

چالش ها و راهکارهای توسعه اجزای زیرساخت اطلاعاتی شبکه ملی اطلاعات



|  |
| --- |
| **عنوان گزارش: چالش ها و راهکارهای توسعه اجزای زیرساخت اطلاعاتی شبکه ملی اطلاعات** |
| **کلمات کلیدی: الزامات کارکردی، الزامات تنظیم‌گری، الزامات اقتصادی، زیرساخت‌های اطلاعاتی، شبکه ملی اطلاعات** |
| **تهیه کنندگان: تیم‌های فنی، اقتصادی، تنظیم‌گری و امنیتی پروژه پژوهش و تدوین طرح مرجع زیرساخت اطلاعاتی شبکه ملی اطلاعات**  **ناظر علمی:دکتر احسان آریانیان** |
| **گروه پژوهشی: گروه سکوهای فناوری اطلاعات و گروه سامانه‌های پردازش و تحلیل داده‌ها** |
| **تاریخ انتشار: بهار 1403** |

حقوق معنوی این اثر متعلق به پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات است و استفاده از آن با ذکر ماخذ بلامانع است.

**چکیده**

محتوای گزارش پیش رو، بخشی از نتایج اجرای پروژه «پژوهش و تدوین طرح مرجع زیرساخت اطلاعاتي شبکه ملی اطلاعات» در پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات می باشد. در این مطالعه، ضمن بررسی و تحلیل الزامات کلان زیرساخت اطلاعاتی شبکه ملی اطلاعات، با استخراج الزامات کارکردی وضعیت مطلوب اجزای زیرساخت‌های اطلاعاتی، پارامترها و فاکتورهای مهم در تحقق الزامات و گذر از وضعیت موجود به شرایط مطلوب در سه محور اصلی فنی-مدیریتی، اقتصادی- اجتماعی و امنیتی-حقوقی مورد تحلیل و بررسی قرارگرفته است.

بررسی های انجام شده در این پژوهش نشان می دهد که میزان تحقق سند الزامات شبکه ملی اطلاعات در بخش زیرساخت اطلاعاتی در حال حاضر حدود 30% است. تحقق فعلی الزامات در بخش قطب‌ها، حدود 30% ، در مراکز داده عمومی حدود 37% ، مراکز داده اختصاصی 27% و در زیرساخت های ابری نیز حدود 27% می‌باشد. این در حالی است که پیشرفت این الزامات طی یک سال آینده باید بیش از 80 درصد افزایش یابد. ارزیابی الزامات در این مطالعه بر اساس فرمول محاسبه شاخص، تعریف و اندازه گیری متغیر‌های آن صورت نگرفته است، بلکه درصد محاسبه شده حاصل از امتیازدهی نظرات نخبگان، ذینفعان و فعالین از وضعیت موجود حوزه زیرساخت اطلاعاتی انجام شده است. در این گزارش، با درنظر گرفتن شرایط موجود و چالش های شناسایی شده، اقدامات و راهکارهای تحقق الزامات و رسیدن به اهداف عملیاتی توسعه زیرساخت شبکه ملی اطلاعات پیشنهاد شده است.

**فهرست مطالب**

[مقدمه 1](#_Toc126492314)

[2 مفاهیم و اصول الزامات زیرساخت اطلاعاتی 2](#_Toc126492315)

[2-1 تحلیل ذینفعان و متولیان توسعه زیرساخت اطلاعاتی 4](#_Toc126492316)

[2-2 اسناد بالادستی مرتبط با زیرساخت اطلاعاتی 5](#_Toc126492317)

[2-3 مطالعه تطبیقی بررسی زیرساخت‌های اطلاعاتی در کشورهای مختلف 7](#_Toc126492318)

[2-4 ارائه چارچوب وزن‌دهی الزامات طراحی زیرساخت اطلاعاتی 7](#_Toc126492319)

[3 چالش‌ها و الزامات کارکردی اجزای زیرساخت اطلاعاتی 10](#_Toc126492320)

[3-1 بررسی چالش‌های کارکردی کلیه اجزای زیرساخت اطلاعاتی (قطب‌ها، مراکز داده و زیرساخت ابری) 10](#_Toc126492321)

[3-2 الزامات کارکردی وضعیت مطلوب قطب‌ها (ایجاد سه قطب و مناطق ویژه ارتباطات و فناوری اطلاعات) 12](#_Toc126492322)

[3-3 الزامات کارکردی وضعیت مطلوب مراکز داده عمومی 14](#_Toc126492323)

[3-4 الزامات کارکردی وضعیت مطلوب مراکز داده اختصاصی 14](#_Toc126492324)

[3-5 الزامات کارکردی وضعیت مطلوب زیرساختهای ابر عمومی، اختصاصی، ترکیبی، پایه و خدمات (سه فراهم کننده ابری، CDN و ابر دولت) 15](#_Toc126492325)

[4 چالش‌ها و الزامات کلان فنی و مدیریتی زیرساخت اطلاعاتی 18](#_Toc126492326)

[4-1 بررسی چالش‌های کلان فنی و مدیریتی وضعیت موجود زیرساخت اطلاعاتی کشور 18](#_Toc126492327)

[4-2 الزامات وضعیت مطلوب استقلال در زیرساخت اطلاعاتی 19](#_Toc126492328)

[4-3 الزامات وضعیت مطلوب مدیریت یکپارچه و کارآمد زیرساخت اطلاعاتی 19](#_Toc126492329)

[4-4 الزامات کلان و رعایت استانداردها در زیرساخت اطلاعاتی شبکه ملی اطلاعات 20](#_Toc126492330