. شرکت ها و مؤسسات دانش بنیان متقاضی بر اساس «آیین نامه ارزیابی شرکت ها و مؤسسات دانش بنیان» طی فرایندی مورد ارزیابی قرار گرفته و در نهایت تأیید یا رد می گردند. ویرایش ششم فهرست کالاها و خدمات دانش بنیان شامل ۸ دسته فناوری است که برخی از آنها تا ۵ سطح زیردسته را در بر می گیرند [۵]. این دسته فناوری ها در قالب جدول ۲ به تصویر کشیده شده است.

جدول ۲. دسته فناوری های فهرست ششم کالاها و خدمات دانش بنیان [۵]

ردیف	دسته فناوری
۱	کشاورزی، فناوری زیستی و صنایع غذایی
۲	دارو و فرآورده های پیشرفته حوزه تشخیص و درمان (سنتتیک، گیاهی - طبیعی سلولی و مهندسی بافت و بیوتکنولوژی)
۳	مواد پیشرفته و محصولات مبتنی بر فناوری های شیمیایی
۴	ماشین آلات و تجهیزات پیشرفته
۵	وسایل، ملزومات و تجهیزات پزشکی
۶	سخت افزارهای برق و الکترونیک، لیزر و فوتونیک
۷	فناوری اطلاعات و ارتباطات و نرم افزارهای رایانه ای
۸	خدمات تجاری سازی

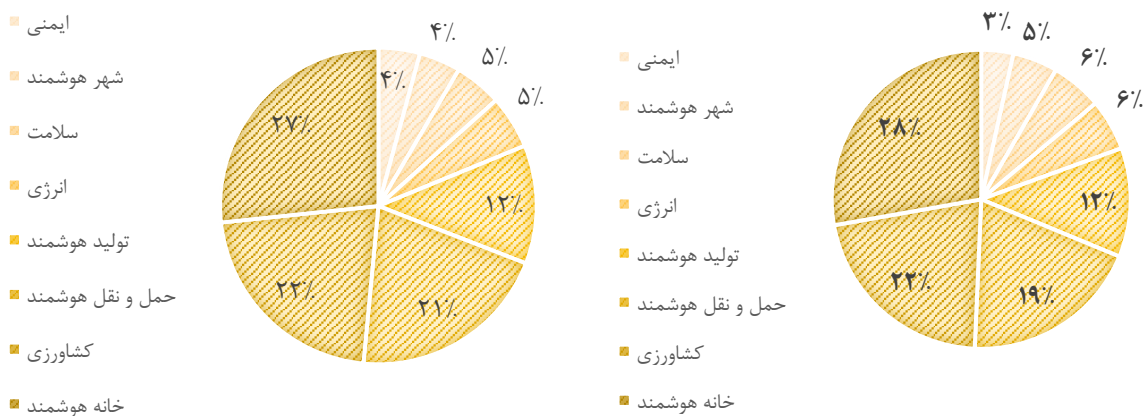
بعد از بررسی این دسته ها مشخص شد محصولات برخی دسته ها شامل ماشین آلات و تجهیزات پیشرفته، سخت افزارهای برق و الکترونیک، لیزر و فوتونیک و فناوری اطلاعات و ارتباطات و نرم افزارهای رایانه ای می توانند به عنوان فناوری های مورد استفاده در حوزه اینترنت اشیا بر طبق درخت فناوری استخراج شده محسوب شوند.

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

از آنجایی که دسترسی به جزئیات محصولات تأیید شده ذیل هر دسته فناوری امکان پذیر نبود، لذا با توجه به درخت فناوری استخراج شده برای اینترنت اشیا، سطوح مختلف سه دسته انتخاب شده از فهرست شرکت های دانش بنیان مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت و هرکدام از زیردسته های مرتبط با اینترنت اشیا، به یکی از دسته های موجود در لایه دوم درخت فناوری نگاشت شد. جزئیات نگاشت صورت گرفته در فاز اول پروژه در گزارش "درخت فناوری اینترنت اشیا" به تفصیل شرح داده شده است [۴].

لازم به ذکر است اطلاعات مورد نظر طی تعامل با مرکز شرکت ها و مؤسسات دانش بنیان معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری در شهریور و مهرماه ۹۹ جمع آوری شده است. براین اساس از مجموع ۹۱۸ محصول موجود ذیل زیردسته های مرتبط (به جز بخش امنیت)، حدود ۶۰۰ محصول در حوزه اینترنت اشیا قرار داشته و به درخت تدوین شده نگاشت شدند. طبق بررسی صورت گرفته ۳۲ درصد محصولات در لایه کاربردها قرار داشتند.

در لایه کاربرد، بیشترین سهم به ترتیب متعلق به کاربردهای مرتبط با حوزه خانه/ساختمان هوشمند، کشاورزی و حمل و نقل هوشمند می باشد. در حوزه های مالی، خرده فروشی و زنجیره تأمین نمونه ای در محصولات و شرکت های دانش بنیان وجود نداشت. کاربردهای ایمنی، شهر هوشمند و سلامت به ترتیب کمترین سهم را دارا می باشند (شکل ۲۶).



الف) نسبت شرکت های لایه کاربرد به کل

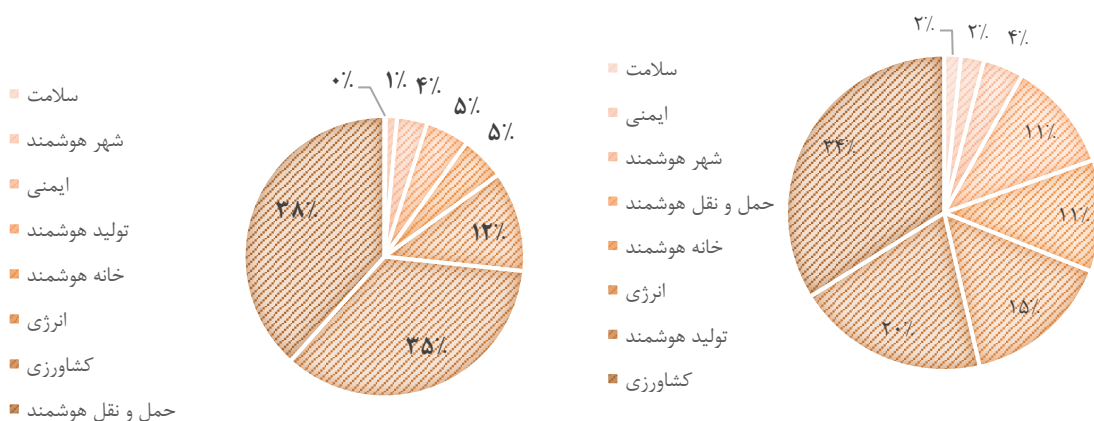
ب) نسبت محصولات لایه کاربرد به کل

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

شکل ۲۶. نسبت محصولات و شرکت های دانش بنیان لایه کاربرد

نسبت هر یک از کاربردها به کل در تعداد کارمندان و میزان فروش محصولات مرتبط با حوزه اینترنت اشیا

نیز به شرح زیر می باشد:



الف) نسبت تعداد کارکنان کاربردها به کل لایه کاربرد (ب) نسبت میزان فروش محصولات مرتبط با اینترنت اشیا کاربردها به کل لایه کاربرد

شکل ۲۷. نسبت فروش و تعداد کارکنان شرکت های دانش بنیان لایه کاربرد

با توجه به شاخص های نشان داده شده در نمودارهای بالا، می توان وضعیت توان بالفعل کشور در حوزه

اینترنت اشیا را به ترتیب نزولی اعلام نمود.

۱. کشاورزی
۲. خانه هوشمند - حمل و نقل هوشمند
۳. شهر هوشمند
۴. سلامت هوشمند - ایمنی

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

می باشد

## ۲-۲-۳ مدل ارزیابی توانمندی فناورانه کشور در حوزه اینترنت اشیا به تفکیک لایه‌ها

«ارزیابی توانمندی فناورانه» فرایندی است که در آن سطح فعلی قابلیت‌ها و توانایی‌های فناورانه اندازه‌گیری می‌شود تا هم نقاط قوت و ضعف فناورانه شناسایی گردد و هم بتوان توانمندی‌های فناورانه را با سطح ایده‌آل آن مقایسه نموده و جهت جبران موارد نامطلوب اقداماتی تعریف کرد.

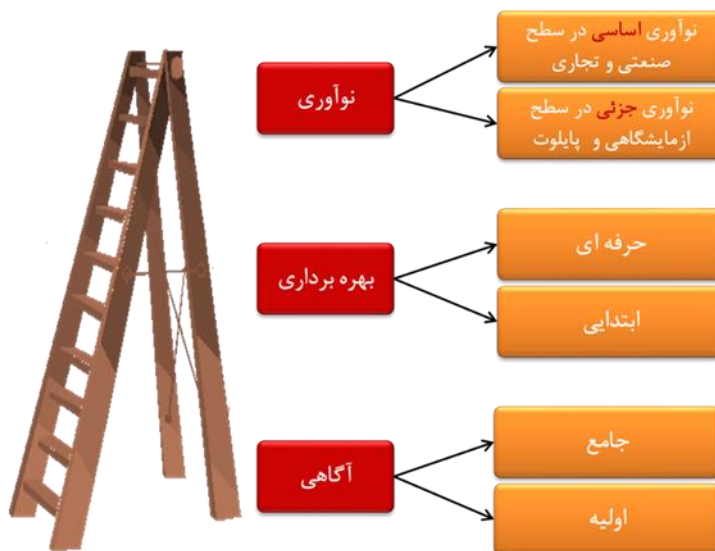
مهم‌ترین اهدافی که معمولاً از انجام ارزیابی توانمندی فناورانه دنبال می‌شود عبارتند از:

- تصمیم‌گیری در مورد چگونگی سرمایه‌گذاری یا راهبرد سرمایه‌گذاری بر حوزه‌های فناورانه مورد نظر

- تصمیم‌گیری در مورد روش مناسب ارتقای سطح توانمندی فناورانه با تعریف اقدامات متناسب

مدل کلی که برای تعریف سطوح توانمندی فناورانه مورد استفاده قرار گرفت، مبتنی بر مدل ارزیابی کیه‌زا<sup>۸</sup>

بوده است که نردبانی از توانمندی شامل مراحل زیر قابل تعریف است. (شکل ۲۸)



شکل ۲۸. نردبان توانمندی فناورانه

<sup>8</sup> Chiesa

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

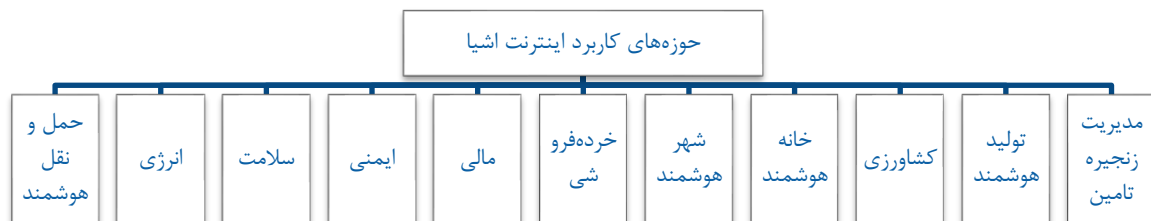
جهت ارزیابی توانمندی فناوریانه کشور مبتنی بر نردبان توانمندی تعریف شده در بالا، ابتدا نیاز است که افراز مناسبی از فضای فناوری اینترنت اشیا صورت پذیرد تا مبتنی بر آن افراز و زیر مجموعه بخش های مختلف آن ارزیابی صورت پذیرد.

برای چنین افرازی، به فناوری اینترنت اشیا از دو منظر می توان نگاه کرد. در واقع افراز صورت گرفته نتیجه این نگاه دوگانه به صورت توامان است.

- نگاه از منظر حوزه های کاربرد<sup>۹</sup> اینترنت اشیا
- نگاه از منظر لایه های معماری اینترنت اشیا

### ۱-۲-۲-۳ نگاه از منظر حوزه های کاربرد اینترنت اشیا

مؤسسه ITU کاربردهای اینترنت اشیا را مطابق شکل ۲۹ در ۱۱ حوزه (دسته) مختلف مشخص کرده است [۶].



شکل ۲۹. حوزه های کاربرد اینترنت اشیا مطابق با دسته بندی مؤسسه ITU

بر طبق این دسته بندی و مطابق درخت فناوری های لایه کاربرد، جدول ۳ هر حوزه کاربرد و توضیحات مربوط به آن را ارائه خواهد کرد [۷].

جدول ۳. حوزه های کاربرد اینترنت اشیا و کاربردهای مرتبط در هر حوزه [۶]

حوزه کاربرد	کاربردهای مرتبط
-------------	-----------------

<sup>9</sup> Verticals

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

نام گزارش: نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیا در کشور	وضعیت: اولیه	کد: ITF-ITP-STR-53099190-08-v2
--	--------------	--------------------------------

حمل و نقل هوشمند	رهگیری خودرو، eCall، کاربردهای خودرو به خودرو (V2V) و خودرو به زیرساخت (V2I)، کنترل ترافیک، ناوبری، سرگرمی رسانه‌ای <sup>۱۰</sup> ، مدیریت ناوگان، رهگیری دارایی، تولید و حمل و نقل
انرژی	اندازه‌گیری هوشمند، شبکه هوشمند انرژی <sup>۱۱</sup> ، پایش خطوط برق، پایش خطوط لوله گاز/نفث/آب
سلامت	پایش از راه دور بیمار بعد از جراحی (سلامت الکترونیک)، تشخیص از راه دور، یادآوری زمان دارو، پزشکی از راه دور، افزاره‌های پوشیدنی سلامت
ایمنی	پایش تجاری و خانه، کاربردهای دوربین‌های حفاظتی، تحلیل ویدیو و ارسال هشدار، هشدار آتش‌سوزی، هشدار پلیسی/پزشکی
مالی	کارت‌خوان (POS)، خودپرداز، صفحه نمایش دیجیتال <sup>۱۲</sup> و ترمینال‌های قابل حمل
خرده‌فروشی	کیوسک، ماشین‌های فروش خودکار <sup>۱۳</sup> ، مغازه‌های خرده‌فروشی
شهر هوشمند	حمل و نقل هوشمند (ITS)، مدیریت پسماند، سامانه کنترل روشنایی خیابان‌ها، توزیع آب، پارک هوشمند، ساختمان‌های هوشمند، ایمنی
خانه هوشمند	سامانه‌های هشدار خانگی، لوازم خانگی متصل، سامانه‌های هوشمند روشنایی، سامانه‌های سرگرمی خانگی <sup>۱۴</sup>
کشاورزی	پمپ‌های آبیاری کنترل‌شونده از راه دور، مدیریت کاشت، تحلیل خاک، پایش دام <sup>۱۵</sup>
تولید هوشمند	نگهداری پیش‌فعالانه از ماشین‌آلات، پایش فروشگاه، اتوماسیون صنعتی
مدیریت زنجیره تأمین	ارزیابی تقاضا، مدیریت موجودی کالا، رهگیری مرسولات، مدیریت خرده‌فروشی، بازخورد مشتری، زنجیره تأمین متصل <sup>۱۶</sup>

این جدول از آن جهت اهمیت دارد که بتوان کاربردهای اینترنت اشیا را مشخص نمود و در ادامه، بتوان برای ارزیابی‌های جذابیت و توانمندی مبتنی بر همین دسته‌بندی پیش رفت. مطابق با تحلیل‌های کارآمدی اقتصادی و کارآمدی از منظر راهبردی، و همچنین داده‌های موجود در کشور، از میان حوزه‌های برشمرده شده در طبقه‌بندی ITU، دسته کاربردهای انرژی، سلامت، مالی، شهر هوشمند، کشاورزی، تولید هوشمند مورد ارزیابی توانمندی قرار گرفتند. در سایر حوزه‌ها، با کمبود داده و اطلاعات مواجه بودیم و علیرغم علاقه تیم پروژه، امکان ارزیابی به صورت نظام‌مند در چارچوب زمانی و شرح خدمات پروژه وجود نداشت. البته لازم

<sup>10</sup> Infotainment

<sup>11</sup> Smart grid

<sup>12</sup> Digital signage

<sup>13</sup> Vending machine

<sup>14</sup> Home entertainment

<sup>15</sup> Livestock monitoring

<sup>16</sup> Connected supply chain

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

به ذکر است، حوزه‌هایی که در تحلیل اقتصادی و راهبردی، حوزه‌های جذابی بودند، در این مجموعه ارزیابی قرار گرفته‌اند و از این منظر، نتایج تحلیل‌ها با خارج کردن برخی حوزه‌ها، اگر چه دقیق نیست، اما نادرست هم نیست.

### ۲-۲-۳- نگاه از منظر لایه‌های معماری اینترنت اشیا

از آنجا که زنجیره ارزش اینترنت اشیا شامل حلقه‌های مختلفی است، بنابراین برای ارزیابی توانمندی فناورانه نیز، می‌توان به همین تفکیک، بررسی‌ها را انجام داد.

#### درخت تکنولوژی‌ها

#### زنجیره ارزش اینترنت اشیا



شکل ۳۰. زنجیره ارزش اینترنت اشیا (لایه‌های معماری)

ترکیب این دو نگاه (حوزه‌های کاربرد و لایه‌های معماری اینترنت اشیا) مطابق با شکل ۳۱، منجر به افراز فضای فناورانه اینترنت اشیا بدین صورت شد که ارزیابی توان فناورانه در هریک از کاربردهای اینترنت اشیا و به تفکیک لایه‌های معماری در قالب پرسشنامه‌های ارزیابی حوزه به حوزه و به صورت الکترونیک انجام گرفت.



### ۲-۳-۲-۳ سطح آگاهی جامع

منظور از این سطح توانمندی این است که علاوه بر وجود آگاهی های اولیه در خصوص فناوری در حوزه کاربرد مورد سوال ما:

- اطلاعات فنی پیرامون اجزاء فناوری وجود دارد.
- در این بخش پژوهش ها و تلاش هایی جهت شناخت بهتر فناوری و افزایش آگاهی در جریان است.
- مطالعات امکان سنجی برای پیاده سازی فناوری، انجام شده / می شود.
- به نظر می رسد که سطح آگاهی در آن حوزه، به حدی رسیده که توان مذاکره با ارائه دهندگان فناوری (داخلی یا خارجی) جهت سفارش دقیق، اخذ و بکارگیری آن وجود دارد.

### ۳-۳-۲-۳ سطح بهره برداری ابتدایی

- در حال حاضر، فناوری در حوزه کاربردی مورد سوال ما، در ابعاد محدودی استفاده می شود:
- تجربیاتی از بکارگیری فناوری، در ابعاد محدود در این بخش وجود دارد.
  - پایلوت هایی شکل گرفته است.
  - توان استفاده از بدون تغییر در حالتی که خریداری یا دریافت شده، وجود دارد.
  - توان برطرف کردن اشکالات جزئی و یا تعمیر و نگهداری پیشگیرانه، به روز رسانی پیوسته و دوره ای وجود دارد.
  - دانش فنی، مهارت انسانی و سخت افزار در تمامی اجزاء زنجیره ارزش می توانند در کنار هم به درستی فعالیت کنند و به همین دلیل فناوری بدون مشکل خاصی به صورت محدود در صنعت یا بخش استفاده می شود.

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

### ۴-۳-۲-۳ سطح بهره‌برداری حرفه‌ای

این سطح بدین معناست که علاوه بر توانمندی‌های مذکور در سطح بهره‌برداری معمولی:

- می‌توان گفت، در حال حاضر فناوری در ابعادی نسبتاً وسیع در این حوزه قابل بکارگیری است.
- توان بهره‌برداری بهینه و استفاده از حداکثر راندمان فناوری وجود دارد.
- اگر بخشی از فناوری دچار مشکل شود، نیروی انسانی ماهر مشکل آن را برطرف می‌کند.
- تمامی موارد بالا بدون دخالت در هسته اصلی فناوری که ممکن است از منابع خارجی وارد شده باشد، انجام می‌شود.

### ۵-۳-۲-۳ سطح نوآوری جزئی

این سطح توانمندی به معنای این است که در بخش مورد سوال، توان انجام فرایندهای سعی و خطا روی فناوری جهت رسیدن به نتایج مطلوب وجود دارد اما:

- توان ایجاد نوآوری‌های اندکی جهت ویژه‌سازی وجود دارد.
- توان تامین مالی، تهیه تجهیزات و مواد مورد نیاز جهت ایجاد واحدهای نیمه‌صنعتی با فناوری‌های بومی (یا تغییر یافته از فناوری‌های خارجی) وجود دارد.
- نیروی متخصص لازم جهت ایجاد واحد نیمه‌صنعتی با فناوری‌های بومی (یا تغییر یافته از فناوری‌های خارجی) وجود دارد.

### ۶-۳-۲-۳ سطح نوآوری اساسی

این سطح از توانمندی فناورانه در کشور به معنای این است که توان طراحی، ساخت و تولید اجزاء، نصب، راه اندازی و بکارگیری فناوری در ابعاد صنعتی وجود دارد (Scale Up) اما:

- در این قسمت باید فناوری با شرایط واقعی عملیات تطبیق داده شود.

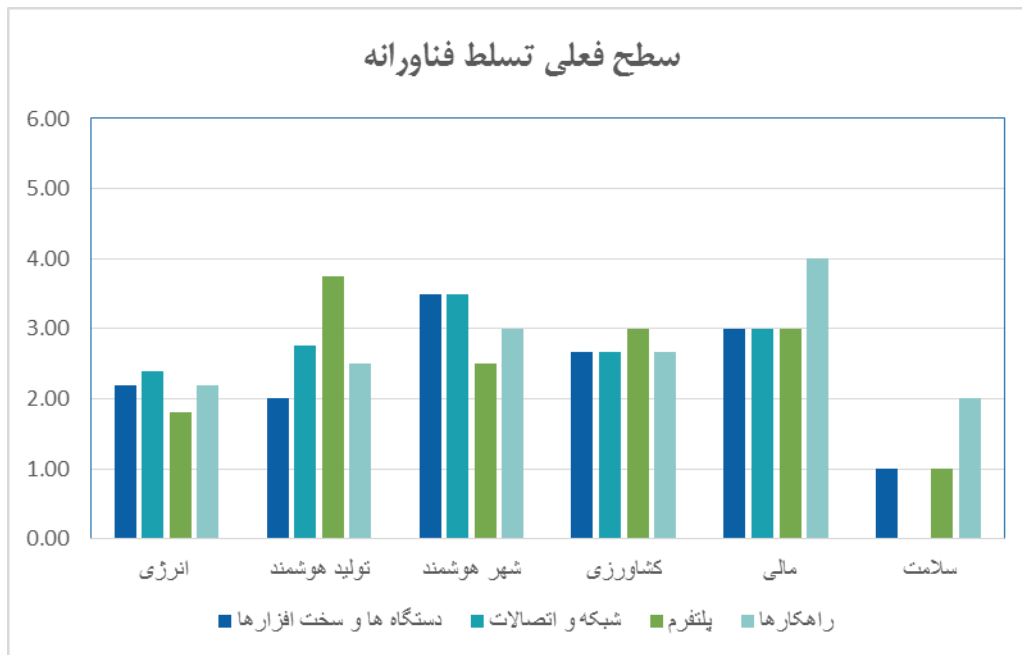
هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

- توانمندی اعطای لیسانس و توان رقابت با سایر تامین کنندگان فناوری وجود دارد.
  - توان ضمانت عملکرد و تطبیق تکنولوژی با فرایندی که در آن به کار گرفته می شود وجود دارد.
  - توان ضمانت شناسایی و رفع اشکال در فناوری فروخته شده وجود دارد.
- روشی که برای جمع آوری داده ها از طریق پرسشنامه استفاده شد، روش مثلث بندی Triangulation بررسی کننده است که گویای به کارگیری بیش از یک نوع پژوهشگر در گردآوری و تحلیل داده ها است.



شکل ۳۲. روش مثلث بندی

نتایج استخراج شده از تحلیل داده های پرسشنامه در شکل نشان داده شده است. همانطور که ملاحظه می شود این نمودار وضعیت توانمندی هر بخش را به تفکیک لایه های معماری اینترنت اشیا نشان می دهد. در مجموع می توان گفت که وضعیت توانمندی در هر لایه از معماری و به تفکیک حوزه های کاربرد، به صورت زیر توسط خبرگان تخمین زده شده است: این نمودار نشان می دهد که در کدامیک از لایه های اینترنت اشیا، وضعیت توانمندی کمتر از بقیه و یا بیشتر از بقیه است.



شکل ۳۳. نتایج پرسشنامه ارزیابی توانمندی فناورانه کاربردهای مختلف اینترنت اشیا

#### ۳-۲-۴ ماتریس جذابیت و توانمندی در اینترنت اشیا

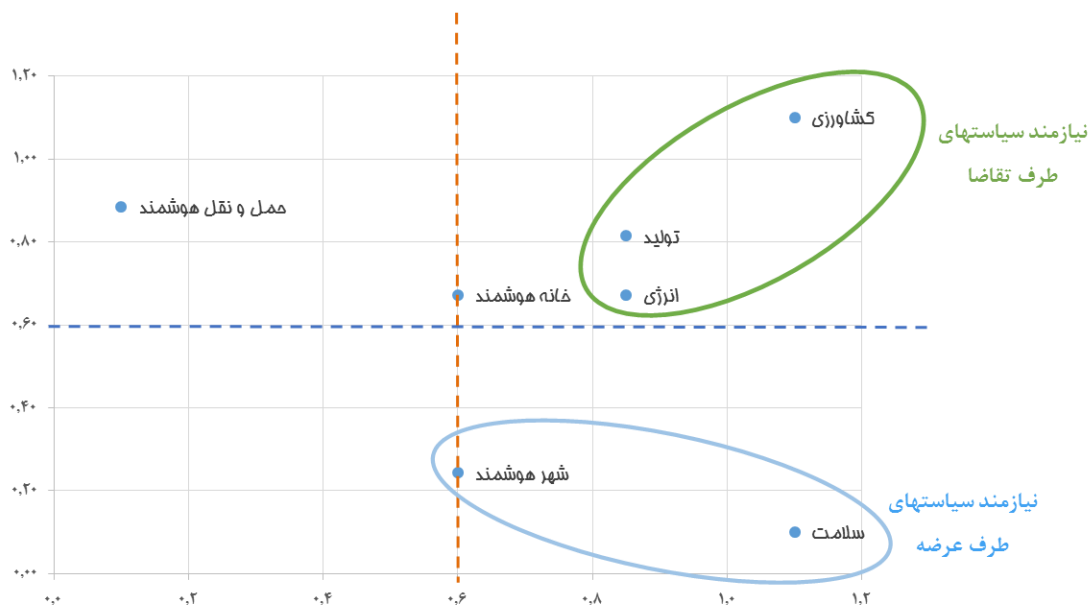
ماتریس ارزیابی جذابیت- توانمندی ابزاری است که در شناسایی اولویت‌های فناورانه و اتخاذ استراتژی مناسب نسبت به آن‌ها می‌توان از آن بهره گرفت. در فرآیند تخصیص منابع (از جمله منابع سرمایه‌ای، انسانی، تجهیزات و تسهیلات فیزیکی) به برنامه‌های راهبردی همواره نوعی رقابت داخلی برای غلبه بر محدودیت منابع وجود دارد. در واقع با بهره‌گیری از نتایج به دست آمده در ارزیابی جذابیت و توانمندی، جایگاه راهبردی فناوری‌ها تعیین شده و فناوری‌های کلیدی تعیین می‌شوند، اما استفاده از این ابزار نیازمند تعریف و توسعه عوامل و معیارهایی است که امکان ارزیابی چندبعدی و همچنین جامعی را فراهم آورد. مدل‌های ارزیابی فناوری بر اساس چارچوبی دو بعدی شکل گرفته‌اند. یکی از ابعاد این مدل‌ها عوامل داخلی را معرفی می‌کند که عمدتاً تحت کنترل بنگاه‌ها (و سازمانها/کشورها) هستند و وابسته به رفتار و تصمیمات آنها هستند. این گروه از عوامل تحت عنوان توانمندی فناورانه شناخته می‌شوند. همچنین عواملی معمولاً خارج از کنترل تصمیم‌گیر وجود دارند از جمله این عوامل می‌توان به رفتار بازار، ویژگی‌های ذاتی و مسائل راهبردی و منافع

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

ذینفعان اشاره کرد؛ این عوامل جایگاه فناوری را تبیین می کنند که تحت عنوان جذابیت فناورانه مطرح است. یک فناوری با سطح بالای جذابیت به هنگام کاربردی شدن به طور عمده ای وضعیت رقابتی سازمان را بهبود می دهد. برای گونه شناسی و اتخاذ راهبرد فناوری، می بایست جذابیت هر فناوری و توانمندی در اکتساب و بهره برداری از آن فناوری به صورت توأم در نظر گرفته شود. برای این منظور، نمودار جذابیت - توانمندی برای فناوری ها ترسیم می شود تا بتوان بر اساس آن نسبت به نوع راهبرد مناسب برای آن فناوری تصمیم گیری کرد. همانطور که در فصل ۲ نشان داده شد، مطابق تحلیل های اقتصادی و تحلیل های راهبردی، جذابیت سرمایه گذاری دولت در حوزه های کاربرد اینترنت اشیا کشور به شرح زیر بودند:

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

پس از اضافه شدن نتایج تحلیل سطح توانمندی فناورانه کشور، تحلیل اثر متقابل جذابیت و توانمندی به صورت ماتریس شکل ۳۴ نشان داده شده است.



شکل ۳۴. ماتریس جذابیت و توانمندی حوزه‌های مختلف کاربرد اینترنت اشیا

بنابراین، جمع بندی بدین ترتیب است که در حوزه‌های سلامت و شهر هوشمند، نیازمند سیاست‌های جدی برای تقویت طرف عرضه می‌باشند (با اولویت سلامت و سپس شهر هوشمند). در حوزه‌های کشاورزی، تولید هوشمند، انرژی و خانه هوشمند، بیشتر نیازمند سیاست‌های تحریک طرف تقاضا می‌باشند. با اولویت‌های بالا برای کشاورزی، اولویت بعدتر برای تولید هوشمند و انرژی و پس از همه اینها خانه هوشمند.

### ۳-۳ جمع بندی اطلاعات مربوط به لایه دوم نقشه راه

همانطور که به کرات اشاره شد، موضوع لایه دوم نقشه راه، نیازمندی‌ها و چالش‌های فراروی مساله اینترنت اشیا کشور است. این چالش‌ها ممکن است به دلیل وضعیت موجود و توانمندی‌های کشور باشد و یا ممکن است که به دلیل شرایط کلان کشور باشد. با توجه به دو دسته اطلاعات جمع آوری و تحلیل شده که در بالا به آنها مفصل اشاره شده است، لایه دوم نقشه راه به صورت ترسیم شد.

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)



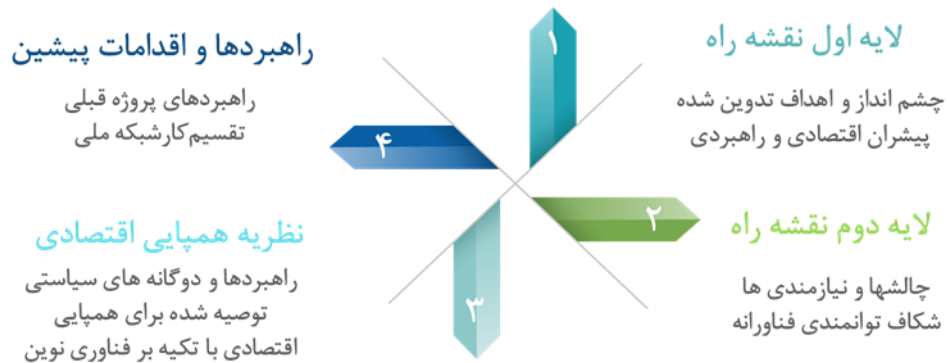
## ۴ لایه سوم نقشه راه فناوری اینترنت اشیا (محور راهبردی و راهکارها)

مهمترین سوالی که در این لایه باید پاسخ داد این است که چه راهکارهایی جهت مواجهه با چالش‌ها و تامین نیازمندی‌ها وجود دارد تا بتوان به اهداف و به تبع آن به چشم‌انداز رسید. در لایه سوم نقشه راه فناوری اینترنت اشیا، سوال کلیدی که باید به آن پاسخ داد بدین شرح است:

برای اینکه بتوانیم به نیازمندی‌های فناورانه پاسخ دهیم و از چالش‌ها عبور کنیم چه کنیم؟

- چه راهکارهایی از جنس خرد و کلان (با تمرکز بر فناوری) وجود دارد؟

برای پاسخ دادن به سوال کلیدی لایه سوم، و برای تعیین راهبردها و راهکارهای خرد و کلان برای دستیابی به اهداف و چشم‌انداز، اولاً مهم است که دانست چشم‌انداز و اهداف چه سمت و سویی برای آینده ترسیم می‌کنند. همچنین نیاز است که چالش‌ها و نیازمندی‌های کشور در این زمینه مشخص شود که این اطلاعات به ترتیب در لایه اول و دوم نقشه راه به دست آمده است. برای ترسیم لایه سوم نقشه راه به جز لایه اول و دوم، نیاز به اطلاعات تکمیلی دیگری نیز هست. یکی از این مجموعه اطلاعات، راهبردها و اقداماتی است که در برنامه‌های راهبردی و بالادستی پیشین کشور برنامه‌ریزی و ابلاغ شده‌اند و دیگری یک مبنای نظری به نام همپایی اقتصادی است که در این نقشه راه در لایه اول (چشم‌انداز و اهداف) نیز به آن اشاره شده است. بنابراین لایه سوم نقشه راه اینترنت اشیا کشور، برای تکمیل شدن به چهار دسته اطلاعات مطابق با شکل ۳۶ نیازمند است.



شکل ۳۶. چهار دسته اطلاعات مورد نیاز جهت ترسیم لایه سوم نقشه راه اینترنت اشیا

در نهایت، مجموعه راهکارهایی که شناسایی و استخراج شدند در قالب هفت محور راهبردی زیر طبقه بندی شدند:

۱. بهبود قابلیت های فناوریانه
۲. سیاست های مقیاس ساز و توسعه شرکت های فعال در اکوسیستم
۳. ورود هدفمند به زنجیره ارزش جهانی
۴. توسعه و به سازی اکوسیستم اینترنت اشیا
۵. تمرکز بر نظام های نوآوری بخشی
۶. راهبردهای زمینه ساز و پشتیبان
۷. بهبود فضای عمومی کسب و کار

ذیل هر یک از این دسته های هفتگانه، راهکارهایی وجود دارد، که در لایه سوم نقشه راه اینترنت اشیا نام برده شده و مشخص است.

#### ۴-۱ محور راهبردی بهبود قابلیت های فناوریانه

یکی از محورهای راهبردی اثربخش در نقشه راه اینترنت اشیا، راهبرد قابلیت ساز است. در این محور، مجموعه راهکارهایی قرار دارد که منجر به ایجاد و تقویت قابلیت های فناوریانه در حوزه های مختلف کاربردهای

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

اینترنت اشیا می شود. تحکیم قابلیت های فناورانه کشور، به عنوان جزئی مهم از همپایی اقتصادی از سوی بسیاری از اندیشمندان این حوزه شناخته و توصیه شده است. بدین معنا که برخی فناوری ها، به دلایل مختلف می توانند سکوی جهشی برای رشد و همپایی کشورهای با درآمد پایین و متوسط باشند. اولین شکستی که ممکن است کشورهای با اقتصاد ضعیف در فرایند همپایی با آن مواجه شوند، شکست قابلیت ها است، که متفاوت با شکست بازار در نوآوری و فناوری است. شکست بازار در نوآوری عموماً از این موضوع سرچشمه می گیرد که همه شرایط برای ارائه فناوری و تحقیق و توسعه مهیاست، فقط سرمایه گذاران به حد کفایت وجود ندارند، لذا تخصیص یارانه به تحقیق و توسعه برای تحریک ایجاد آن، تجویز می گردد. در رویکرد شکست بازار، فرض بر این است که بخش های اقتصادی خودشان از پیش قادر به نوآوری هستند و مشوق های مالی هم به عنوان راهکار کمک کننده عمل می کند. اما واقعیت این است که در کشورهای در حال توسعه، بخش های اقتصادی خصوصاً شرکت های خصوصی، سطوح بسیار ضعیفی از قابلیت را دارند و هنوز قادر به انجام و هدایت تحقیق و توسعه به صورت با کیفیت و کارا نیستند. بنابراین مشکل اصلی در نبود منابع برای پژوهش و توسعه فناوری نیست که صرفاً با تزریق پول و یارانه پژوهشی حل شود، بلکه مساله در عدم توانمندی حتی گاهی در حد حداقلی است. یعنی شرکت ها و بخش های صنعتی اساساً یا نمی دانند چگونه باید نوآوری کنند و یا اصلاً قابلیت های کافی در این زمینه را ندارند.

ریشه های شکست قابلیت را در دو موضوع اصلی می توان جستجو کرد: یکی فقدان فرصت های یادگیری موثر برای بخش های اقتصادی و شرکت ها و دیگری پایین بودن قابلیت یادگیری این شرکت ها و بخش هاست (ظرفیت جذب کم و پایه دانش ضعیف). لذا اشکال موثرتری از مداخله دولت (به جای تزریق پول)، ممکن است اتفاق بیفتد که به ریشه های این موضوع پرداخته و راهگشا باشد که برخی از آن ها عبارتند از:

- توسعه قابلیت های فناورانه شرکت ها از طریق ایجاد فرصت های یادگیری
- طراحی مکانیزم های کارا برای ارتقای سرریز دانش بین بخشی
- شکل دهی کنسرسیوم های تحقیق و توسعه خصوصی-دولتی

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

- ترغیب همکاری SMEها با نهادهای تحقیق و توسعه دولتی
- ایجاد جذابیت جهت شکل گیری تحقیق و توسعه کارا و موثر با نیاز کشور

## ۲-۴ محور راهبردی مقیاس ساز و توسعه شرکتهای فعال در اکوسیستم

از دیگر شکست‌هایی که ممکن است در مواجهه با فناوری اینترنت اشیا و کاهش فاصله اقتصادی مبتنی بر این فناوری اتفاق بیفتد، عبارت است از شکست اندازه و مقیاس. این شکست به دشواری‌های ایجاد کسب و کارهای بزرگ بر می‌گردد که اتفاقاً در همپایی اقتصادی مورد نیاز است. کسب و کارهای بزرگ می‌توانند بازار بزرگی داشته باشند، هنگام گذار از اقتصادهای متوسط به اقتصاد دارای درآمد بالا به شدت کمک‌کننده هستند. این شرکت‌ها علاوه بر اینکه از مزیت‌های برند قوی، تقاضای کافی و بزرگ و همچنین پشتوانه منابع بیشتر برخوردارند، معمولاً به دلیل برخورداری از منابع انسانی و تجهیزات آزمایشگاه و همچنین دسترسی به اطلاعات، قابلیت‌ها و توانمندی‌های تحقیق و توسعه و نوآوری بیشتری نیز دارند. نقش شرکتهای بزرگ نقشی چترگونه، حامی، شبکه‌ساز و تمرکز دهنده در ایجاد فرصت‌های یادگیری موثر و رشد برای بنگاه‌های کوچک و متوسط است.

البته بهترین سناریو این است که ترکیبی از شرکتهای بزرگ و تعدادی شرکت کوچک و متوسط در کشور داشته باشیم که دومی نقش مهمی به خصوص در ایجاد اشتغال بازی می‌کند، ولی ممکن است در کوتاه مدت موجب رشد اقتصادی و تولید ناخالص ملی نشود. شرکتهای کوچک و متوسط می‌توانند از رشد اقتصادی ایجاد شده توسط بنگاه‌های بزرگ به صورت اهرم استفاده کرده و خود را ارتقا دهند. لذا راهکارهایی که به مساله مقیاس کمک می‌کنند در این حوزه می‌توانند راهگشا باشند که برخی از آنها عبارتند از:

- توانمندسازی شرکتهای خصوصی با شکل‌دهی خوشه‌ها توسط دولت
- تشکیل گروه‌های کسب و کاری بعنوان نیرو محرکه همپایی
- راهکارهای پیشبرد موضوع توسعه فناوری اینترنت اشیا از طریق شرکتهای بزرگ

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

### ۳-۴ محور راهبردی ورود هدفمند به زنجیره ارزش جهانی

در ادامه دسته راهبردهای مقیاس ساز، شرکت های بزرگ تمایل دارند تا در قالب سرمایه گذاری مستقیم خارجی در بسیاری از کشورها حضور جهانی داشته باشند. در این ارتباطات جهانی، اهمیت دفاتر مرکزی این شرکت های بزرگ در کشورهای خودشان برای انجام تحقیق و توسعه و بازاریابی، بسیار است. همچنین حضور در زنجیره ارزش جهانی سبب رشد و یادگیری به واسطه چنین مشارکتی می تواند باشد. کشور می تواند با مشارکت در این زنجیره ارزش جهانی به فرصت های یادگیری موثر دست پیدا کند و سپس به مرور زمان، با اتکای به توان خود، در نقاطی مشخص و با ایجاد زنجیره های بومی، به کمک ورود به بخش های محصولات پیشرفته، کم کم فاصله اقتصادی خود را با کشورهای پیشرفته کاهش دهد. لذا در این دسته راهکارها، می توان راهکارهایی قرار داد که به حضور نظامند و هدفمند در زنجیره جهانی و سپس بومی سازی کمک کند که برخی از آنها عبارتند از:

- تنوع و رشد صادرات محصولات و خدمات اینترنت اشیا
- جذب سرمایه خارجی
- بومی سازی نظام مند اجزای زیست بوم اینترنت اشیا
- تعامل و همکاری های بین المللی
- ادغام و تملک های بین المللی (M&A)

### ۴-۴ محور راهبردی توسعه و بهسازی اکوسیستم اینترنت اشیا

اساساً زمانی که نظام ملی نوآوری کشورها به اندازه کافی بالغ و کارآمد نیست برای توسعه فناوری و نوآوری، مشکلات بسیاری بوجود آمده و ممکن است که در نهایت سبب رشد اقتصادی نشود. نیاز است که اکوسیستم فناوری اینترنت اشیا به صورت کارآمد ایجاد شده و ضعف های آن پوشش داده شود، لذا راهکارهایی از مجموعه راهکارهای نقشه راه، مربوط به تقویت اکوسیستم اینترنت اشیا خواهد بود که برخی از آنها عبارتند از:

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

- توسعه محیط تست و ارزیابی بسترها، خدمات و محصولات اینترنت اشیا
- هم‌رسانی نهادهای عرضه و تقاضا در اکوسیستم اینترنت اشیا (match making)
- زمینه سازی کارآفرینی، نوآوری، اشتغال پویا و رونق اقتصادی با استفاده از اینترنت اشیا،
- ساماندهی رگولاتوری در راستای توسعه اینترنت اشیا
- ساماندهی نظام مالکیت معنوی در حوزه ICT

#### ۴-۵ محور راهبردی تمرکز بر نظام‌های نوآوری بخشی

با توجه به اینکه تمام فناوری‌ها و تمام بخش‌ها در خصوص امکان یادگیری و همپایی همانند یکدیگر نمی‌باشند، تفکر استراتژیک هنگام اولویت‌گذاری و ترتیب‌بندی بخش‌ها و کاربرد فناوری‌ها، در زنجیره ارزش جهانی، مهم است. یک نقطه آغاز برای یک کشور جهت ایجاد قابلیت‌های فناورانه و نوآوری، تاسیس مراکز تحقیق و توسعه در بخش‌های اولویت‌دار و استراتژیک است. تلاش‌های مستقل تحقیق و توسعه، جهت بالا بردن ظرفیت جذب و حتی در صورت همکاری‌های بین‌المللی، باز هم نیاز است.

همانطور که اشاره شد، موضوع نظام نوآوری ملی و ساماندهی آن، بسیار مهم است و همچنین با توجه به مقدمه بالا، موضوع توجه به نظام نوآوری بخشی، می‌تواند نقطه آغازی برای ساماندهی باشد. تجربیات تاریخی نشان می‌دهد که توانمندی‌ها و قابلیت‌های فناورانه به مرور توسعه و رشد می‌یابد. این بخش‌هایی که انتخاب می‌شوند، ممکن است به میزان بالایی از دانش فناورانه، مهارت و مدیریت نیاز داشته باشد. بهتر است که ابتدا بخش‌هایی انتخاب شوند که در آنها بلوغ نسبی از منظر فناوری، کسب و کار، خرد مدیریتی و منابع انسانی، اتفاق افتاده باشد. لذا درجه بالایی از انتقال فناوری در این بخش‌ها با هزینه پایین امکان پذیر است.

پس از انتخاب حوزه‌های دارای اولویت و توسعه آن‌ها، در مرحله بعدی باید حرکت به سمت فضاهای مشابه سوق پیدا کند تا کشور به تدریج در ساختار تجارت خود به پیشرفت و خبرگی و البته تنوع دست یابد. راهکارهای این بخش می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

- شناسایی راهکارهای اولویت دار در کشور با دقت بالا مبتنی بر جذابیت و توانمندی
- شناسایی راهکارهای اولویت دار در حوزه های اولویت دار جهت پایلوت
- بسترسازی، آگاهی سازی و ترغیب سایر بخش ها

#### ۴-۶ محور راهبردی زمینه ساز و پشتیبان

برخی از راهکارهایی که جهت توسعه اینترنت اشیا در کشور نیاز است، ناظر به راهکارهایی است که سبب ایجاد زمینه برای فعالیت این حوزه فناوری و ایجاد زیرساخت ها و پشتیبانی از فعالیت های اصلی خواهد شد که برخی از آن ها عبارتند از:

- تعیین متولی واحد برای سیاست گذاری در حوزه اینترنت اشیا
- تامین و تقویت امنیت اینترنت اشیا
- پرورش نیروی انسانی متخصص حوزه اینترنت اشیا
- فرهنگ سازی و ترویج
- سیاست گذاری حوزه اینترنت اشیا

#### ۴-۷ محور راهبردی بهبود فضای عمومی کسب و کار

دسته آخر راهکارها، مجموعه راهکارهایی است که منجر به بهبود فضای عمومی کسب و کار خواهد شد. با توجه به مجموعه چالش هایی که عموماً تحت عنوان چالش های غیرفناورانه نام برده شده اند، فضای عمومی کسب و کار مستقل از فناوری اینترنت اشیا در کشور، باید بهبودهای جدی پیدا کند تا شرکت ها بتوانند در این فضا به فعالیت های موثر بپردازند. برخی از راهکارهای این دسته عبارتند از:

- صیانت از داده
- حمایت از توسعه کسب و کارها
- تامین و ارتقا زیرساخت های ارتباطی، اطلاعاتی، امنیتی و آزمایشگاهی

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

ITF-ITP-STR-53099190-08-v2: کد:	وضعیت: اولیه	نام گزارش: نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیا در کشور
---------------------------------	--------------	--

• پوشش ریسک فناوری توسط دولت

۴-۸ جمع بندی اطلاعات مربوط به لایه سوم نقشه راه

همانطور که پیش تر گفته شد، موضوع لایه سوم نقشه راه، راهکارهای خرد و کلان جهت عبور از چالش های مساله اینترنت اشیا و دستیابی به اهداف آن در کشور است. با توجه به اطلاعات جمع آوری و تحلیل شده که در بالا به آنها مفصل اشاره شده است، لایه سوم نقشه راه به صورت شکل ۳۷ ترسیم شد. لازم به ذکر است که در این مسیر از مطالعات تطبیقی و راهبردهای مرتبط سایر کشورها نیز ایده هایی کسب شد که در پیوست شماره ۱ به آن اشاره شده است.



شکل ۳۷. لایه سوم نقشه راه فناوری اینترنت اشیا

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

## ۵ لایه چهارم نقشه راه فناوری اینترنت اشیا (اقدامات)

مهمترین سوالی که در این لایه باید پاسخ داد این است که ذیل هر راهکار چه اقداماتی باید قرار گیرد. در لایه چهارم نقشه راه فناوری اینترنت اشیا، سوال کلیدی که باید به آن پاسخ داد بدین شرح است:

ذیل هر یک از راهکارها، چه اقداماتی باید قرار گیرد؟  
 • انجام دهنده هر یک از اقدامات که باید باشد؟

در این لایه، با بهره گیری از راهکارهای شناسایی شده رفع چالش های بخش فناوری اینترنت اشیا بر اساس نقش های تعریف شده برای بازیگران شبکه ملی اطلاعات و بازیگران حوزه اینترنت اشیا در نظام ملی نوآوری کشور، و بررسی مطالعات پیشین در این حوزه، با اجماع و جلسات خبرگی و مشورتی با متخصصان حیطه سیاست گذاری و نمایندگان نهادهای زیربنا، اقدامات کلان مورد نظر جهت دستیابی به هر یک از راهکارهای پیشنهادی ارائه شده است که در جدول ۴ قابل مشاهده است.

جدول ۴. اقدامات کلان مورد نیاز برای دستیابی به راهکارهای شناسایی شده

محور راهبردی	راهکارها	اقدامات
۱- بهبود فضای عمومی کسب و کار	تامین و ارتقا زیرساخت های ارتباطی، اطلاعاتی، امنیتی، و آزمایشگاهی کشور	شناسایی و تدوین استانداردهای مورد نیاز در دو حوزه فنی و امنیتی و تعیین مراجع صدور مجوزها و گواهی نامه ها
		تدوین برنامه حمایت و شکل دهی آزمایشگاه های تخصصی اینترنت اشیا
		تدوین و پیگیری تصویب مقررات در حوزه پهنای باند
		تدوین راهکارهای ضمانت فناوری
		تدوین بسته سیاستی ارائه زیرساخت های لازم از قبیل مرکز داده، پهنای باند و سرور با نرخ ترجیحی جهت ارائه خدمات و محصولات حوزه اینترنت اشیا به صاحبان بازار توسط اپراتورهای مجاز
	پوشش ریسک فناوری توسط دولت	تدوین بسته سیاستی ارائه مشوق های مالیاتی برای حمایت از شرکت های فعال در حوزه اینترنت اشیا
		تدوین قوانین حفاظت از حریم خصوصی داده های شخصی

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

ITF-ITP-STR-53099190-08-v2: کد:	وضعیت: اولیه	نام گزارش: نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیا در کشور
---------------------------------	--------------	--

محرور اهردی	راهکارها	اقدامات
	حمایت از توسعه کسب و کارها	بررسی روش‌های کاهش مخاطرات مالی و ریسک‌های پیش روی شرکت‌های کوچک و متوسط (همچون ارائه ضمانت‌نامه‌های فناوری و خدمات بیمه‌ای و...) و تدوین بسته سیاستی مربوطه
		تدوین دستورالعمل‌های حمایت از کسب و کارهای فعال در حوزه فناوری
		تدوین معیارهای ارزیابی رشد و توسعه IOT از منظر فناوری در کشور همراه با دیگر معیارهای موجود در زمینه ICT و اقتصاد دیجیتال
		تهیه و پیگیری تصویب قوانین لازم جهت تسهیل توسعه کسب و کار اینترنت اشیا (همچون ساماندهی واردات تجهیزات هوشمند و...)
		شناسایی، تهیه و پیشنهاد دستورالعمل‌ها و رویه‌های قضایی و حقوقی لازم جهت تسهیل توسعه کسب و کار و فناوری اینترنت اشیا در کشور
۲. تمرکز بر نظام‌های نوآوری بخشی	شناسایی راهکارهای کلیدی حوزه‌های اولویت دار سمت تقاضا	تدوین برنامه توسعه اینترنت اشیا از منظر فناوری در بخش صنعت
		تدوین برنامه توسعه اینترنت اشیا از منظر فناوری در حوزه اولویت‌دار
		تعریف و اجرای چند پروژه با اولویت بالا و زود بازده در هر حوزه اولویت‌دار
		تدوین سازوکارهای شناسایی نیازهای واقعی صنعت و شکل دهی تحقیق و توسعه و رشد قابلیت بر مبنای همپایی
		تهیه و طراحی پیش‌نویس نظام حقوق مالکیت معنوی در حوزه ICT با رویکرد فناوری‌های نوین و اقدامات لازم جهت تصویب و ابلاغ آن
۳. توسعه و بهسازی اکوسیستم اینترنت اشیا	ساماندهی نظام مالکیت معنوی در حوزه ICT	تدوین الزامات، چارچوب‌ها و دستورالعمل‌های بکارگیری داده‌های تجمیع شده در اکوسیستم اینترنت اشیا
		تدوین و تصویب دستورالعمل‌های صیانت از داده‌ها و حفظ حریم خصوصی
		تدوین استانداردهای مورد نیاز حوزه اینترنت اشیا و بومی‌سازی آنها در صورت لزوم
		ساماندهی رگولاتوری در راستای توسعه اینترنت اشیا
		۱- تهیه طرح تشکیل نهاد رگولاتوری فرابخشی در حوزه اینترنت اشیا، ۲- پیگیری طرح جهت تصویب در مجلس، ۳- تشکیل نهاد رگولاتوری فرابخشی به عنوان مسئول سیاستگذار و مقررات‌گذار در حوزه اینترنت اشیا،
		بازنگری در مفاد پرونده‌های اپراتورهای همراه و ثبت و صدور پرونده‌های جدید مرتبط با اینترنت اشیا در صورت لزوم
		تدوین سازوکارهای به اشتراک گذاری داده‌های تجمیع شده اکوسیستم اینترنت اشیا در ابعاد مختلف (حقوقی، امنیتی، کسب و کاری و...)
		تدوین مکانیزم‌های حمایتی و تشویقی از شتابدهنده‌ها و مراکز نوآوری مرتبط با اینترنت اشیا
		زمینه سازی جهت کارآفرینی، نوآوری،

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

نام گزارش: نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیا در کشور وضعیت: اولیه کد: ITF-ITP-STR-53099190-08-V2

محرور اهردی	راهکارها	اقدامات
	اشتغال پویا و رونق اقتصادی با استفاده از اینترنت اشیا،	تدوین بسته‌های حمایتی از برگزاری رویدادهای استارت آپی، کارآفرینی، شتاب دهی مرتبط با اینترنت اشیا،
		تدوین دستورالعمل حمایتی، تشویقی و انگیزشی برای اپراتورها و شرکت‌های بزرگ صاحب پلتفرم اینترنت اشیا
		ارزیابی و تحلیل میزان بلوغ و درجه پویایی صنایع مختلف در حوزه اینترنت اشیا
		استخراج شاخص‌های ارزیابی و رشد اکوسیستم اینترنت اشیا
		بازارسازی حوزه کاربردهای نوین اینترنت اشیا
		اولویت‌دهی تخصیص بودجه و تسهیلات جهت توسعه اینترنت اشیا در صنایع
		شکل‌دهی پلتفرم‌های موضوعی مبتنی بر بازار هدف با اولویت حوزه‌های شناسایی شده
		حمایت و تدوین بسته‌های انگیزشی برای اپراتورها جهت ارائه پلتفرم‌های لایه شبکه در حوزه اینترنت اشیا
		تدوین مکانیزم حمایت از دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و صنایع در راه‌اندازی آزمایشگاه‌های تخصصی و تایید نمونه اینترنت اشیا
		سیاست‌گذاری حوزه اینترنت اشیا
تصویب قانون مالکیت داده در کشور		
تصویب قوانین و مقررات در حوزه طیف فرکانس، رومینگ، نامبرینگ، سوئیچینگ		
ایجاد رشته‌های/گرایش‌های تخصصی دانشگاهی/ حمایت از پایان نامه‌ها و ... در حوزه اینترنت اشیا		
پرورش نیروی انسانی متخصص حوزه اینترنت اشیا		تدوین برنامه‌های اختصاصی جذب نیروهای ارشد و دکتری در حوزه اینترنت اشیا
		برگزاری دوره‌های آموزش IOT به مدیران سازمان ها و نهادهای مختلف
		برگزاری فروم ها، انجمن های تخصصی، جشنواره ها، رویدادها، بوت کمپ‌ها برای حل چالش ها و ارائه راهکارهای خلاقانه در حوزه IOT
		برگزاری نمایشگاه های مختلف داخلی و بین المللی برای تبادل تجربیات شرکت ها در حوزه IOT
		تدوین و برگزاری دوره‌های تخصصی ضمن خدمت مدیران دولتی
		تدوین و برگزاری دوره‌های تخصصی ضمن خدمت معلمان و مربیان
فرهنگ‌سازی و ترویج		فرهنگ سازی استفاده مناسب از خدمات اینترنت اشیا و فناوری های نوین از طریق برنامه‌های آموزشی و ترویجی

۴. زمینه ساز و پشتیبان

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

نام گزارش: نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیا در کشور وضعیت: اولیه کد: ITF-ITP-STR-53099190-08-v2

محرور اهردی	راهکارها	اقدامات
۵. بهبود قابلیت های فناورانه	تامین و تقویت امنیت اینترنت اشیا	ایجاد سرفصل های آموزشی و اطلاع رسانی در خصوص اهمیت، ابعاد و چالشهای بکارگیری فناوری اینترنت اشیا در برنامه های درسی مدارس تهیه و تدوین برنامه های ترویج استفاده و انتشار داده باز در کشور تهیه بسته سیاستی امنیت اینترنت اشیا توسط نهادهای متولی تعریف پروژه های با هدف شناسایی و رفع موضوعات امنیتی در خصوص نگهداشت داده ها در فضای ابری و فرهنگ سازی در راستای آن
	ترغیب همکاری SMEها با نهادهای تحقیق و توسعه	اختصاص سهمی از بودجه سازمان های دولتی جهت اجرای پروژه های پژوهشی مشارکتی جهت هوشمندسازی با مشارکت بخش خصوصی و دانشگاه ها و موسسات پژوهشی بر حسب نیاز صنعت
	تحقیق و توسعه بنیادین	سرمایه گذاری و حمایت از پایان نامه ها و پروژه های بنیادین در حوزه اینترنت اشیا ایجاد و راه اندازی مراکز تحقیقات ملی فناوری تخصیص گرنت های تحصیلی در سطوح مختلف در حوزه اینترنت اشیا
	شکل دهی کنسرسیوم های تحقیق و توسعه خصوصی - دولتی	تشکیل کنسرسیوم های سه جانبه هدفمند بین موسسات تحقیقات دولتی مسئول تحقیق و پژوهش تا نمونه اولیه، بنگاه های صنعتی دولتی (دولت بعنوان تامین کننده مالی، بخش خصوصی مجری تولید و تجاری سازی) هدایت هدفمند کنسرسیوم ها به همکاری با شرکتهای خارجی از طریق ایجاد شبکه های آزمایشگاهی و تایید نمونه در حوزه های اولویت دار
	طراحی و فعال کردن مکانیزم های کارا برای ارتقای سرریز دانش بین بخشی	حمایت از راه اندازی پلتفرم های نوآوری باز و برگزاری رویدادهای نوآورانه در حیطه اینترنت اشیا حمایت از ایجاد و راه اندازی بسترهای تست و توسعه اینترنت اشیا در کاربردهای اولویت دار تعریف و اجرای بسته های حمایتی جهت تشویق و ترغیب همکاری مابین کسب و کارهای موجود در اکوسیستم اینترنت اشیا اعم از ارائه دهندگان خدمات زیرساختی، سکویی و یا خدمات کاربردی
	توسعه قابلیت های فناورانه شرکتهای از طریق ایجاد فرصتهای یادگیری	حمایت از توسعه و بکارگیری خدمات آزمایشگاهی حوزه اینترنت اشیا در شبکه آزمایشگاهی کشور و افزایش همکاری های بین المللی در این حوزه تدوین و اجرای بسته های حمایتی از انجام و یا مشارکت در پروژه های بین المللی در حوزه اینترنت اشیا
	سیاست های مقیاس ساز و توسعه	حمایت از اجرای پروژه های عملیاتی مبتنی بر نیاز صاحبان صنعت حمایت از اجرای پروژه های عملیاتی مبتنی بر نیاز صاحبان بازار بخشهای اولویت دار تدوین بسته های حمایتی از شرکت های بزرگ در حیطه اینترنت اشیا
	پیشبرد موضوع از طریق شرکتهای بزرگ	

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

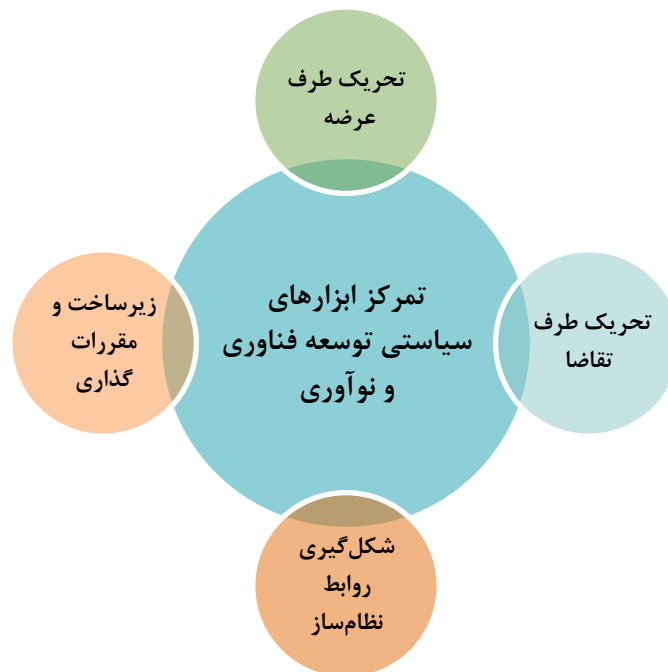
نام گزارش: نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیا در کشور وضعیت: اولیه کد: ITF-ITP-STR-53099190-08-v2

محرور اهردی	راهکارها	اقدامات	
۷. ورود هدفمند به زنجیره ارزش جهانی	تشکیل گروههای کسب و کاری و خوشه سازی بعنوان نیرو محرکه همپایی	حمایت از توسعه پلتفرم هایی با مشارکت شرکت های داخلی و بین المللی جهت یکپارچه سازی نهادهای فعال صنایع کلیدی در کاربردهای اولویت دار رصد، پیگیری و به روزرسانی سیاست گذاری توسعه فناوری در کاربردهای شناسایی شده اولویت دار و به روز رسانی وظایف هر یک از دستگاهها در توسعه زیست بوم و هماهنگی بین بخش ایجاد خوشه های تحقیقاتی و نوآوری اینترنت اشیا در ارتباط با مناطق صنعتی	
	ادغام و تملکهای بین المللی (A&M)	حمایت از مشارکت با طرفهای خارجی به واسطه پیاده سازی استراتژی های ادغام و تملک با مشارکت گروههای کسب و کاری بزرگ و نهاد متولی توسعه اینترنت اشیا در کشور	
	تنوع و رشد صادرات	تدوین دستورالعمل های حمایت از صادرات محصولات و خدمات حوزه اینترنت اشیا (نظیر منتورینگ، مشاوره و...)	
	تعامل و همکاری های بین المللی	اولویت دهی و حمایت از مشارکت شرکت های متوسط و بزرگ در پروژه های بین المللی	حمایت از ایجاد و راه اندازی مراکز تحقیقاتی مشترک با شرکت های بین المللی داخل و خارج
		تعریف و اجرای مگا پروژه های تحقیقاتی مشترک با همکاری موسسات تحقیقاتی، دانشگاه ها و شرکت های داخلی و خارجی در حیطه اینترنت اشیا	تشکیل یک چارچوب همکاری برای پیوند دادن SME ها با شرکت های چند ملیتی پیشرو
		تدوین بسته های حمایتی جهت حضور فعالین اکوسیستم اینترنت اشیا در مجامع و نمایشگاه ها بین المللی مرتبط	امضای تفاهم نامه با کشورهای همسایه دارای ظرفیت بازاریابی

پس از استخراج اقدامات کلان ذیل هر محور راهبردی و راهکار مرتبط، جهت دسته بندی موارد شناسایی شده و نیز مشخص کردن نهادهای متولی و همکار، ابتدا اقدامات استخراج شده مبتنی بر دسته بندی کلان ابزارهای سیاستی حوزه توسعه فناوری و نوآوری دسته بندی گردید و سپس نهادهای متولی و همکار ذیل هر اقدام مشخص شد.

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

مهم‌ترین ابزارهای سیاستی مطابق شکل ۳۸ در چهار دسته کلی بر اساس محور تمرکز آنها تقسیم شده‌اند که شامل ابزارهای متمرکز بر تحریک طرف عرضه نوآوری، ابزارهای متمرکز بر تحریک طرف تقاضای نوآوری، ابزارهای متمرکز بر تحریک شکل‌گیری روابط نظام‌ساز و ابزارهای متمرکز بر زیرساخت و مقررات‌گذاری است. بطور کلی ابزارهای تسریع نوآوری و توسعه فناوری، در دو گروه فشار فناوری یا کشش تقاضا دسته‌بندی می‌شوند. تمرکز ابزارهای فشار فناوری بر سمت عرضه به ویژه بر تولید دانش از طریق افزایش منابع مالی، آزمایشگاه‌ها، پژوهشگران یا ثبت اختراعات می‌باشد. مثال‌هایی از سیاست‌های سمت عرضه عبارتست از تأمین بودجه تحقیق و توسعه توسط دولت، فراهم نمودن زیرساخت‌های تحقیقات و سرمایه‌گذاری در تحصیلات تکمیلی و آموزش. در مقابل، سیاست‌های سمت تقاضا به عنوان مجموعه‌ای از اقدامات عمومی برای افزایش تقاضای فناوری و نوآوری، بهبود شرایط ادراک فناوری و نوآوری یا بهبود بیان تقاضا به منظور ترغیب و انتشار آنها است.



شکل ۳۸. دسته‌بندی ابزارهای سیاستی توسعه فناوری و نوآوری

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

**ابزارهای نظام ساز،** انواعی از ابزارها هستند که منجر به افزایش تعامل و همکاری میان بازیگران مختلف نظام نوآوری می‌شوند. اگر چه ممکن است هریک از ابزارهای سیاستی باعث برقراری ارتباط باشند، ابزارهای نظام ساز تمرکز اصلی خود را بر مشارکت و هم‌افزایی به عنوان عامل اصلی تبدیل شدن فعالیت‌های مختلف نهادهای گوناگون به یک نظام منسجم گذاشته‌اند. غالب ابزارهایی که در این بخش قرار می‌گیرند رویکرد همکارانه داشته و به تبع تمرکزی که بر درگیرسازی نهادها دارند، پیچیده‌تر از ابزارهای دو دسته دیگر و عمدتاً ترکیبی از اقدامات و ابزارهای مختلف هستند. این ابزارها به صورت بالقوه ظرفیتی برای فعال شدن هم زمان دو یا چند نهاد ایجاد می‌کنند .

فعالیت‌های نسبتاً قهری تر دولت که با هدف بهبود زیرساخت‌های توسعه اتفاق می‌افتند و غالباً با تقنین و مقررات‌گذاری همراه هستند در دسته **ابزارهای متمرکز بر زیرساخت و مقررات‌گذاری** قرار دارند. علاوه بر توسعه زیرساخت‌های کلان مانند زیرساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات یا زیرساخت حقوق مالکیت فکری، قوانین مرتبط با اصلاح شرایط کلان اقتصاد مانند قوانین رقابت یا صادرات و واردات نیز در این دسته جای دارند. اقدامات این بخش لزوماً متمرکز بر طرفین نوآوری نیستند؛ اما ممکن است بخشی از آنها در مواردی با هدف اصلاح وضعیت یکی از این طرفین یا روابط میان آنها طراحی شوند.

دسته‌بندی اقدامات کلان شناسایی شده مبتنی بر تمرکز سیاست‌گذاری و نهاد متولی و همکار هر اقدام در جداول ۵ تا ۸ جدول ۵. اقدامات، نهاد متولی و همکار هر یک در دسته اقدامات متمرکز بر زیرساخت و مقررات گذاریمشخص شده است.

جدول ۵. اقدامات، نهاد متولی و همکار هر یک در دسته اقدامات متمرکز بر زیرساخت و مقررات گذاری

اقدامات	نهاد متولی	نهاد همکار
شناسایی و تدوین استانداردهای مورد نیاز در دو حوزه فنی و امنیتی و تعیین مراجع صدور مجوزها و گواهی نامه‌ها	وزارت فاوا	سازمان استاندارد
تدوین و پیگیری تصویب مقررات در حوزه پهنای باند	شواری عالی فضای مجازی	وزارت فاوا

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

نام گزارش: نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیا در کشور وضعیت: اولیه کد: ITF-ITP-STR-53099190-08-v2

نهاد متولی	نهاد همکار	اقدامات
وزارت فاوا	مرکز ملی فضای مجازی	تدوین بسته سیاستی ارائه زیرساخت های لازم از قبیل مرکز داده، پهنای باند و سرور با نرخ ترجیحی جهت ارائه خدمات و محصولات حوزه اینترنت اشیا به صاحبان بازار توسط اپراتورهای مجاز
مرکز ملی فضای مجازی	مجلس	تدوین قوانین حفاظت از حریم خصوصی داده های شخصی
صمت	معاونت علمی	تهیه و پیگیری تصویب قوانین لازم جهت تسهیل توسعه کسب و کار اینترنت اشیا (همچون ساماندهی واردات تجهیزات هوشمند و...)
صمت	معاونت علمی	شناسایی، تهیه و پیشنهاد دستورالعمل ها و رویه های قضایی و حقوقی لازم جهت تسهیل توسعه کسب و کار و فناوری اینترنت اشیا در کشور
وزارت فاوا	مرکز ملی	تدوین سازوکارهای پشتیبانی از جریان آزاد اطلاعات همراه با جلوگیری از انتشار برون مرزی داده های حساس
قوه قضاییه	وزارت فاوا	تهیه پیش نویس نظام حقوق مالکیت معنوی در حوزه ICT با رویکرد فناوریهای نوین و اقدامات لازم جهت تصویب و ابلاغ آن
وزارت فاوا	قوه قضاییه	تدوین الزامات، چارچوبها و دستورالعمل های بکارگیری داده های تجمیع شده در اکوسیستم اینترنت اشیا
وزارت فاوا	قوه قضاییه	تدوین دستورالعمل های صیانت از داده ها و حفظ حریم خصوصی
سازمان ملی استاندارد	وزارت فاوا	تدوین استانداردهای مورد نیاز حوزه اینترنت اشیا و بومی سازی آنها در صورت لزوم
مرکز ملی فضای مجازی	مجلس	تهیه طرح و پیگیری تصویب تشکیل نهاد رگولاتوری فرابخشی در حوزه اینترنت اشیا
وزارت فاوا	مرکز ملی	بازنگری در مفاد پروانه های اپراتورهای همراه و ثابت و صدور پروانه های جدید مرتبط با اینترنت اشیا در صورت لزوم
مرکز ملی فضای مجازی	وزارت فاوا	تدوین سازوکارهای به اشتراک گذاری داده های تجمیع شده اکوسیستم اینترنت اشیا در ابعاد مختلف (حقوقی، امنیتی، و...)
مجلس	مرکز ملی	تصویب قانون مالکیت داده در کشور
مجلس	وزارت فاوا/مرکز ملی	تصویب قوانین و مقررات در حوزه طیف فرکانس، رومینگ، نامبرینگ، سوئیچینگ
وزارت اطلاعات	وزارت فاوا	تهیه بسته سیاستی امنیت اینترنت اشیا توسط نهادهای متولی

جدول ۶. اقدامات، نهاد متولی و همکار هر یک در دسته اقدامات متمرکز بر تحریک طرف تقاضا

نهاد متولی	نهاد همکار	اقدامات
صمت	وزارت فاوا	تدوین برنامه توسعه اینترنت اشیا از منظر فناوری در بخش صنعت
نهاد بخشی متولی	وزارت فاوا	تدوین برنامه توسعه اینترنت اشیا از منظر فناوری در حوزه های اولویت دار شناسایی شده

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

نام گزارش: نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیا در کشور وضعیت: اولیه کد: ITF-ITP-STR-53099190-08-v2

نهاد متولی	نهاد همکار	اقدامات
وزارت فاوا	نهاد بخشی متولی	تعریف و اجرای چند پروژه با اولویت بالا و زود بازده در هر حوزه اولویت دار
وزارت فاوا- معاونت علمی	وزارت صنعت	تدوین دستورالعمل حمایتی، تشویقی و انگیزشی برای اپراتورها و شرکتهای بزرگ صاحب پلتفرم اینترنت اشیا
معاونت علمی	وزارت صنعت	بازارسازی حوزه کاربردهای نوین اینترنت اشیا
وزارت فاوا	وزارت صنعت	اولویت دهی تخصیص بودجه و تسهیلات جهت توسعه IOT در صنایع
نهادهای بخشی مرتبط	وزارت فاوا	شکل دهی پلتفرم های موضوعی مبتنی بر بازار هدف با اولویت حوزه های شناسایی شده
اپراتورها	وزارت فاوا	حمایت و تدوین بسته های انگیزشی برای اپراتورها جهت ارائه پلتفرم های لایه شبکه در حوزه اینترنت اشیا
وزارت صنعت-	صنعت	تعریف پروژه های پایلوت پرچمدار و هدایت هدفمند سایر فعالیت های مرتبط با اینترنت اشیا
وزارت اطلاعات	وزارت فاوا	تعریف پروژه های با هدف شناسایی و رفع موضوعات امنیتی در خصوص نگهداشت داده ها در فضای ابری
وزارت علوم-معاونت علمی- وزارت فاوا	وزارت صنعت	تشکیل کنسرسیوم های سه جانبه هدفمند بین موسسات تحقیقات دولتی مسئول تحقیق و پژوهش تا نمونه اولیه، بنگاه های صنعتی دولتی در حوزه های اولویت دار
وزارت علوم-معاونت علمی- وزارت فاوا	وزارت صنعت	هدایت هدفمند کنسرسیوم ها به همکاری با شرکتهای خارجی از طریق ایجاد شبکه های آزمایشگاهی و تایید نمونه در حوزه های اولویت دار
معاونت علمی / وزارت ارتباطات	با مسئولیت نهاد متولی هر بخش	حمایت از ایجاد و راه اندازی بسترهای تست و توسعه اینترنت اشیا در کاربردهای اولویت دار
معاونت علمی	صمت	حمایت از اجرای پروژه های عملیاتی مبتنی بر نیاز صاحبان صنعت
معاونت علمی	وزارت صنعت	تدوین بسته های حمایتی از شرکتهای بزرگ در حیطه اینترنت اشیا
وزارت فاوا	وزارت صنعت	حمایت از توسعه پلتفرم هایی با مشارکت شرکت های داخلی و بین المللی جهت یکپارچه سازی نهادهای فعال صنایع کلیدی
وزارت امور خارجه	نهاد بخشی مرتبط	امضای تفاهم نامه با کشورهای همسایه دارای ظرفیت بازارسازی

جدول ۷. اقدامات، نهاد متولی و همکار هر یک در دسته اقدامات متمرکز بر تحریک طرف عرضه

نهاد متولی	نهاد همکار	اقدامات
معاونت علمی	وزارت فاوا	تدوین بسته سیاستی ارائه مشوقهای مالیاتی برای حمایت از شرکتهای فعال در حوزه اینترنت اشیا
وزارت علوم	وزارت فاوا	ایجاد رشته های/گرایشهای تخصصی دانشگاهی/ حمایت از پایان نامه ها و ... در حوزه اینترنت اشیا

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

نام گزارش: نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیا در کشور	وضعیت: اولیه	کد: ITF-ITP-STR-53099190-08-v2
--	--------------	--------------------------------

نهاد متولی	نهاد همکار	اقدامات
وزارت علوم	وزارت فاوا	تدوین برنامه های اختصاصی جذب نیروهای ارشد و دکتری در حوزه اینترنت اشیا
سازمان امور اداری و استخدامی	وزارت فاوا	برگزاری دوره های آموزش IOT به مدیران سازمان ها و نهادها
معاونت علمی	وزارت علوم	برگزاری فرورم ها، انجمن های تخصصی، جشنواره ها، رویدادها، بوت کمپ ها برای حل چالش ها و ارائه راهکارهای خلاقانه در حوزه IOT
سازمان امور اداری و استخدامی	وزارت فاوا	تدوین و برگزاری دوره های تخصصی ضمن خدمت مدیران دولتی
آموزش و پرورش	وزارت فاوا	تدوین و برگزاری دوره های تخصصی ضمن خدمت معلمان و مربیان
صدا و سیما	وزارت فرهنگ و ارشاد	فرهنگ سازی استفاده مناسب از خدمات اینترنت اشیا و فناوری های نوین از طریق برنامه های آموزشی و ترویجی
آموزش و پرورش	وزارت فاوا	ایجاد سرفصلهای آموزشی و اطلاع رسانی در خصوص اهمیت، ابعاد و چالشهای بکارگیری فناوری اینترنت اشیا در برنامه های درسی مدارس
شورای اجرایی IT		تهیه و تدوین برنامه های ترویج استفاده و انتشار داده باز در کشور
سازمان برنامه و بودجه	صمت	اختصاص سهمی از بودجه سازمان های دولتی جهت اجرای پروژه های پژوهشی مشارکتی جهت هوشمندسازی با مشارکت بخش خصوصی و دانشگاه ها و موسسات پژوهشی برحسب نیاز صنعت
وزارت علوم	وزارت فاوا، معاونت علمی	سرمایه گذاری و حمایت از پایان نامه ها و پروژه های بنیادین در حوزه اینترنت اشیا
وزارت علوم/وزارت فاوا	معاونت علمی	ایجاد و راه اندازی مراکز تحقیقات ملی فناوری
وزارت علوم	وزارت فاوا	تخصیص گرنت های تحصیلی در سطوح مختلف در حوزه اینترنت اشیا
مرکز ملی فضای مجازی	-	رصد، پیگیری و به روزرسانی سیاست گذاری توسعه فناوری در کاربردهای شناسایی شده اولویت دار و به روز رسانی وظایف هر یک از دستگاه ها در توسعه زیست بوم و هماهنگی بین بخش
وزارت علوم	وزارت ارتباطات	تعریف و اجرای مگا پروژه های تحقیقاتی مشترک با همکاری موسسات تحقیقاتی، دانشگاه ها و شرکت های داخلی و خارجی در حیطه IOT

جدول ۸. اقدامات، نهاد متولی و همکار هر یک در دسته اقدامات متمرکز شکل گیری روابط نظام ساز

نهاد متولی	نهاد همکار	اقدامات
وزارت علوم	وزارت فاوا	تدوین برنامه حمایت و شکل دهی آزمایشگاه های تخصصی IOT
معاونت علمی	صمت	بررسی روشهای کاهش مخاطرات مالی و ریسکهای پیش روی شرکتهای کوچک و متوسط (همچون ارائه ضمانت نامه های فناوری و خدمات بیمه ای و...) و تدوین بسته سیاستی مربوطه
صمت	معاونت علمی	تدوین دستورالعملهای حمایت از کسب و کارهای فعال در حوزه فناوری

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

نام گزارش: نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیا در کشور وضعیت: اولیه کد: ITF-ITP-STR-53099190-08-v2

نهاد همکار	نهاد متولی	اقدامات
معاونت علمی	وزارت فاوا	تدوین معیارهای ارزیابی رشد و توسعه IOT از منظر فناوری در کشور همراستا با دیگر معیارهای موجود در زمینه ICT و اقتصاد دیجیتال
معاونت علمی	صمت	تدوین سازوکارهای شناسایی نیازهای واقعی صنعت و شکل دهی تحقیق و توسعه و رشد قابلیت بر مبنای همپایی
وزارت صنعت- وزارت فاوا	معاونت علمی ریاست جمهوری	تدوین مکانیزم های حمایتی و تشویقی از شتابدهنده ها و مراکز نوآوری مرتبط با اینترنت اشیا
وزارت فاوا- وزارت علوم	معاونت علمی ریاست جمهوری	تدوین بسته های حمایتی از برگزاری رویدادهای استارت آپی، کارآفرینی، شتاب دهی مرتبط با اینترنت اشیا
وزارت فاوا	وزارت صنعت	ارزیابی و تحلیل میزان بلوغ و درجه پویایی صنایع مختلف در حوزه اینترنت اشیا
وزارت فاوا	وزارت صنعت	استخراج شاخصهای ارزیابی و رشد اکوسیستم اینترنت اشیا
وزارت فاوا	وزارت علوم	تدوین مکانیزم حمایت از دانشگاهها، مراکز تحقیقاتی و صنایع در راه اندازی آزمایشگاههای تخصصی و تایید نمونه اینترنت اشیا
وزارت فاوا	معاونت علمی	برگزاری نمایشگاه های مختلف داخلی و بین المللی برای تبادل تجربیات شرکت ها در حوزه IOT
وزارت علوم- صنعت- فاوا	معاونت علمی	حمایت از راه اندازی پلتفرم های نوآوری باز و برگزاری رویدادهای نوآورانه در حیطه اینترنت اشیا
وزارت فاوا	معاونت علمی	تعریف و اجرای بسته های حمایتی جهت تشویق و ترغیب همکاری مابین کسب و کارهای موجود در اکوسیستم اینترنت اشیا اعم از ارائه دهندگان خدمات زیرساختی، سکویی و یا خدمات کاربردی
وزارت علوم	معاونت علمی	حمایت از توسعه و بکارگیری خدمات آزمایشگاهی حوزه اینترنت اشیا در شبکه آزمایشگاهی کشور و افزایش همکاری های بین المللی
وزارت فاوا	معاونت علمی	تدوین و اجرای بسته های حمایتی از انجام و یا مشارکت در پروژه های بین المللی در حوزه اینترنت اشیا
نهاد بخشی	معاونت علمی	حمایت از اجرای پروژه های عملیاتی مبتنی بر نیاز صاحبان بازار بخشهای اولویت دار شناسایی شده
وزارت فاوا	صمت	ایجاد خوشه های تحقیقاتی و نوآوری IOT در ارتباط با مناطق صنعتی
نهاد بخشی	معاونت علمی	حمایت از مشارکت با طرف های خارجی به واسطه پیاده سازی استراتژی های ادغام و تملک با مشارکت گروه های کسب و کاری بزرگ و نهاد متولی توسعه اینترنت اشیا در کشور
وزارت صنعت	معاونت علمی ریاست جمهوری	تدوین دستورالعمل های حمایت از صادرات محصولات و خدمات حوزه اینترنت اشیا (نظیر منتورینگ، مشاوره و...)
وزارت فاوا	معاونت علمی ریاست جمهوری	اولویت دهی و حمایت از مشارکت شرکتهای متوسط و بزرگ در پروژه های بین المللی

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

نام گزارش: نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیا در کشور وضعیت: اولیه  
 کد: ITF-ITP-STR-53099190-08-v2

نهاد متولی	نهاد همکار	اقدامات
معاونت علمی	وزارت ارتباطات	حمایت از ایجاد و راه اندازی مراکز تحقیقاتی مشترک با شرکت های بین المللی داخل و خارج
معاونت علمی ریاست جمهوری	-	تشکیل یک چارچوب همکاری برای پیوند دادن SME ها با شرکت های چند ملیتی پیشرو
معاونت علمی ریاست جمهوری	وزارت فاوا-وزارت صنعت	تدوین بسته های حمایتی جهت حضور فعالین اکوسیستم اینترنت اشیا در مجامع و نمایشگاه ها بین المللی مرتبط

با توجه به تقسیم کار ملی توسعه اینترنت اشیا در شبکه ملی اطلاعات مورخ ۹۷/۷/۳۰ شورای عالی فضای مجازی، ماهیت فناوری مورد بحث و نیز مبنای در نظر گرفته شده برای توسعه فناوری اینترنت اشیا در کشور با هدف توسعه اقتصادی، و همانطور که در خروجی های پروژه و جدول برنامه اقدام نشان داده شده است، متولیان کلیدی توسعه فناوری اینترنت اشیا کشور، چهار نهاد اصلی را شامل می شود که وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، وزارت صنعت، معدن و تجارت، و نهایتاً متولی نظام سازی بین این نهادها یعنی معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری به شمار می روند.

همانطور که در جداول فوق نشان داده می شود، کلیه فعالیت های مربوط به سیاست های شکل دهنده روابط نظام ساز در حیطه وظایف معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری قرار دارد.

عمده وظایف مربوط به سیاست های تحریک سمت عرضه به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و نیز وزارت آموزش و پرورش مربوط است. عمده وظایف تحریک سمت تقاضا برعهده وزارت صنعت، معدن و تجارت قرار خواهد گرفت، اگر چه که این وزات خانه می تواند در سمت عرضه نیز نقش آفرینی نماید. وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات هم بنا به ماهیت فناوری و نیز نقش های متعدد خود، در بین سه دسته اصلی خدمات حوزه زیرساخت، سیاست های تحریک طرف تقاضا و سیاست های تحریک طرف عرضه نقش های متعدد بر عهده دارد. دسته اقدامات مربوط به شکل گیری روابط نظام ساز و اقدامات متمرکز بر زیرساخت و مقررات گذاری، بطور مشترک برای تمامی حوزه ها جهت توسعه فناوری اینترنت اشیا ضروری هستند.

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

نهایتاً، با توجه به بررسی‌های انجام شده در خصوص لزوم تدوین سیاست‌های سمت عرضه در حوزه‌های سلامت و شهروشمند، تفکیک اقدامات این دو بخش به شرح جدول ۹ است.

جدول ۹. اقدامات کلیدی برای توسعه اینترنت اشیا در بخش‌های سلامت هوشمند و شهر هوشمند

ردیف	اقدامات کلیدی تحریک سمت عرضه در بخش‌های اولویت دار
۱	تدوین بسته سیاستی ارائه مشوقهای مالیاتی برای حمایت از شرکتهای فعال در حوزه اینترنت اشیا در بخش سلامت و شهروشمند
۲	ایجاد رشته‌های/گرایشهای تخصصی دانشگاهی/ حمایت از پایان نامه‌ها و .... در حوزه اینترنت اشیا با اولویت سلامت و شهر هوشمند
۳	تدوین برنامه‌های اختصاصی جذب نیروهای ارشد و دکتری در حوزه اینترنت اشیا با اولویت سلامت و شهر هوشمند
۴	برگزاری دوره‌های آموزش IOT به مدیران سازمان ها و نهادهای مختلف با اولویت پیاده‌سازی در وزارت بهداشت و شهرداری‌ها
۵	برگزاری فروم ها، انجمن های تخصصی، جشنواره ها، رویدادها، بوت کمپ‌ها برای حل چالش ها و ارائه راهکارهای خلاقانه در حوزه IOT با اولویت سلامت و شهر هوشمند
۶	تدوین و برگزاری دوره‌های تخصصی ضمن خدمت مدیران دولتی با اولویت اجرا در وزارت بهداشت و شهرداری‌ها
۷	فرهنگ سازی استفاده مناسب از خدمات اینترنت اشیا و فناوری های نوین از طریق برنامه‌های آموزشی و ترویجی با اولویت حوزه‌های سلامت و شهروشمند
۸	تهیه و تدوین برنامه‌های ترویج استفاده و انتشار داده باز در کشور با اولویت شهروشمند
۹	رصد، پیگیری و به روزرسانی سیاست‌گذاری توسعه فناوری در کاربردهای سلامت و شهروشمند و به روز رسانی وظایف هر یک از دستگاه‌ها در توسعه زیست‌بوم و هماهنگی بین بخش
۱۰	تعریف و اجرای مگا پروژه‌های تحقیقاتی مشترک با همکاری موسسات تحقیقاتی، دانشگاه‌ها و شرکت‌های داخلی و خارجی با اولویت حوزه‌های سلامت و شهروشمند

همچنین مبتنی بر اولویت تمرکز بر تدوین سیاست‌های سمت تقاضا برای حوزه‌های کشاورزی، انرژی، و تولید هوشمند، تفکیک اقدامات این بخش‌ها به شرح جدول ۱۰ است.

جدول ۱۰. اقدامات کلیدی برای توسعه اینترنت اشیا در بخشهای کشاورزی، انرژی، و تولید هوشمند

ردیف	اقدامات کلیدی تحریک سمت تقاضا در بخش‌های اولویت دار
۱	تدوین برنامه اجرا (action plan) توسعه اینترنت اشیا از منظر فناوری در بخش‌های کشاورزی، انرژی، و تولید هوشمند
۲	تعریف و اجرای چند پروژه با اولویت بالا و زود بازده در بخش‌های کشاورزی، انرژی، و تولید هوشمند

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

نام گزارش: نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیا در کشور	وضعیت: اولیه	کد: ITF-ITP-STR-53099190-08-v2
--	--------------	--------------------------------

ردیف	اقدامات کلیدی تحریک سمت تقاضا در بخش های اولویت دار
۳	تدوین دستورالعمل حمایتی، تشویقی و انگیزشی برای اپراتورها و شرکتهای بزرگ صاحب پلتفرم اینترنت اشیا جهت توسعه خدمات در بخشهای کشاورزی، انرژی، و تولید هوشمند
۴	بازارسازی حوزه کاربردهای نوین اینترنت اشیا با اولویت کشاورزی، انرژی، و تولید هوشمند
۵	اولویت دهی تخصیص بودجه و تسهیلات جهت توسعه اینترنت اشیا با اولویت کشاورزی، انرژی، و تولید هوشمند
۶	شکل دهی پلتفرم های موضوعی مبتنی بر بازار هدف با اولویت کشاورزی، انرژی، و تولید هوشمند
۷	تعریف پروژه های پایلوت پرچمدار با اولویت کشاورزی، انرژی، و تولید هوشمند
۸	تشکیل کنسرسیوم های سه جانبه هدفمند بین موسسات تحقیقات دولتی مسئول تحقیق و پژوهش تا نمونه اولیه، بنگاه های صنعتی دولتی (دولت بعنوان تامین کننده مالی، بخش خصوصی مجری تولید و تجاری سازی) در حوزه های کشاورزی، انرژی، و تولید هوشمند
۹	هدایت هدفمند کنسرسیوم ها به همکاری با شرکتهای خارجی از طریق ایجاد شبکه های آزمایشگاهی و تایید نمونه در حوزه های کشاورزی، انرژی، و تولید هوشمند
۱۰	تدوین بسته های حمایتی از شرکتهای بزرگ در حیطه اینترنت اشیا با اولویت ارائه محصول و خدمات به بخشهای کشاورزی، انرژی، و تولید هوشمند

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

## ۶ جمع بندی و نتیجه گیری

هدف از این پروژه، «تدوین نقشه راه فناوری اینترنت اشیا و نگاشت اقتصادی متناظر آن» در کشور است که طبق ابلاغ مرکز ملی فضای مجازی، به وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، با همکاری معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و وزارت صنعت، معدن و تجارت محول شد. این پروژه، طی دو فاز سه ماهه، به ارائه نقشه راه توسعه فناوری اینترنت اشیا و پیشنهاد تقسیم کار در سطح ملی پرداخته است.

با توجه به اهدافی که در پروژه دنبال می‌شود، پروژه در مدت شش ماه و با دو فاز سه ماهه شامل (۱) مطالعات تطبیقی و ترسیم درخت فناوری و (۲) تدوین نقشه راه فناوری اینترنت اشیا و نگاشت اقتصادی متناظر با آن، تعریف گردید. در شکل ۳۹ فعالیت‌های انجام شده در پروژه بطور شماتیک نشان داده می‌شود.



شکل ۳۹. مراحل انجام پروژه فعلی

در فاز اول ورودی‌های مورد نیاز برای تدوین نقشه راه بصورت جداگانه استخراج و ارائه شد. بعبارتی خروجی فاز یک، به مثابه قطعه‌های پازلی است که در فاز دوم کنار هم قرار گرفتند. در فاز دوم، با تحلیل و جمع بندی مطالعات انجام شده و داده‌های بدست آمده فاز قبل و جلسات متعدد خبرگی، بعلاوه توزیع پرسشنامه‌های هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

تخصصی سنجش توانمندی فناوری و تحلیل جذابیت حیطه های کاربرد اینترنت اشیا مبتنی بر داده های اقتصادی کشور، استخراج چشم انداز و اهداف، چالشها، حوزه های اولویت دار جهت توسعه این فناوری در کشور و نهایتاً راهکارهای توسعه فناوری اینترنت اشیا مبتنی بر محورهای راهبردی پیشنهادی ارائه شد. خروجی های این پروژه در جدول ۱۱ نشان داده می شود.

جدول ۱۱. خروجی های پروژه به تفکیک فاز

فاز اول	فاز دوم
۱) گزارش مطالعات تطبیقی و بررسی اسناد بالادستی مرتبط با اینترنت اشیا	۱) گزارش تبیین چشم انداز و اهداف اینترنت اشیا در کشور
۲) گزارش درخت فناوری اینترنت اشیا و تعیین اولویت ها	۲) گزارش نقشه راه و تدوین تقسیم کار ملی توسعه فناوری اینترنت اشیا در شبکه ملی اطلاعات و اقدامات
۳) گزارش ذینفعان و محصولات فناورانه و فعالین مهم و تأثیرگذار توسعه فناوری اینترنت اشیا در کشور	۳) گزارش بررسی اثر فناوری اینترنت اشیا در دامنه های مختلف کاربردی
۴) گزارش میزان توانمندی کلان کشور در حوزه دانش، فناوری و صنعت	۴) گزارش شناسایی حوزه های اولویت دار کاربردی جهت توسعه فناوری اینترنت اشیا در کشور

متولیان کلیدی توسعه فناوری اینترنت اشیا کشور، چهار نهاد اصلی را شامل می شود که وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، وزارت صنعت، معدن و تجارت، و نهایتاً متولی نظام سازی بین این نهادها یعنی معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری به شمار می روند.

عمده وظایف مربوط به سیاست های تحریک سمت عرضه به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری نیز وزارت آموزش و پرورش مربوط است. عمده وظایف تحریک سمت تقاضا برعهده وزارت صنعت قرار خواهد گرفت و وزارت ارتباطات بنا به ماهیت فناوری و نیز نقش های متعدد خود، در بین سه دسته اصلی خدمات حوزه زیرساخت، سیاست های تحریک طرف تقاضا و سیاست های تحریک طرف عرضه نقش های متعدد بر عهده دارد.

دسته اقدامات مربوط به شکل گیری روابط نظام ساز و اقدامات متمرکز بر زیرساخت و مقررات گذاری، بطور مشترک برای تمامی حوزه ها جهت توسعه فناوری اینترنت اشیا ضروری هستند که عمدتاً بر عهده معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری قرار دارند.

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

نام گزارش: نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیا در کشور	وضعیت: اولیه	کد: ITF-ITP-STR-53099190-08-v2
--	--------------	--------------------------------

جمع بندی حوزه های اولویت دار توسعه فناوری اینترنت اشیا کشور در این پروژه نشان داد، برای حوزه های سلامت و شهر هوشمند، نیازمند سیاست های جدی برای تقویت طرف عرضه هستیم. اولویت تمرکز در این بخش، بخش سلامت و سپس شهر هوشمند است. برای حوزه های کشاورزی، تولید هوشمند و خانه هوشمند، بیشتر نیازمند سیاست های تحریک طرف تقاضا هستیم که به ترتیب بالا بودن اولویت عبارتند از بخش کشاورزی، تولید هوشمند، انرژی و در نهایت خانه هوشمند.

در نهایت مبتنی بر این اولویت ها اقدامات نهایی جهت توسعه فناوری اینترنت اشیا کشور ارائه شده است.

## مراجع

- [۱]. فال. رابرت،. رهنگاشت فناوری برای استراتژی و نوآوری، ترجمه جعفرزاده، احمد. و همکاران، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۵.
- [۲]. گزارش متدولوژی و خلاصه مدیریت فاز اول، پروژه تدوین نقشه راه فناوری اینترنت اشیا و نگاشت اقتصادی متناظر با آن در چارچوب تقسیم کار ملی توسعه اینترنت اشیا در شبکه ملی اطلاعات، پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات، ۱۳۹۹.
- [۳]. گزارش تبیین چشم انداز و الزامات دستیابی به آن در حوزه فناوری اینترنت اشیا در کشور، پروژه تدوین
- [۴]. گزارش درخت فناوری اینترنت اشیا، پروژه نقشه راه فناوری اینترنت اشیا و نگاشت اقتصادی متناظر با آن در چارچوب تقسیم کار ملی توسعه اینترنت اشیا در شبکه ملی اطلاعات، پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات، ۱۳۹۹
- [۵]. “فهرست کالا و خدمات دانش بنیان، ویرایش ششم” ۱۳۹۸. [آنلاین]. آدرس: <http://daneshbonyan.isti.ir>
- [۶]. “ITU-T Y.4000-series – Internet of Things use Cases”, International Telecommunications Union (ITU), 2018.
- [۷]. تحلیل جذابیت و توانمندی بکارگیری اینترنت اشیا در کشور، پروژه تدوین نقشه راه فناوری اینترنت اشیا و نگاشت اقتصادی متناظر با آن در چارچوب تقسیم کار ملی توسعه اینترنت اشیا در شبکه ملی اطلاعات، پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات، ۱۳۹۹.

## واژه نامه

### انگلیسی به فارسی

جدول ۱۲. واژه نامه انگلیسی به فارسی

واژه انگلیسی	برگردان فارسی
Chiesa	کيه زا
Customize	ويژه سازي
Economic Catch up	همپاي اقتصادي
flagship	پيشران
Innovation Ladder	نردبان نوآوري
Match Making	همرسانی
Proof of concept projects	پروژه های مدل مفهومی
Service Oriented	سرويس گرا
Technology Assessment/Capability	جذابيت/توانمندی
Technology Roadmap	نقشه راه فناوری
Thematic Analysis	تحليل تماتيك
T-Plan	تي پلن
Triangulation Method	روش مثلث بندی
Value Chain	زنجيره ارزش
Vision	چشم انداز

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

## فارسی به انگلیسی

جدول ۱۳. واژه نامه فارسی به انگلیسی

واژه فارسی	برگردان انگلیسی
پروژه های مدل مفهومی	Proof of concept projects
پیشران	flagship
تحلیل تماتیک	Thematic Analysis
تی پلن	T-Plan
جذابیت/توانمندی	Technology Assessment/Capability
چشم انداز	Vision
روش مثلث بندی	Triangulation Method
زنجیره ارزش	Value Chain
سرویس گرا	Service Oriented
کیه زا	Chiesa
نردبان نوآوری	Innovation Ladder
نقشه راه فناوری	Technology Roadmap
ویژه سازی	Customize
همپای اقتصادی	Economic Catch up
همرسانی	Match Making

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

می باشد

## پیوست شماره ۱: راهبردهای کشورهای مورد بررسی در مطالعات تطبیقی

همانطور که در گزارشات فاز ۱ اشاره گردید، ۴ کشور مالزی، کره جنوبی، آمریکا و برزیل جهت الگوبرداری و مطالعه راهبردها و اقدامات آنها در حوزه اینترنت اشیا انتخاب گردید. دلیل انتخاب این کشورها پیشرو بودن در حوزه اینترنت اشیا، مشابهت با کشور از منظر در حال توسعه بودن و دسترسی به اطلاعات آنها بود. با تحلیل محتوای اطلاعات مرتبط با نقشه راه این کشورها در خصوص این فناوری، راهبردهای آنها در جهت تدوین نقشه راه اینترنت اشیا، به دست آید. در جدول زیر راهبردهای شناسایی شده کشورهای فوق در حوزه توسعه اینترنت اشیا ارائه شده است:

کشور	راهبردهای کشورهای مورد بررسی
مالزی	استقرار یک ساختار سازمانی خاص در حوزه IOT
	ایجاد چارچوب نوآوری باز
	ایجاد مشوقها و فرصتها برای بازیگران صنعت محلی جهت مشارکت و همکاری با شرکتهای چند ملیتی جهت تقویت توسعه، اشاعه و پذیرش فناوریهای IoT
	ایجاد آزمایشگاه مخازن جهت تدوین و فرموله کردن طرحهای اجرایی
	پرورش استعدادهای IoT و توسعه دانش و مهارتهای فناوری IoT
	تأسیس یک بدنه رگولاتوری و مرجع صدور گواهینامه مرکزی، برای رسیدگی به حریم خصوصی، امنیت، کیفیت و نگرانیهای استانداردهای
	تدوین یک چارچوب ارتباط متقابل که ناهمگونی و پیچیدگی استانداردها و فناوریها را جهت توانمندسازی سریع توسعه و استقرار IoT هماهنگ کند
	تسهیل در دسترس قرار دادن داده عمومی
	تشکیل یک چارچوب همکاری برای پیوند دادن SME ها با شرکتهای چند ملیتی پیشرو
	تعریف شاخصهای کلیدی عملکرد در حوزه IOT
	تقویت شرکتهای کوچک و متوسط به عنوان توانمندسازهای IoT
	تقویت مشارکت D&R خصوصی و دولتی
	ساخت یک مرکز یکپارچه برای توسعه محصولات، سرویسها و راهحلهای IoT
	تدوین و پیشنهاد بودجه برای طرحهای استراتژیک

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

نام گزارش: نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیا در کشور وضعیت: اولیه کد: ITF-ITP-STR-53099190-08-v2

کشور	راهبردهای کشورهای مورد بررسی
برزیل	دریافت داده‌های به‌هنگام، تجمیع منابع و به اشتراک‌گذاری، یکپارچه‌سازی سیستم و همچنین نظارت و تصمیم‌گیری مؤثر
	ارائه یک رویکرد جامع و خدمات محور برای احیای شهرها برای رشد پایدار و فراگیر
	تشویق تشخیص مداوم و درمان دقیق توسط متخصصان پزشکی با استفاده از فناوری‌های IoT اعم از دستگاه‌های پوشیدنی که فعالیت روزانه، علائم حیاتی و عادات غذایی را دنبال می‌کنند تا ادغام، تفکیک و تحلیل داده‌های مربوط به نشانگرهای زیستی یا شاخص‌های قابل اندازه‌گیری
	اشاعه دانش تولید شده در زیست‌بوم
	اصلاح/ایجاد دستورالعمل‌های پشتیبانی برای توسعه استارت‌آپ‌های کوچک و متوسط اینترنت اشیا
	افزایش عرضه و کیفیت دوره‌های فنی و مهارتی پایه‌ای اینترنت اشیا
	افزایش همکاری و هماهنگی بین رشته‌های مرتبط به اینترنت اشیا و کشاورزی و زراعت، علوم جانورشناسی و دامپزشکی، و توسعه دروسهای تحصیلات تکمیلی مرتبط برای تربیت متخصص‌ها در حوزه فناوری با دانش کشاورزی
	ایجاد "کارآفرینی اینترنت اشیا" برای ظهور شرکت‌های فناوری-پایه که از سرمایه‌گذاری‌های مشخص حمایت شده‌اند، توسعه‌دهندگان و OSCIP ها که مزیت‌های مشخص برای Holder ها دارند
	ایجاد انجمن‌هایی برای معرفی استارت‌آپ‌ها
	ایجاد دروسهای تحصیلات تکمیلی به منظور ورود افراد با زمینه‌های ریاضی، فیزیک، علوم کامپیوتر و مهندسی در حوزه‌های سلامت
	ایجاد دسترسی به ابزارهای توسعه برای افزایش به‌کارگیری و اجرای راه‌حل‌های توسعه‌یافته جدید در بازار شبکه‌های نوآوری (مثلاً معافیت‌ها، یارانه مستقیم برای خرید راه‌حل‌های جدید، و غیره)
	ایجاد دیدبان - سکو برای درگیر شدن زیست‌بوم اینترنت اشیا در برزیل، ترویج و پایش نوآوری‌های طرح ملی اینترنت اشیا، درگیر کردن عموم و شرکت‌های خصوصی
	ایجاد سازوکارهای تشویقی برای مدل‌های کسب‌وکار اینترنت اشیا که طرح‌های دولت برای ارتباطات شهری را محور قرار می‌دهند
	ایجاد طرح‌های مالی برای پیشبرد همکاری بین شرکت‌های بزرگ، متوسط و کوچک با حل چالش‌های مرتبط منتخب توسط شرکت‌های حامی
	ایجاد محیطی برای پایش مداوم و مشارکتی طرح اینترنت اشیا
	ایجاد مرکز آموزشی برای آموزش یکپارچه‌سازی و استفاده از داده‌هایی که در اینترنت اشیا تولید می‌شود برای تولید و یکپارچه‌سازی فناوری‌ها در شهرها
	آموزش اینترنت اشیا به مدیران عمومی
	بهبود و ترویج سرمایه‌گذاری و ارتقاء تجهیزات برای شرکت‌های فعال در فناوری‌های نوین
	بین‌المللی کردن راه‌حل‌های داخلی با رعایت استانداردهای جهانی
پایلوت سیستم نوآوری در حوزه IOT برای راهبرد انتقال دیجیتال برزیل	

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

نام گزارش: نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیا در کشور وضعیت: اولیه کد: ITF-ITP-STR-53099190-08-v2

کشور	راهبردهای کشورهای مورد بررسی
	پرورش دانش‌آموختگان در مقاطع کارشناسی ارشد، دکترا، و فوق دکترا با همکاری شرکت‌های فعال در توسعه اینترنت اشیا
	پشتیبانی از راه‌حلهای اینترنت اشیا جهت توسعه شهرهای هوشمند و ایجاد اندیشگاه برای مباحثه در مورد به‌کارگیری اینترنت اشیا و تبعات اخلاقی، اقتصادی، و اجتماعی آن
	پشتیبانی آموزش مدیران عمومی در حوزه شهرها، ایجاد و استفاده از هم‌افزایی بین مدیران در برنامه‌های جاری، آموزش و افزایش آگاهی مدیران در مورد ماهیت و مزایای اینترنت اشیا
	پشتیبانی برای صادر کردن راه‌حلهای اینترنت اشیا با تمرکز روی شبکه‌های نوآوری و مراکز رقابت
	پشتیبانی و تشویق حرکت‌هایی که برای توسعه و به‌کارگیری برنامه‌نویسی، رباتیک، و استفاده از حسگرها در دبیرستان‌های عمومی و خصوصی انجام می‌شود
	پشتیبانی و تقویت بسترهای تست اینترنت اشیا در شبکه‌های نوآوری به منظور انجام تجربیات فنی، آموزش استعداد‌های انسانی و انتشار مفاهیم جدید فناورانه
	پشتیبانی یا راه‌اندازی جوایز نوآوری اینترنت اشیا و بازدید از نمایشگاه‌های اینترنت اشیا برای دبیرستانها، هنرستان‌ها و دانشگاه‌ها
	تخصیص منابع به نهادها در شبکه‌های نوآوری
	تدارک و ترویج زیرساخت‌های باز، استاندارد، و امن برای استقرار راه‌حل‌های اینترنت اشیا در محیط‌های اولویت‌دار
	ترویج توسعه فناوری و مدل‌های کسب‌وکار با ارتباطات کم‌هزینه برای محیط‌های اولویت‌دار
	ترویج همایش‌های اینترنت اشیا و رویدادها در محیط‌های اولویت‌دار
	تشویق به‌کارگیری اینترنت اشیا با سرمایه‌گذاری روی پروژه‌های پایلوت و پروژه‌هایی که مزایای به‌کارگیری اینترنت اشیا را اثبات می‌کند
	تشویق به‌کارگیری اینترنت اشیا در شرکتهای کوچک و متوسط، کمک به آنها در انتخاب راه‌حل‌های مناسبتر و حمایت برای پیاده‌سازی راه‌حل‌ها
	تشویق به‌کارگیری راه‌حل‌های اینترنت اشیا و نوآوری‌های داخلی با سفارش‌های فناوری دولتی
	تشویق تأمین‌کنندگان محلی با تأکید خاص بر ارائه ارتباط برای محیط‌های روستایی
	تشویق تبادل تجربیات و ایجاد شرایط برای تعامل بین تأمین‌کنندگان و خریداران راه‌حل
	تشویق تجربه کردن، همکاری، و ترویج کسب‌وکارهای موفق در حوزه IOT
	تعمیق همکاری با انجمن‌ها و بدنه‌های اینترنت اشیا سایر کشورها در همبافت توسعه شبکه نوآوری و مراکز مهارتی
	تعیین انفورماتیک سلامت به عنوان یک حوزه دانش و بخشی از بدنه‌های آموزشی (در وزارت علوم، شورای توسعه علم و فناوری، . .) و ارائه بورس تحصیلی برای تحقیقات در دوره‌های تحصیلات تکمیلی
	تقویت شرکت‌های تحقیق و توسعه و مهندسی در کلاس جهانی
	تقویت علاقه به اینترنت اشیا در جوانان

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

نام گزارش: نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیا در کشور وضعیت: اولیه کد: ITF-ITP-STR-53099190-08-v2

کشور	راهبردهای کشورهای مورد بررسی
آمریکا	تقویت مراکز رقابت فعال در توسعه فناوریهای اینترنت اشیا
	تمرکز بر نوآوری با ایجاد مراکز تخصصی
	توسعه شبکههای ارتباطی مطابق تقاضا برای خدمات اینترنت اشیا
	توسعه نیروی کار با کیفیت در محیطهای با اولویت با تمرکز روی تقاضا
	تولید و بروزرسانی دورههای بروشورهایی در مورد کاربردهای اینترنت اشیا در شهرها
	سرمایه گذاری برای هدایت مطالعات ارزیابی فناوری سلامت برای توانمندسازی فناوری در مراکز درمانی خاص
	سرمایه گذاری مشترک در شرکتهای نوپا
	فراهم سازی تعامل متمرکز (منسجم) و ساده با دولت
	محور قرار دادن موضوع اینترنت اشیا در سیاستهای عمومی برای توسعه راه حلها و زیرساختها برای ارتباطات
	مرتبط کردن اینترنت اشیا به رتبه بندی ICT به منظور ایجاد انگیزه برای کیفیت، رقابت، و شفافیت
	همراستا کردن عناصر "طرح ارتباطات ملی" که ارتباطات ظرفیت بالای شهرها را تضمین می کند با تولیدات زیاد (تقاضای زیاد ارتباطی) روستایی
	اصلاح دستورالعملها برای شرکتهای نوآورها
	اولویت دادن به راهحلهایی که از پروتکلها و واسطه های ارتباطی استاندارد توسط بدنه های شناخته شده مانند ITU ، IEEE ، ETSI و مانند اینها استفاده می کنند
	ابداع و ترویج هنجارها و روشهایی که ضمن حمایت از رشد استفاده از فناوریهای اینترنت اشیا از کاربران نیز محافظت می کند
	ارتقا بازار فناوریهای ایمن اینترنت اشیا و زنجیره های تأمین کننده این فناوریها
	ارتقا پیشرفت اینترنت اشیا از طریق استفاده وزارتخانه، کاربرد، بهبودهای مکرر، استفاده جدید از فناوریها
	استقرار فناوریهای IoT در یک شهر هوشمند
اطمینان از ایجاد استانداردهای فنی لازم برای پشتیبانی از قابلیت همکاری جهانی اینترنت اشیا و پیشرفت برنامه های فنی و دستگاه های پشتیبانی اینترنت اشیا	
اطمینان از در دسترس بودن محیط اینترنت اشیا بصورت فراگیر و گسترده	
انتقال منافع اقتصادی و فرصتهای اینترنت اشیا به شرکای خارجی	
انجام گفتمانهای رسمی با دیگر دولت ها در رابطه با موضوعات اقتصاد دیجیتال، جریان داده های میان کشورهای مختلف، استانداردهای فنی، حریم خصوصی، امنیت سایبری، تخصیص طیف، IPv۶ و محاسبات ابری	
اندازه گیری و تدوین معیارهای ارزیابی پیشرفت اقتصاد دیجیتال	
آموزش مالکیت معنوی	
پرورش داراییهای فیزیکی و داراییهای مرتبط با طیف فرکانسی مورد نیاز برای حمایت از رشد و پیشرفت اینترنت اشیا	

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

نام گزارش: نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیا در کشور وضعیت: اولیه کد: ITF-ITP-STR-53099190-08-v2

کشور	راهبردهای کشورهای مورد بررسی
کره جنوبی	پشتیبانی از جریان آزاد اطلاعات
	تدوین استانداردهای فنی و امنیتی
	ترویج پیشرفت IoT از طریق استفاده در دولت
	تعریف و شکل دادن جنبه های کلیدی سیستم های فیزیکی سایبری برای تسریع در توسعه و اجرای آنها در بخش های مختلف اقتصاد
	تقویت دارایی های فیزیکی و طیفی مورد نیاز
	تکامل سرشماری ها در حوزه اینترنت اشیا
	توسعه چهارچوب امنیت سایبری انسیتیوی ملی استاندارد و فناوری (NIST) و سیستم اخطار و سلب مجوز استفاده بر اساس اعلامیه حقوق مالکیت معنوی دیجیتال هزاره (DMCA)
	حمایت از از یک محیط اینترنت اشیا متصل همگانی، باز و قابل تعامل که با هدایت صنعت مبتنی بر استانداردهای مبتنی بر اجماع ساخته شده
	حمایت از ایجاد مسیرهای شغلی با کیفیت برای کارگران در حوزه اینترنت اشیا
	حمایت از نوآوری در اینترنت اشیا با تشویق به گسترش بازارها و کاهش موانع ورود و همچنین دعوت ذینفعان برای رسیدگی به چالش های سیاست های عمومی
	رفع موانع و تشویق هماهنگی و همکاری و ارتقاء هنجارها و رویه هایی که در ضمن تشویق استفاده از فناوری های IoT از کاربران اینترنت اشیا نیز محافظت می کند
	کار کردن بخش خصوصی و دولت از طریق یک فرآیند داوطلبانه و مشارکتی برای محافظت از زیرساخت های متصل کشور
	توسعه پروتکل اینترنت نسخه
	توسعه و گسترش سرویس های هدفمند بسوی بازار جهانی
	استقرار یک محیط بستر تست برای آزمون قابلیت ها و کارکردهای امنیتی در مرکز نوآوری IoT
	افزایش همکاری بین دولت (وزارتخانه ها و دولت های محلی) و بخش خصوصی (کسب و کار)
	امن کردن فرکانس اضافی ۰ GHz یا بیشتر
	ایجاد برنامه های تحقیق و توسعه میان مدت و بلند مدت IoT
ایجاد یک اکوسیستم برای تحقق ایده ها به محصولات و کسب و کارها، نظیر سخت افزار یا نرم افزار متن باز و D.I.Y	
ایجاد یک محیط صنعتی رقابتی و آزاد	
باز کردن پلتفرم به روی شرکت های ریسک پذیر کوچک و متوسط و دانشگاه های دارای ایده و پشتیبانی از توسعه سرویس هایشان	
بکارگیری فناوری های IoT در محصولات پراتیه ساخته شده توسط SME ، از طریق پروژه های خاص محلی و ساخت محصولاتی هوشمندتر و بهتر	
بهبود "پشتیبانی از تجاری سازی IoT"	

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

نام گزارش: نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیا در کشور وضعیت: اولیه کد: ITF-ITP-STR-53099190-08-v2

کشور	راهبردهای کشورهای مورد بررسی
	بهبود زیرساخت امنیت اطلاعات
	بهبود مشارکت بین کسب و کارهای مربوط به نرم افزار، تجهیز، یا کاربر با کسب و کارهای بزرگ / SME
	پرورش نیروی انسانی افزاری جدید
	پشتیبانی جامع از چرخه حیات
	ترویج پردازش و صدور مجوز موقت برای محصولات و خدمات جدید
	ترویج توسعه فناوری های ارتباطی کم مصرف، با مسافت طولانی، و باند بدون مجوز برای اتصال اشیاء در مناطق دور افتاده
	ترویج توسعه فناوری نسل جدید تجهیزات و قطعات هوشمند، نظیر اشیاء پوشیدنی، سلامت، تجهیزات خیلی کوچک با توان مصرفی بسیار پایین، و پرورش کسب و کارهای تخصصی در حوزه تجهیزات و قطعات IoT
	ترویج صنعت تجهیزات هوشمند
	ترویج نوآوری باز
	ترویج همکاری های تحقیق و توسعه بین بخش خصوصی و ارتش جهت پیشرفت نظامی و بهبود رهبری در استانداردهای بین المللی از طریق تحقیقات مشترک با کشورهای اتحادیه اروپا
	تقویت اتحاد و همکاری برای تضمین رقابت پذیری پلتفرم ها و ایجاد مشارکت باز بر پایه رشد متقابل، و همکاری بین کسب و کارهای بزرگ و SME ها
	توانمندسازی ورود به بازار تجهیزات با هزینه پایینتر، از طریق توسعه سخت افزار متن باز و هدایت رشد مشترک توسط همکاری کسب و کارها در تولید تجهیز/تولید قطعات، در فرآیند توسعه خدمات IoT جدید
	توسعه خدمات IoT مبتنی بر تقاضا از طرف دولت، بخش خصوصی و شهروندان (خدماتی همچون سلامت، خانه هوشمند، شهر هوشمند، حمل و نقل/الجستیک، انرژی، ایمنی، غیره)
	توسعه خدمات جدیدی که داده های بخشهای عمومی و خصوصی را با داده های جمع آوری شده از اشیاء همگرا می کند
	توسعه خدمات خلاق کاربر-محور
	توسعه راهبردهای بومی برای کسب و کارهای بزرگ، SME ها، و استارت آپها
	توسعه فناوری های ارتقای محرمانگی ( PET )
	توسعه فناوری های اصلی عمومی برای توسعه و تجاری سازی حسگرهای هوشمند با پیوند بین تحقیق و توسعه حسگر هوشمند با پروژه های پایلوت یا نمایشی
	توسعه فناوری های اصلی و پرورش نیروی انسانی
	توسعه محصولات و خدمات توسط دولت با همکاری کسب و کارهای جهانی
	توسعه و تهیه یک پلتفرم باز و بستر تست، برای کاهش هزینه های توسعه و زمان ورود به بازار و پشتیبانی از همکاری بین کسب و کارها

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

کشور	راهبردهای کشورهای مورد بررسی
	توسعه یک "نقشه راه امنیت اطلاعات برای IoT" و استقرار یک چارچوب همکاری با دیگر کشورها برای پاسخهای سریع و تجزیه و تحلیل وقایع بر مبنای اشتراک گذاری اطلاعات
	توسعه یک پلتفرم باز بر پایه همکاری با شرکتهای پلتفرمی شامل شرکتهای کسب و کاری بزرگ و جهانی و فراهم کنندگان خدمات ارتباطی و همچنین همکاری در صحت سنجی ساخت بستر تست و استانداردسازی
	حل مسائل موجود در جامعه از نظر مدیریت عمومی (بهبود خدمات مدنی)، (صنعت) بهبود بهره‌وری، کارایی و ارزش افزوده (افراد) بهبود ایمنی، راحتی، و دیگر جنبه‌های مربوط به کیفیت زندگی
	راه اندازی آزمایشگاهی برای تجهیزات خلاق جهت انجام تحقیقات بر روی اکوسیستم خاص تجهیزات و پشتیبانی از ایده‌های خلاق در مراحل توسعه به تولید، تجاری سازی، و بازار جهانی
	راه اندازی یک تشکل با مشارکت کاربران، تحت عنوان "انجمن اجتماعی آبر-اتصال" برای بحث پیرامون موضوعات مختلف اجتماعی (نظیر رگولاتوری و موضوعات حریم خصوصی) و توسعه شاخص اندازه گیری کیفیت زندگی کاربران
	گسترش پلتفرم و خدمات به تمامی صنایع و کشور، از طریق خدمات پایلوت از هر وزارت، دولت محلی، یا کسب و کار کاربر، و از طریق مرکز نوآوری و اقتصاد خلاق
	گسترش توسعه فناوریهای امنیتی IoT نظیر سیستم‌عامل‌های امنیتی تعبیه شده در محصولات IoT، و پرورش هماهنگ کننده‌های امنیت اطلاعات IoT
	گسترش دسترسی به آزمایشگاههای باز D.I.Y (مرکز نوآوری IoT و مرکز نوآوری و اقتصاد خلاق) و توسعه و توزیع محصولات و خدمات جدید از طریق پروژه‌های پایلوت که کاربران می‌توانند بطور فعال در آن مشارکت داشته باشند و تجربه عملی بدست آورند
	گسترش زیرساخت‌های باسیم و بیسیم

هرگونه استفاده از این گزارش منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

نام گزارش: نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیا در کشور	وضعیت: پیش نویس	کد: ITF-ITP-STR-53099190-08-v2
--	-----------------	--------------------------------

## پیوست شماره ۲: شناسایی راهکارها بر مبنای راهبردهای کشورهای مورد بررسی

بررسی راهبردهای اتخاذ شده توسط کشورهای مورد بررسی در این پروژه، دید مناسبی از راهبردهایی که توسط این کشورها جهت توسعه فناوری اینترنت اشیا مورد توجه قرار گرفته است، به دست می دهد. با کمک این راهبردها می توان اقدام به احصای راهکارهایی در جهت توسعه این فناوری در کشور نمود. این راهکارها در جدول زیر نشان داده شده است:

راهکارهای کشورهای پیشنهادی برای کشور	راهبردهای کشورهای مورد بررسی
تشکیل یک کمیته / سازمان مجزا برای تدوین اهداف و پیشبرد IOT در کشور	استقرار یک ساختار سازمانی خاص در حوزه IOT
ایجاد مشوق برای شرکت ها جهت مشارکت با بازیگران منطقه ای و بین المللی	ایجاد چارچوب نوآوری باز
ایجاد آزمایشگاه های تست محصولات IOT	ایجاد مشوقها و فرصتها برای بازیگران صنعت محلی جهت مشارکت و همکاری با شرکتهای چند ملیتی جهت تقویت توسعه، اشاعه و پذیرش فناوریهای IoT
تربیت نیروی انسانی متخصص	ایجاد آزمایشگاه مخازن جهت تدوین و فرموله کردن طرحهای اجرایی
ایجاد یک مرجع رگولاتوری مشخص	پرورش استعدادهای IoT و توسعه دانش و مهارتهای فناوری IoT
ترویج داده باز در کشور	تأسیس یک بدنه رگولاتوری و مرجع صدور گواهینامه مرکزی، برای رسیدگی به حریم خصوصی، امنیت، کیفیت و نگرانیهای استانداردسازی
تعریف معیارهای ارزیابی مشخص در حوزه IOT برای دستگاه ها و نهادهای فعال	تدوین یک چارچوب ارتباط متقابل که ناهمگونی و پیچیدگی استانداردها و فناوریها را جهت توانمندسازی سریع توسعه و استقرار IoT هماهنگ کند
تعریف شاخصهای کلیدی عملکرد در حوزه IOT	تسهیل در دسترس قرار دادن داده عمومی
تقویت شرکتهای کوچک و متوسط به عنوان توانمندسازهای IoT	تشکیل یک چارچوب همکاری برای پیوند دادن SME ها با شرکت - های چند ملیتی پیشرو
تقویت مشارکت D&R خصوصی و دولتی	تقویت شرکتهای کوچک و متوسط به عنوان توانمندسازهای IoT

نام گزارش: نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیا در کشور	وضعیت: پیش نویس	کد: ITF-ITP-STR- -53099190-08-v2
--	--------------------	----------------------------------

راهکارهای پیشنهادی برای کشور	راهبردهای کشورهای مورد بررسی
	ساخت یک مرکز یکپارچه برای توسعه محصولات، سرویسها و راهحل - های IoT
	تدوین و پیشنهاد بودجه برای طرحهای استراتژیک
	دریافت دادههای به هنگام، تجمیع منابع و به اشتراک گذاری، یکپارچه - سازی سیستم و همچنین نظارت و تصمیم گیری مؤثر
تشویق توسعه شهرهای هوشمند در کلان شهرها	ارائه یک رویکرد جامع و خدمات محور برای احیای شهرها برای رشد پایدار و فراگیر
تشویق استفاده از فناوری IOT در صنایع پیشرو مانند سلامت	تشویق تشخیص مداوم و درمان دقیق توسط متخصصان پزشکی با استفاده از فناوریهای IoT اعم از دستگاههای پوشیدنی که فعالیت روزانه، علائم حیاتی و عادات غذایی را دنبال میکنند تا ادغام، تفکیک و تحلیل دادههای مربوط به نشانگرهای زیستی یا شاخصهای قابل اندازه گیری
	اشاعه دانش تولید شده در زیستبوم
ارائه مشوق های مالیاتی برای استارتاپ های حوزه IOT	اصلاح/ایجاد دستورالعملهای پشتیبانی برای توسعه استارتآپهای کوچک و متوسط اینترنت اشیا
	افزایش عرضه و کیفیت دورههای فنی و مهارتی پایهای اینترنت اشیا
تدوین دوره های آموزشی IOT در صنایع مختلف	افزایش همکاری و هماهنگی بین رشتههای مرتبط به اینترنت اشیا و کشاورزی و زراعت، علوم جانورشناسی و دامپزشکی، و توسعه درسهای تحصیلات تکمیلی مرتبط برای تربیت متخصصان در حوزه فناوری با دانش کشاورزی
	ایجاد "کارآفرینی اینترنت اشیا" برای ظهور شرکتهای فناوری-پایه ( scale-ups ) که از سرمایهگذاران مشخص حمایت شدهاند، توسعه دهندگان و OSCIP ها که مزایای مشخص برای Holder ها دارند (اولویت بیشتر برای سرمایه گذاری)
معرفی استارتاپ های فعال در حوزه IOT در نشست ها، کنفرانس ها، نمایشگاه ها و ...	ایجاد انجمنهایی برای معرفی استارتآپها
	ایجاد درسهای تحصیلات تکمیلی به منظور ورود افراد با زمینههای ریاضی، فیزیک، علوم کامپیوتر و مهندسی در حوزههای سلامت
	ایجاد دسترسی به ابزارهای توسعه برای افزایش به کار گیری و اجرای راهحلهای توسعه یافته جدید در بازار شبکههای نوآوری

نام گزارش: نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیاء در کشور	وضعیت: پیش نویس	کد: ITF-ITP-STR-53099190-08-v2
---	--------------------	--------------------------------

راهکارهای پیشنهادی برای کشور	راهبردهای کشورهای مورد بررسی
	(مثلاً معافیتها، یارانه مستقیم برای خرید راهحلهای جدید، و غیره)
	ایجاد دیدبان - سکو برای درگیر شدن زیستبوم اینترنت اشیاء در برزیل، ترویج و پایش نوآوریهای طرح ملی اینترنت اشیاء، درگیر کردن عموم و شرکتهای خصوصی
	ایجاد سازوکارهای تشویقی برای مدلهای کسبوکار اینترنت اشیاء که طرحهای دولت برای ارتباطات شهری را محور قرار میدهند
	ایجاد طرحهای مالی برای پیشبرد همکاری بین شرکتهای بزرگ، متوسط و کوچک با حل چالشهای مرتبط منتخب توسط شرکتهای حامی
	ایجاد محیطی برای پایش مداوم و مشارکتی طرح اینترنت اشیاء
	ایجاد مرکز آموزشی برای آموزش یکپارچهسازی و استفاده از دادههایی که در اینترنت اشیاء تولید میشود برای تولید و یکپارچهسازی فناوریها در شهرها
آموزش IOT به مدیران سازمان ها و نهادهای مختلف	آموزش اینترنت اشیاء به مدیران عمومی
	بهبود و ترویج سرمایهگذاری و ارتقاء تجهیزات برای شرکتهای فعال در فناوریهای نوین
تشویق در جهت تولید محصولات IOT مطابق با استانداردهای جهانی	بینالمللی کردن راهحلهای داخلی با رعایت استانداردهای جهانی
	پایلوت سیستم نوآوری در حوزه IOT برای راهبرد انتقال دیجیتال برزیل
	پرورش دانشآموختگان در مقاطع کارشناسی ارشد، دکترا، و فوق دکترا با همکاری شرکتهای فعال در توسعه اینترنت اشیاء
	پشتیبانی از راهحلهای اینترنت اشیاء جهت توسعه شهرهای هوشمند و ایجاد اندیشگاه ( Think Tank ) برای مباحثه در مورد بهکارگیری اینترنت اشیاء و تبعات اخلاقی، اقتصادی، و اجتماعی آن
	پشتیبانی آموزش مدیران عمومی در حوزه شهرها، ایجاد و استفاده از همافزایی بین مدیران در برنامههای جاری، آموزش و افزایش آگاهی مدیران در مورد ماهیت و مزایای اینترنت اشیاء
	پشتیبانی برای صادر کردن راهحلهای اینترنت اشیاء با تمرکز روی شبکههای نوآوری و مراکز رقابت

نام گزارش: نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیا در کشور	وضعیت: پیش نویس	کد: ITF-ITP-STR-53099190-08-v2
--	--------------------	--------------------------------

راهکارهای پیشنهادی برای کشور	راهبردهای کشورهای مورد بررسی
فرهنگ سازی استفاده از IOT در مدارس	پشتیبانی و تشویق حرکتی‌هایی که برای توسعه و بهکارگیری برنامه‌نویسی، رباتیک، و استفاده از حسگرها در دبیرستانهای عمومی و خصوصی انجام میشود
	پشتیبانی و تقویت بسترهای تست اینترنت اشیا در شبکه‌های نوآوری به منظور انجام تجربیات فنی، آموزش استعدادها انسانی و انتشار مفاهیم جدید فناورانه
برگزاری جشنواره هایی برای ترغیب ارائه راهکارهای خلاقانه در حوزه IOT	پشتیبانی یا راهاندازی جوایز نوآوری اینترنت اشیا و بازدید از نمایشگاههای اینترنت اشیا برای دبیرستانها، هنرستانها و دانشگاهها
	تخصیص منابع به نهادها در شبکه‌های نوآوری
	تدارک و ترویج زیرساختهای باز، استاندارد، و امن برای استقرار راهکارهای اینترنت اشیا در محیطهای اولویتدار
	ترویج توسعه فناوری و مدل‌های کسبوکار با ارتباطات کمهزینه برای محیطهای اولویتدار
برگزاری نمایشگاه های ملی و بین المللی	ترویج همایشهای اینترنت اشیا و رویدادها در محیطهای اولویتدار
	تشویق بهکارگیری اینترنت اشیا با سرمایه‌گذاری روی پروژه‌های پایلوت و پروژه‌هایی که مزایای بهکارگیری اینترنت اشیا را اثبات میکند
	تشویق بهکارگیری اینترنت اشیا در شرکتهای کوچک و متوسط، کمک به آنها در انتخاب راهکارهای مناسبتر و حمایت برای پیاده‌سازی راهکارها
	تشویق بهکارگیری راهکارهای اینترنت اشیا و نوآوریهای داخلی با سفارشهای فناوری دولتی
	تشویق تأمینکنندگان محلی با تأکید خاص بر ارائه ارتباط برای محیطهای روستایی
	تشویق تبادل تجربیات و ایجاد شرایط برای تعامل بین تأمینکنندگان و خریداران راهکار
	تشویق تجربه کردن، همکاری، و ترویج کسبوکارهای موفق در حوزه IOT
	تعمیق همکاری با انجمنها و بدن‌های اینترنت اشیا سایر کشورها در همبافت توسعه شبکه نوآوری و مراکز مهارتی
	تعیین انفورماتیک سلامت به عنوان یک حوزه دانش و بخشی از بدن‌های آموزشی (در وزارت علوم، شورای توسعه علم و فناوری، . . ) و ارائه بورس تحصیلی برای تحقیقات در دوره‌های تحصیلات تکمیلی

نام گزارش: نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیا در کشور	وضعیت: پیش نویس	کد: ITF-ITP-STR- -53099190-08-v2
--	-----------------	----------------------------------

راهکارهای پیشنهادی برای کشور	راهبردهای کشورهای مورد بررسی
	تقویت شرکتهای تحقیق و توسعه و مهندسی در کلاس جهانی
فرهنگ سازی استفاده از IOT توسط صدا و سیما و وزارت فرهنگ و ارشاد	تقویت علاقه به اینترنت اشیا در جوانان
	تقویت مراکز (رقابت) فعال در توسعه فناوریهایی اینترنت اشیا
	تمرکز بر نوآوری با ایجاد مراکز تخصصی
	توسعه شبکههای ارتباطی مطابق تقاضا برای خدمات اینترنت اشیا
	توسعه نیروی کار با کیفیت در محیطهای با اولویت با تمرکز روی تقاضا
ترویج فرهنگ استفاده از فناوری IOT با چاپ بروشورهایی در مراکزی نظیر مراکز بهداشت، سرای محلات و ...	تولید و بروزرسانی دورههای بروشورهایی در مورد کاربردهای اینترنت اشیا در شهرها
	سرمایهگذاری برای هدایت مطالعات ارزیابی فناوری سلامت برای توانمندسازی فناوری در مراکز درمانی خاص
	سرمایهگذاری مشترک در شرکتهای نوپا
	فراهمسازی تعامل متمرکز (منسجم) و ساده با دولت
	محور قرار دادن موضوع اینترنت اشیا در سیاستهای عمومی برای توسعه راهحلهای و زیرساختها برای ارتباطات
تدوین معیارهای ارزیابی رشد و توسعه IOT در کشور همراهی با دیگر معیارهای موجود در زمینه ICT و اقتصاد دیجیتال	مرتبط کردن اینترنت اشیا به رتبه بندی ICT به منظور ایجاد انگیزه برای کیفیت، رقابت، و شفافیت
	همراستا کردن عناصر "طرح ارتباطات ملی" که ارتباطات ظرفیت بالای شهرها را تضمین میکند با تولیدات زیاد (تقاضای زیاد ارتباطی) روستایی
	اصلاح دستورالعملها برای شرکتهای نوآورها
	اولویت دادن به راهحلهایی که از پروتکلها و واسطه های ارتباطی استاندارد توسط بدنههای شناخته شده مانند ITU ، IEEE ، ETSI و مانند اینها استفاده میکنند
	ابداع و ترویج هنجارها و روشهایی که ضمن حمایت از رشد استفاده از فناوریهایی اینترنت اشیا از کاربران نیز محافظت میکند
	ارتقا بازار فناوریهایی ایمن اینترنت اشیا و زنجیره های تأمین کننده این فناوریهایی
	ارتقا پیشرفت اینترنت اشیا از طریق استفاده وزارتخانه، کاربرد، بهبودهای مکرر، استفاده جدید از فناوریهایی

نام گزارش: نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیا در کشور	وضعیت: پیش نویس	کد: ITF-ITP-STR-53099190-08-v2
--	--------------------	--------------------------------

راهکارهای پیشنهادی برای کشور	راهبردهای کشورهای مورد بررسی
	استقرار فناوریهای IoT در یک شهر هوشمند
	اطمینان از ایجاد استانداردهای فنی لازم برای پشتیبانی از قابلیت همکاری جهانی اینترنت اشیا و پیشرفت برنامههای فنی و دستگاههای پشتیبانی اینترنت اشیا
	اطمینان از در دسترس بودن محیط اینترنت اشیا بصورت فراگیر و گسترده
	انتقال منافع اقتصادی و فرصتهای اینترنت اشیا به شرکای خارجی
	انجام گفتوگوهای رسمی با دیگر دولت ها در رابطه با موضوعات اقتصاد دیجیتال، جریان دادههای میان کشورهای مختلف، استانداردهای فنی، حریم خصوصی، امنیت سایبری، تخصیص طیف، IPv۶ و محاسبات ابری
	اندازهگیری و تدوین معیارهای ارزیابی پیشرفت اقتصاد دیجیتال
فرهنگ سازی در خصوص مالکیت معنوی	آموزش مالکیت معنوی
	پرورش داراییهای فیزیکی و داراییهای مرتبط با طیف فرکانسی مورد نیاز برای حمایت از رشد و پیشرفت اینترنت اشیا
پشتیبانی از از جریان آزاد اطلاعات همراه با جلوگیری از انتشار برون مرزی داده های حساس	پشتیبانی از از جریان آزاد اطلاعات
تدوین استانداردهای فنی و امنیتی	تدوین استانداردهای فنی و امنیتی
ترویج استفاده از فناوری IOT در بدنه دولت	ترویج پیشرفت IoT از طریق استفاده در دولت
	تعریف و شکل دادن جنبه های کلیدی سیستمهای فیزیکی سایبری برای تسریع در توسعه و اجرای آنها در بخشهای مختلف اقتصاد
	تقویت داراییهای فیزیکی و طیفی مورد نیاز
	تکامل سرشماریها در حوزه اینترنت اشیا
	توسعه چهارچوب امنیت سایبری انستیتوی ملی استاندارد و فناوری (NIST) و سیستم اخطار و سلب مجوز استفاده بر اساس اعلامیه حقوق مالکیت معنوی دیجیتال هزاره (DMCA)
	حمایت از از یک محیط اینترنت اشیا متصل همگانی، باز و قابل تعامل که با هدایت صنعت مبتنی بر استانداردهای مبتنی بر اجماع ساخته شده

نام گزارش: نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیا در کشور	وضعیت: پیش نویس	کد: ITF-ITP-STR- -53099190-08-v2
--	--------------------	----------------------------------

راهکارهای پیشنهادی برای کشور	راهبردهای کشورهای مورد بررسی
	حمایت از ایجاد مسیرهای شغلی با کیفیت برای کارگران در حوزه اینترنت اشیا
	حمایت از نوآوری در اینترنت اشیا با تشویق به گسترش بازارها و کاهش موانع ورود و همچنین دعوت ذینفعان برای رسیدگی به چالشهای سیاستهای عمومی
	رفع موانع و تشویق هماهنگی و همکاری و ارتقاء هنجارها و رویه‌هایی که در ضمن تشویق استفاده از فناوریهای IoT از کاربران اینترنت اشیا نیز محافظت میکند
	کار کردن بخش خصوصی و دولت از طریق یک فرآیند داوطلبانه و مشارکتی برای محافظت از زیرساختهای متصل کشور
	توسعه پروتکل اینترنت نسخه
	توسعه و گسترش سرویسهای هدفمند بسوی بازار جهانی
	استقرار یک محیط بستر تست برای آزمون قابلیتها و کارکردهای امنیتی در مرکز نوآوری IoT
	افزایش همکاری بین دولت (وزارتخانهها و دولتهای محلی) و (بخش خصوصی) کسب و کار
مدیریت فرکانس / توسعه پروتکل های 6IPV برای تبادل اطلاعات میان دستگاه ها	امن کردن فرکانس اضافی 0 GHz یا بیشتر
	ایجاد برنامه‌های تحقیق و توسعه میانمدت و بلند مدت IoT
	ایجاد یک اکوسیستم برای تحقق ایدهها به محصولات و کسب و کارها، نظیر سختافزار یا نرمافزار متن باز و D.I.Y
	ایجاد یک محیط صنعتی رقابتی و آزاد
پشتیبانی از ایده های خلاقانه در سطح دانشگاه ها و پارک های علم و فناوری	باز کردن پلتفرم به روی شرکتهای ریسکپذیر کوچک و متوسط و دانشگاههای دارای ایده و پشتیبانی از توسعه سرویسهایشان
	بکارگیری فناوریهای IoT در محصولات پراستیه ساخته شده توسط SME ، از طریق پروژههای خاص محلی و ساخت محصولاتی هوشمندتر و بهتر
	بهبود "پشتیبانی از تجاری سازی IoT"
	بهبود زیرساخت امنیت اطلاعات
	بهبود مشارکت بین کسبو کارهای مربوط به نرمافزار، تجهیز، یا کاربر با کسبو کارهای بزرگ/ SME

نام گزارش: نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیا در کشور	وضعیت: پیش نویس	کد: ITF-ITP-STR-53099190-08-v2
--	-----------------	--------------------------------

راهکارهای پیشنهادی برای کشور	راهبردهای کشورهای مورد بررسی
	پرورش نیروی انسانی افزاری جدید - پشتیبانی از رشد مشترک صنعت سنتی و صنعت نرم
	پشتیبانی جامع از چرخه حیات
	ترویج پردازش و صدور مجوز موقت برای محصولات و خدمات جدید
ترویج همکاری ها و تحقیق و توسعه در خصوص کاربردهای حوزه شهر هوشمند در کشور	ترویج توسعه فناوریهای ارتباطی کم مصرف، با مسافت طولانی، و باند بدون مجوز برای اتصال اشیا در مناطق دور افتاده
ترویج همکاری ها و تحقیق و توسعه در خصوص کاربردهای حوزه سلامت IOT در کشور	ترویج توسعه فناوری نسل جدید تجهیزات و قطعات هوشمند، نظیر اشیا پوشیدنی، سلامت، تجهیزات خیلی کوچک با توان مصرفی بسیار پایین، و پرورش کسب و کارهای تخصصی در حوزه تجهیزات و قطعات IoT
	ترویج صنعت تجهیزات هوشمند
	ترویج نوآوری باز
ترویج همکاری ها و تحقیق و توسعه در خصوص کاربردهای نظامی و دفاعی IOT در کشور	ترویج همکاریهای تحقیق و توسعه بین بخش خصوصی و ارتش جهت پیشرفت نظامی و بهبود رهبری در استانداردهای بینالمللی از طریق تحقیقات مشترک با کشورهای اتحادیه اروپا
	تقویت اتحاد و همکاری برای تضمین رقابت پذیری پلتفرمها و ایجاد مشارکت باز بر پایه رشد متقابل، و همکاری بین کسب و کارهای بزرگ و SME ها
	توانمندسازی ورود به بازار تجهیزات با هزینه پایینتر، از طریق توسعه ساختار متباز و هدایت رشد مشترک توسط همکاری کسب و کارها در تولید تجهیز/تولید قطعات، در فرآیند توسعه خدمات IoT جدید
	توسعه خدمات IoT مبتنی بر تقاضا از طرف دولت، بخش خصوصی و شهروندان (خدماتی همچون سلامت، خانه هوشمند، شهر هوشمند، حمل و نقل/الجستیک، انرژی، ایمنی، غیره)
توسعه خدمات جدید از تجمیع داده های بخش دولتی و خصوصی	توسعه خدمات جدیدی که دادههای بخشهای عمومی و خصوصی را با دادههای جمعآوری شده از اشیا همگرا میکند
	توسعه خدمات خلاق کاربر-محور
	توسعه راهبردهای بومی برای کسب و کارهای بزرگ، SME ها، و استارتآپها
توسعه فناوری های ارتقای محرمانگی	توسعه فناوریهای ارتقای محرمانگی ( PET )

نام گزارش: نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیا در کشور	وضعیت: پیش نویس	کد: ITF-ITP-STR-53099190-08-v2
--	--------------------	--------------------------------

راهکارهای پیشنهادی برای کشور	راهبردهای کشورهای مورد بررسی
	توسعه فناوریهای اصلی عمومی برای توسعه و تجاریسازی حسگرهای هوشمند با پیوند بین تحقیق و توسعه حسگر هوشمند با پروژههای پایلوت یا نمایشی
	توسعه فناوریهای اصلی و پرورش نیروی انسانی
	توسعه محصولات و خدمات توسط دولت با همکاری کسب و کارهای جهانی
پشتیبانی از همکاری میان کسب و کارها در جهت توسعه زیست بوم IOT	توسعه و تهیه یک پلتفرم باز و بستر تست، برای کاهش هزینههای توسعه و زمان ورود به بازار و پشتیبانی از همکاری بین کسب و کارها
	توسعه یک "نقشه راه امنیت اطلاعات برای IoT" و استقرار یک چارچوب همکاری با دیگر کشورها برای پاسخهای سریع و تجزیه و تحلیل وقایع بر مبنای اشتراکگذاری اطلاعات
ایجاد پلت فرم هایی با مشارکت شرکت های داخلی و بین المللی	توسعه یک پلتفرم باز بر پایه همکاری با شرکتهای پلتفرمی شامل شرکتهای کسب و کاری بزرگ و جهانی و فراهمکنندگان خدمات ارتباطی و همچنین همکاری در صحتسنجی ساخت بستر تست و استانداردسازی
	حل مسائل موجود در جامعه از نظر مدیریت عمومی (بهبود خدمات مدنی) (صنعت) (بهبود بهره‌وری، کارایی و ارزش افزوده، بهبود ایمنی، راحتی، و دیگر جنبه‌های مربوط به کیفیت زندگی
راه اندازی آزمایشگاه های تست تجهیزات IOT	راه اندازی آزمایشگاهی برای تجهیزات خلاق جهت انجام تحقیقات بر روی اکوسیستم خاص تجهیزات و پشتیبانی از ایده‌های خلاق در مراحل توسعه به تولید، تجاری سازی، و بازار جهانی
برگزاری فروم ها و انجمن های تخصصی حوزه IOT برای حل چالش ها و موضوعات مرتبط	راه اندازی یک تشکل با مشارکت کاربران، تحت عنوان "انجمن اجتماعی آبر-اتصال" برای بحث پیرامون موضوعات مختلف اجتماعی) نظیر رگولاتوری و موضوعات حریم خصوصی) و توسعه شاخص اندازه گیری کیفیت زندگی کاربران
	گسترش پلتفرم و خدمات به تمامی صنایع و کشور، از طریق خدمات پایلوت از هر وزارت، دولت محلی، یا کسب و کار کاربر، و از طریق مرکز نوآوری و اقتصاد خلاق
	گسترش توسعه فناوریهای امنیتی IoT نظیر سیستم‌های امنیتی تعبیه شده در محصولات IoT، و پرورش هماهنگکننده‌های امنیت اطلاعات IoT
	گسترش دسترسی به آزمایشگاه‌های باز (D.I.Y) مرکز نوآوری IoT و مرکز نوآوری و اقتصاد خلاق و توسعه و توزیع

نام گزارش: نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیاء در کشور	وضعیت: پیش نویس	کد: ITF-ITP-STR- -53099190-08-v2
---	--------------------	----------------------------------

راهکارهای کشور	راهبردهای کشورهای مورد بررسی
	محصولات و خدمات جدید از طریق پروژههای پایلوت که کاربران میتوانند بطور فعال در آن مشارکت داشته باشند و تجربه عملی بدست آورند
توسعه زیرساخت	گسترش زیرساختهای باسیم و بیسیم

کد: ITF-ITP-STR-53099190-08-v2	وضعیت: پیش‌نویس	نام گزارش: نقشه‌راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت‌اشیاء در کشور
--------------------------------	--------------------	--

## پیوست شماره ۳: شناسایی اقدامات بر مبنای چالش‌های کشور، بازیگران شبکه ملی اطلاعات، بازیگران نظام ملی نوآوری

در این بخش راهکارهایی که جهت رفع چالش‌های شناسایی شده در خصوص فناوری اینترنت اشیا بر اساس نقشی که بازیگران شبکه ملی اطلاعات و بازیگران حوزه اینترنت اشیا در نظام ملی نوآوری کشور می‌توانند داشته باشند، شناسایی گردیده است. منطق دستیابی به این راهکارها آن بوده است که چالش‌های شناسایی شده چگونه می‌تواند بر اساس نقش بازیگران شبکه ملی اطلاعات و بازیگران حوزه اینترنت اشیا در نظام ملی نوآوری مرتفع گردد. پاسخ به این سوال منجر به شناسایی مجموعه‌ای از راهکارها گردید که در جدول زیر نشان داده شده است:

راهکارهای پیشنهادی برای کشور	وظایف مصوب بازیگران نظام ملی نوآوری	بازیگران متولی رفع چالش در نظام ملی نوآوری (وضع مطلوب)	بازیگران شبکه ملی اطلاعات متولی رفع چالش (وضع مطلوب)	چالش (وضع موجود)
۱. فرهنگ سازی مناسب در حوزه استفاده از فناوری های نوین در بازار ۲. فرهنگ سازی در خصوص استفاده مناسب از فضای مجازی	فرهنگ سازی رسانه ای از طریق ترسیم نقش و روابط متقابل انسان و اشیاء در راستای توسعه سواد فضای مجازی و با رویکرد حفظ کرامت انسانی و حریم خصوصی ارتقاء آگاهی های عمومی و فرهنگ عمومی براساس تمدن فرهنگ ایرانی - اسلامی سیاستگذاری برای رشد و اعتلای فرهنگ و هنر ایران و اسلام به عنوان عناصر هویت ملی سیاستگذاری و برنامه ریزی در زمینه فرهنگ عمومی و اصول سیاست فرهنگی کشور سیاستگذاری، برنامه ریزی و حمایت از توسعه کمی و کیفی و بهره مندی از فناوری اطلاعات، ارتباطات و رسانه های دیجیتال در بخش فرهنگ و هنر؛ اعم از فضای واقعی و مجازی	وزارت فرهنگ و ارشاد	وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی	پارادایم ذهنی سیاستگذاران عمومی
	اطلاع رسانی، تبلیغات و انتشارات	سازمان صدا و سیما	صدا و سیما	چالشهای فرهنگی در خرید داخلی
توسعه استانداردهای خاص حوزه اینترنت اشیا	تدوین استانداردهای ملی مشارکت در تدوین استانداردهای ملی	سازمان ملی استاندارد	سندیکای صنعت مخابرات کشور	عدم وجود استانداردهای بهره برداری و توسعه محصول
		آزمایشگاه های تست و تایید نمونه		ضعف زیرساخت توسعه فناوری مانند بسترهای تست
۱. سرمایه گذاری مشخص در حوزه اینترنت اشیا جهت توسعه متوازن زیست		بانکها	بانک ها، بورس، معاونت راهبردی ریاست جمهوری،	چالش سرمایه گذاری و نحوه هدایت سرمایه

نام گزارش: نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیا در کشور	وضعیت: پیش نویس	کد: ITF-ITP-STR-53099190-08-v2
--	-----------------	--------------------------------

<p>نیاز به حمایت دولت از بخش نرم افزارهای کاربردی</p> <p>هزینه بر بودن و مساله تامین سرمایه</p> <p>گران بودن برخی تجهیزات خاص منظور و حیاتی</p> <p>نیاز به سرمایه گذاری سنگین در حوزه شبکه</p>	<p>وزارت اقتصاد و دارایی، بانک مرکزی، شورای عالی پول و اعتبار</p>	سرمایه گذاران خطر پذیر	سرمایه گذاری بر روی شرکت های کوچک در مراحل ابتدایی رشد با پتانسیل رشد بالا عموماً توسط اشخاص حقوقی و با مبلغ بالا	<p>بوم اینترنت اشیا</p> <p>۲. ورود سرمایه گذاران خطرپذیر جهت خرید تجهیزات خاص منظور / مرتبط با یک صنعت</p> <p>۳. سرمایه گذاری بیشتر بر روی شبکه جهت اتصال دیوایس های مختلف</p>
		سرمایه گذاران نیک اندیش	سرمایه گذاری بر روی شرکت های نوپا توسط اشخاص حقیقی و با مبلغ کم	
		صندوق های سرمایه گذاری	مدیریت حرفه ای سرمایه افراد سرمایه گذار در بورس	
		شتلب دهنده ها	توسعه سریع تر بازار	
<p>چالشهای مدیریت داده (امنیت، مالکیت و...) به عنوان مانع ورود کسب و کارها به حوزه پلتفرم</p>	<p>شرکت های تولید کننده و جمع آوری کننده محتوا مانند صدا سیما، وزارت ارشاد، بنیاد ملی بازی های رایانه ای، شرکتهای تبلیغاتی</p>	مرکز مالکیت فکری	ایجاد انحصار بهره برداری، تسهیل انتقال فناوری و سرمایه گذاری مستقیم خارجی	<p>تصویب قانون مالکیت داده در کشور</p>
		کانون پتنت ایران	حمایت از ثبت اختراع در ادارات ثبت اختراع بین المللی	
<p>بروکراسی های زیاد دولت برای حمایت از بخش خصوصی</p>	<p>شورای فضای محازی کشور، شورای عالی انقلاب فرهنگی، افتا، شورای عتف، وزارت فناوری اطلاعات و ارتباطات، شورای عالی امنیت ملی، شورای عالی فضای مجازی، مجمع تشخیص مصلحت نظام</p>	<p>معاونت علمی</p>	<p>ایجاد و تقویت زیست بوم نوآوری و تکمیل مولفه ها و حلقه های آن و تقویت زیرساخت های نهادی آن</p> <p>ایجاد نظام مدیریت یکپارچه فناوری و نوآوری در دستگاه های اجرایی ارتقا و تقویت فرآیند شتابدهی به توسعه اقتصاد دانش بنیان در چارچوب قوانین، مقررات و اسناد بالادستی؛ ایجاد و تقویت زیست بوم نوآوری و تکمیل مؤلفه ها و حلقه های آن و تقویت زیرساخت های نهادی آن؛ حمایت از ایجاد، توانمندسازی و توسعه شرکت ها و مؤسسات دانش-بنیان؛ توسعه و تجاری سازی فناوری های راهبردی و مورد نیاز کشور در چارچوب نقشه جامع علمی کشور؛ حمایت از نوآوری و پژوهش های مسأله محور و تجاری سازی دستاوردهای فناوری و نوآوری؛ تقویت ارتباط میان مؤسسات آموزش عالی، پژوهشی و فناوری با بخش های صنعتی، اقتصادی و اجتماعی و تقویت زیرساخت های نهادی مورد نیاز برای اجرای این مأموریت؛ تقویت فعالیت های</p>	<p>۱. تعیین متولی واحد برای سیاست گذاری در حوزه اینترنت اشیا</p> <p>۲. تعیین نقش / وظیفه هر یک از نهادها و دستگاه ها در توسعه زیست بوم اینترنت اشیا در کشور</p> <p>۳. ارتقای صادرات حوزه IOT</p> <p>۴. ترویج ارتباط بخش خصوصی و دولتی برای تولید محصولات IOT</p> <p>۵. تسهیل واردات تجهیزات لازم به کشور جهت بهره برداری دانش فنی تولید محصولات IOT</p> <p>۶. برگزاری نمایشگاه های مختلف داخلی</p>

<p>و بین المللی برای تبادل تجربیات شرکت ها در حوزه IOT</p>	<p>تحقیق و توسعه بنگاه های اقتصادی با هدف افزایش تولید؛ رصد، پایش و حمایت از تحریک تقاضای محصولات فناورانه و دانش بنیان؛ ارتقای صادرات کالاها و خدمات دانش بنیان؛ اعتلای ارتباطات بین المللی فناوری و نوآوری و توسعه دیپلماسی فناوری؛ ایجاد نظام مدیریت یکپارچه فناوری و نوآوری در دستگاه های اجرایی؛ ارتقای یادگیری فناوری در سطح ملی و تقویت توانمندی های فناورانه داخلی از طریق استفاده حداکثری از ظرفیت طرح های توسعه ای ملی، خریدهای دولتی از خارج و فعالیت و سرمایه گذاری شرکت های خارجی در داخل کشور</p>			
	<p>توسعه و ترویج ارتباطات و فناوری اطلاعات در کشور و تأمین زیرساخت های مورد نیاز آن به منظور دسترسی آحاد مردم به خدمات پایه ذی ربط تدوین سیاست ها و ضوابط کلی در زمینه توسعه ارتباطات و فناوری اطلاعات؛ تنظیم، مدیریت و کنترل فضای فرانسی کشور و تدوین مقررات و تصویب ضوابط و جداول و معیارهای استفاده بهینه از فرکانس و مدارهای ماهواره ای و نظارت و حاکمیت بر طیف و جدول ملی فرکانس کشور؛ توسعه و ترویج ارتباطات و فناوری اطلاعات در کشور و تأمین زیرساخت های مورد نیاز آن به منظور دسترسی آحاد مردم به خدمات پایه ذی ربط و حمایت از تحقیق و توسعه برای استفاده وسیع تر فناوری جدید در زمینه فناوری اطلاعات و اشاعه فرهنگ کاربردی آنها</p>	<p>وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات</p>		<p>فقدان برنامه جامع و روشن نبودن مسیرها برای شرکتهای این حوزه</p>
	<p>تنظیم و اجرای سیاست ها، خط مشی ها و مقررات بازرگانی کشور تهیه و اجرای برنامه ها و طرح های توسعه بازرگانی داخلی و خارجی انعقاد قراردادهای بازرگانی با کشورهای خارجی با رعایت مقررات مربوط تهیه و تدوین نظامات و مقررات واردات و صادرات و نظارت بر اجرای آن با توجه به سیاست حمایت از تولیدات داخلی و حمایت از مصرف کننده نظارت و حفظ تعادل بهای تولیدات داخلی و کالاهای وارده به کشور و بررسی شرایط تولید و توزیع تا مرحله مصرف</p>	<p>وزارت صنعت، معدن و تجارت</p>		<p>فقدان دید، سیاست و راهبری یکپارچه در حاکمیت نیازمند همکاری با متخصصان و تجربه مشاوران خارجی در ابعاد متوسط و بزرگ</p>

نام گزارش: نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیا در کشور	وضعیت: پیش نویس	کد: ITF-ITP-STR-53099190-08-v2
--	-----------------	--------------------------------

چالش واردات و گمرک برای ورود سخت افزارهای جدید	نیاز به تعریف پروژه های بزرگ دولتی و تضمین بازار از سمت دولت	اسجاد تسهیلات و تهیه تجهیزات لازم برای واردات و توسعه صادرات و ایجاد هماهنگی بین فعالیت ها و خدمات مورد نیاز بازرگانی داخلی و خارجی کشور	تنظیم ضوابط و مقررات مربوط به نحوه ارائه خدمات مورد نیاز بازرگانی داخلی و خارجی کشور	اقدام به بازاریابی و تشکیل نمایشگاه های داخلی و بین المللی	تنظیم ضوابط و اجرای مقررات مربوط به تشویق صادرات
نیبود مطالعه و تحلیل بازار اینترنت اشیا در کشور	دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی شرکت های مشاور حائز صلاحیت، پارک های علمی و فناوری	پژوهشگاه های وزارت علوم، پژوهشگاه های دیگر نهادهای آزمایشگاه ها	تربیت نیروی انسانی متخصص	افزایش کیفیت خدمات و ارائه خدمات جدیدتر، کاهش هزینه تولید خدمات	
تحریم و مشکلات دسترسی به تکنولوژی	عدم بلوغ کافی شرکتهای ارائه دهنده فناوری/خدمات در حوزه اینترنت اشیا	چالشهای لایه برنامه کاربردی و نرم افزار	شکاف توانمندی کشور در حوزه تحلیل داده و داده های بزرگ	نیبود فضای پایلوت برای تحلیل داده	۱. ترغیب نهادها و سازمان ها به فعالیت در حوزه نرم افزار و ارائه خدمات اینترنت اشیا با ارائه مشوق های مالیاتی، ارائه مشاوره و ...
فراهم کنندگان افزاره، تأمین کنندگان تجهیزات سخت افزاری، فراهم کنندگان پلتفرم اینترنت اشیا، فراهم کنندگان سرویس های یکپارچه سازی، فراهم کنندگان کاربرد	وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، شرکت ارتباطات زیرساخت، تولیدکنندگان با تمرکز بر روی تولیدات داخلی، اصناف مرتبط	فراهم کنندگان افزاره، تأمین کنندگان تجهیزات سخت افزاری، فراهم کنندگان پلتفرم اینترنت اشیا، فراهم کنندگان سرویس های یکپارچه سازی، فراهم کنندگان کاربرد	۲. توسعه دانش لازم در کشور در خصوص تحلیل داده های حاصل از اتصال دیوایس هایی با نرم افزارهای مختلف با کمک نهادهای آموزشی	۳. رفع موضوعات امنیتی در خصوص نگهداشت داده ها در فضای ابری و فرهنگ سازی در راستای آن	۴. رفع موانع رشد متوازن کلیه فناوری های انقلاب صنعتی چهارم

<p>۱. ایجاد پلت فرم یکپارچه در مقیاس بزرگ ۲. ایجاد پلت فرم هایی در صنایع مختلف جهت یکپارچه سازی نهادهای فعال در آن صنایع</p>			<p>تولیدکنندگان با تمرکز بر روی تولیدات داخلی، سندیکای صنعت مخابرات، اصناف مرتبط، وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات</p>	<p>پلتفرم در همه بازارهای عمومی و کاربردی، یک گلوگاه فناوری است توان طراحی پلتفرم را داریم، اما زمان مناسب را از دست داده ایم باید دنبال راه های کوتاه تر بود چالشهای لایه پلتفرم عدم وجود پلتفرم با توجیه اقتصادی</p>
<p>افزایش هماهنگی میان بخش های مختلف زیست بوم اینترنت اشیا</p>		<p>فراهم کنندگان سرویس های یکپارچه سازی</p>	<p>شرکت های تولید کننده و جمع آوری کننده محتوا مانند صدا سیما، وزارت ارشاد</p>	<p>نیاز به یکپارچه سازی پایگاه های داده شکل گیری تقاضا، نیاز به مداخله دولت دارد پیچیدگی در هماهنگی اجزای فناوری</p>
<p>۱. هماهنگ ساختن شبکه اینترنت اشیا ۲. توسعه شبکه توسط شرکت ارتباطات زیرساخت</p>	<p>جابجایی داده</p>	<p>شرکت ارتباطات زیرساخت ایران، اپراتورهای ارتباطات ثابت، اپراتورهای ارتباطات همراه، اپراتورهای ارتباطات همراه مجازی نوع ۱، اپراتورهای ارتباطات همراه مجازی نوع ۲، ارائه دهندگان خدمات زیرساخت ابری</p>	<p>اپراتوری شبکه (دسترسی)، اپراتوری زیر-ساختی، اپراتوری محتوا، اپراتوری خدمت، شرکت ارتباطات زیرساخت، سازمان فناوری اطلاعات ایران</p>	<p>عدم توانایی اپراتورها و بخش خصوصی برای تولی گری توسعه فناوری عدم فراگیر و یکپارچه بودن شبکه بلندمدت بودن مدلهای کسب و کار در حوزه شبکه چالش شبکه- وجود شبکه های موازی</p>

<p>۱. رصد موضوعات امنیتی در زیست بوم</p> <p>۲. تامین هزینه ارزیابی امنیتی محصولات IOT</p> <p>۳. حفظ حریم خصوصی داده های شخصی</p> <p>۴. صیانت از انتشار داده های حساس به بیرون از مرزهای کشور</p>	<p>حفظ حریم خصوصی کاربران به منظور رعایت امنیت عمومی و اعتمادسازی و همچنین صیانت از حقوق شهروندی</p> <p>تدوین و ابلاغ امن سازی زیرساخت های حیاتی، تدوین نظام ارزیابی امنیتی محصولات فتا و خدمات افتا، بومی سازی استانداردهای ارزیابی امنیتی، تدوین نظام پیشگیری و مقابله با حوادث فضای مجازی، ارزیابی راهبردی سیاست های کلی نظام در حوزه افتا، ممیزی سامانه های مدیریت امنیت اطلاعات، نظارت در اجرای طرح امن سازی زیرساخت های حیاتی و نظارت بر عملکرد آزمایشگاه های ارزیابی امنیتی و شرکت ها، راه اندازی تیم امداد رایانه برای زیرساخت ها، اجرای عملیات ارزیابی امنیتی و رصد آسیب پذیری زیرساخت ها و ارائه خدمات تخصصی و تحلیل حوزه بدافزار برای زیرساخت ها، ارتقاء توان شناسایی و مقابله با بد افزارهای ناشناخته در زیرساخت ها؛ برگزاری همایش ها، کارگاه های آموزشی و جلسات توجیهی برای مدیران بخش خصوصی و دستگاه ها، آگاهی رسانی از طریق تهیه و توزیع خبرنامه و سامانه پیام رسان، مشارکت در تامین هزینه های آزمایشگاهی ارزیابی امنیتی محصولات، تسهیل فرآیند اداری برای بخش خصوصی جهت انجام پروژه های فاوایی</p> <p>ایجاد امنیت و کاهش مخاطرات برای فعالیتهای علمی، اقتصادی، اجتماعی در جامعه ی اطلاعاتی؛ حفاظت و صیانت از هویت دینی و ملی؛ مراقبت و پایش از فضای تولید و تبادل اطلاعات برای پیش گیری از تبدیل شدن این فضا به بستری برای انجام هماهنگی ها و عملیات برای انجام و تحقق فعالیتهای غیرقانونی و ممانعت از تعرض به ارزش ها و هنجارهای جامعه در فتا</p> <p>کسب و جمع آوری اخبار و تولید، تجزیه، تحلیل و طبقه بندی اطلاعات مورد نیاز در ابعاد داخلی و خارجی؛ کشف توطئه ها و فعالیت های براندازی، جاسوسی، خرابکاری و اغتشاش علیه استقلال، امنیت و تمامیت ارضی کشور و نظام جمهوری اسلامی ایران؛ آموزش و کمک های لازم به ارگان ها و نهادها جهت حفاظت از مدارک، اسناد و اشیاء مهم آنها؛ ارائه خدمات اطلاعاتی</p>	<p>قوه قضاییه</p> <p>مرکز افتا</p> <p>نیروی انتظامی ( پلیس فتا)</p> <p>وزارت اطلاعات</p>	<p>شورای عالی فناوری اطلاعات کشور، مرکز پژوهش های مجلس، سازمان تنظیم مقررات رادیویی کشور، مجلس شورای اسلامی، کمیسیون تنظیم مقررات ارتباطات رادیویی، سازمان تنظیم مقررات رادیویی کشور، هیئت وزیران، وزارت فناوری اطلاعات و فناوری اطلاعات</p>	<p>چالش امنیت در کل زنجیره اینترنت اشیا</p> <p>چالش امنیت در لایه دیوایس</p> <p>نبود پروتکل ملی یا عدم وجود لایه های امنیتی ویژه شده در پروتکل های بین المللی</p>
--	---	--	--	---

<p>ضروری به سازمانها و ارگانها و آگاه ساختن به موقع آنها نسبت به توطئه‌ها و همچنین همکاری و تبادل اطلاعات و تجارب اطلاعاتی با کشورهایی که حائز صلاحیت لازم هستند.</p>			
<p>تبیین و برآورد تهدیدات دشمن در حوزه‌های مختلف؛ راهبری و هدایت و اجرای طرح‌های پدافند غیرعامل؛ ارزیابی فنی پدافندی طرح‌های پدافند غیرعامل تهیه شده توسط کمیته دستگاه‌های اجرایی؛ نظارت بر اجرای پدافند غیرعامل دستگاه‌های اجرایی؛ تصویب ضوابط، استانداردها و دستورالعمل‌های (عمومی و تخصصی) موضوع پدافند غیرعامل؛ تعیین مصادیق تأسیسات زیربنایی، ساختمان‌های حساس و شریان‌های اصلی و حیاتی کشور؛ تصویب طرح‌های پدافند غیرعامل دستگاه‌ها و تأیید اعتبار مورد نیاز آن‌ها؛ بررسی و تأیید نتایج ارزیابی‌ها از اجرای طرح‌های پدافند غیرعامل؛ ایجاد هماهنگی لازم بین دستگاه‌های اجرایی در حوزه پدافند غیرعامل؛ نهادینه‌سازی اصول و الزامات و ملاحظات فنی و مهندسی پدافند غیرعامل در ذات طرح‌های توسعه‌ای کالبدی کشور اعم از ملی، موضوعی، استانی، شهری و آمایشی کشور؛ تعامل سازنده با نهادهای قانون‌گذار و تنظیم‌کننده برنامه‌های موضوعی و پنج‌ساله کشور در جهت؛ نهادینه‌سازی پدافند غیرعامل در آن‌ها؛ تهیه و تدوین و ابلاغ نظامات فنی و اجرائی طرح‌های پدافند غیرعامل کشور؛ سازمان‌دهی، طرح‌ریزی، هدایت و راهبری عملیات پدافندی مقابله با تهدیدات نوین دشمن؛ هدایت و راهبری مقابله با تهدیدات نوین (سایبری، زیستی، پرتوی، شیمیایی، اقتصادی) با تشکیل و سازمان‌دهی قرارگاه‌های پدافند غیرعامل در موضوعات مرتبط با تهدید؛ هدایت، راهبری، مدیریت و کنترل سامانه‌های مرتبط با پدافند غیرعامل کشور در برابر تهدیدات نوین؛ ارتقاء آمادگی دستگاه‌های اجرایی برای تداوم چرخه تولید و خدمات در مقابله با انواع تهدیدات؛ به‌کارگیری ظرفیت‌ها و منابع کشور در حوزه‌های مختلف برای انجام تمهیدات لازم پدافند غیرعامل؛ فرهنگ‌سازی و آماده‌سازی دستگاه‌های اجرایی و استان‌های کشور برای کمک و اداره و هدایت مردم در شرایط بحرانی</p>	<p>سازمان پدافند غیر عامل</p>		

<p>تصویب ضوابط و مقررات مربوط به صدور پروانه فعالیت برای ایجاد شبکه و ارائه خدمات ارتباطی و فناوری اطلاعات در قلمرو شبکه های غیرمادر؛ تعیین سیاست نرخ گذاری و تصویب تعرفه و نرخ ارائه خدمات در بخش ارتباطات و فناوری اطلاعات؛ تدوین مقررات ارتباطی کشور و نظارت بر حسن اجرای آن و سیاست گذاری در خصوص صدور مجوز فرکانس و تعیین و دریافت حق امتیاز صدور مجوز</p>	<p>تصویب ضوابط و مقررات مربوط به صدور پروانه فعالیت و بهره برداری برای ارائه هرگونه خدمات مخابراتی، پستی و فناوری اطلاعات؛ تدوین و پیشنهاد استانداردهای ملی مربوط به ارتباطات و فناوری اطلاعات در کشور به مراجع ذیربط و اعمال استانداردها و ضوابط و نظامهای کنترل کیفی و تایید نمونه تجهیزات در ارائه خدمات و توسعه و بهره برداری از شبکه های مخابراتی، پستی و فناوری اطلاعات در کشور؛ تدوین و تنظیم مقررات، آئین نامه ها، جدولهای تعرفه و نرخ های کلیه خدمات در بخش های مختلف ارتباطات و فناوری اطلاعات؛ وصول مبالغ حق الامتیاز صدور پروانه، هزینه استفاده از فرکانس، هزینه جبران خسارت و سایر وجوه مرتبط؛ نظارت بر عملکرد دارندگان پروانه ها در چارچوب مفاد پروانه های صادر شده و رسیدگی به تخلفات آنان؛ تدوین و پیشنهاد دستورالعمل ها و ضوابط مربوط به اتصال متقابل شبکه های مخابراتی و رایانه ای از نظر امنیت، ایمنی اتصالات و تعرفه های آنها به کمیسیون و نظارت بر اعمال صحیح آنها؛ تنظیم، مدیریت و کنترل فضای فرکانسی کشور و تدوین مقررات و تصویب ضوابط و جداول و معیارهای استفاده بهینه از فرکانس و نظارت و حاکمیت بر طیف و جدول ملی فرکانس؛ تدوین و پیشنهاد دستورالعمل ها به کمیسیون و اعمال مصوبات ( در مواردی همچون چارچوب توافق نامه های درجه و سطح خدمات؛ نام گذاری دامنه ها (Domain Names)، تعیین شماره ها و کدها در شبکه های پستی، مخابراتی و فناوری اطلاعات؛ حمایت از حقوق استفاده کنندگان خدمات؛ تدوین و پیشنهاد دستورالعمل های لازم به منظور تنظیم روابط ارائه کنندگان خدمات؛ حمایت از گسترش حضور و مشارکت بخش غیردولتی در توسعه؛ انجام وظایف و اختیارات وزارت ارتباطات و</p>	<p>کمیسیون تنظیم مقررات ارتباطات</p>		<p>ضعف تنظیم مقررات و وابستگی الگوهای کسب و کاری به آن</p>
<p>تدوین مقررات در حوزه پهنای باند</p>	<p>تدوین مقررات در حوزه پهنای باند</p>	<p>سازمان تنظیم</p>	<p>کمیسیون تنظیم مقررات ارتباطات، سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی، شورای عالی فناوری اطلاعات کشور، مرکز پژوهش های مجلس، سازمان تنظیم مقررات رادیویی کشور، مجلس شورای اسلامی، کمیسیون تنظیم مقررات ارتباطات رادیویی، سازمان تنظیم مقررات رادیویی کشور، هیئت وزیران، وزارت فناوری اطلاعات و فناوری اطلاعات</p>	<p>نیاز به تنظیم مقررات پهنای باند</p>

نام گزارش: نقشه راه فناوری و اقدامات اولویت دار توسعه اینترنت اشیا در کشور	وضعیت: پیش نویس	کد: ITF-ITP-STR-53099190-08-v2
--	-----------------	--------------------------------

	<p>فناوری اطلاعات مندرج در قانون استفاده از بی سیم های اختصاصی و غیر حرفه ای و حمایت از صاحبان صنایع، انجمن ها و اتحادیه های ارائه کنندگان خدمات مخابراتی و ارتباطی و هدایت و راهبری آن</p> <p>شورای عالی فضای مجازی: نظارت و ارزیابی در همه ابعاد فضای مجازی کشور؛ تقسیم کار ملی، هماهنگی و هم افزایی در فضای مجازی کشور در همه ابعاد؛ پایش و رصد نظام مند و مستمر فرصت ها و تهدیدهای فضای مجازی برای کشور؛ مدیریت تشخیص حملات سایبری به کشور و همچنین دفاع از زیرساخت های حیاتی در برابر حملات سایبری؛ انجام مستمر مطالعات راهبردی و آینده پژوهی در جهت مواجهه عالمانه و پیشتاز با تحولات فضای مجازی ایران و جهان؛ تدوین نقشه جامع توسعه فاوا، برنامه های پنج ساله توسعه فضای مجازی و تعیین اولویت های علمی و فناوری فضای مجازی و تسهیم و توزیع بودجه طرح های کلان یا فرادستگاهی مصوب شورای عالی از طریق ابلاغ اعتبار یا سایر روش های مصوب شورای عالی یا قوانین کشور</p>	<p>شورای عالی فضای مجازی</p>		<p>فقدان متولی حاکمیتی و سیاستگذاری اینترنت اشیا</p>
<p>نهادینه کردن فناوری اینترنت اشیا در بازار با ارائه آموزش های لازم و تشویق سازمان ها</p>		<p>کاربران نهایی، سازمان ها و بنگاه ها، وزارت بهداشت، وزارت کشاورزی، وزارت نیرو، وزارت صنایع، بانک ها، سازمان محیط زیست، شهرداری ها و صنایع تولیدی و ...</p>	<p>وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی و پژوهشی، وزارت فناوری اطلاعات و ارتباطات وزارت آموزش و پرورش، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، وزارت اقتصاد و دارایی، وزارت صنعت، معدن و تجارت، شهرداری</p>	<p>چالش بازار اینترنت اشیا</p> <p>چالش پذیرش و اعتماد به تکنولوژی توسط مشتری</p> <p>چالش تجاری سازی برای بخش خصوصی</p> <p>عدم اقبال به خرید داخلی</p> <p>عدم وجود پیشرانهای اقتصادی برای مشتریان و متقاضیان خدمات و تکنولوژی</p> <p>نیاز به کسب بازار به عنوان پیش ران توسعه فناوری این بخش</p>

In The name of GOD



**Information Technology Research  
Institute**

## The Roadmap and priority actions for the development of the Internet of Things in the Country

Project: Development of IoT technology  
roadmap and corresponding economic  
mapping in the framework of the national  
division of labor of IoT development in the  
national information network

Project code: 53099190

Project Director:	Zahra Kalatehaei
Author(s):	Kalatehaei, Ghaffarzadeghan, Abbasi, Golmirzaei, Mohammadzadeh, Mansouri, Farzaneh, Moezkarimi, Moghaddas
Document code:	ITF-ITP-STR--53099190-08-v2
Publication date:	2020/03/03
Version/Status:	1/ Final

## Abstract

*The Internet of Things is one of the most widespread new technologies in the world, which is expected to be used by all members of society like the Internet. The development of a technology, in addition to technical and governance challenges, requires attention to the technological dimensions and their connection with the economy of that technology. Therefore, it is necessary for governments, in addition to paying attention to security and governance issues, to carry out activities in the field of technology management and development in line with business dimensions with a specific technology development plan.*

*The purpose of this project is the development of IoT technology roadmap and corresponding economic mapping in the country. This project has assigned to the Ministry of ICT by the National Cyberspace Center that has to be done in cooperation with the Vice Presidency for Science and Technology, the Ministry of Science, Research and Technology and the Ministry of Industry, Mines and Trade .*

*The present report is the final summary of the project in the form of a technology roadmap and a national action plan with the aim of developing the Internet of Things. The implementation of them requires the cooperation of stakeholders and their active participation in refining the proposed plan, entering details and implementing it.*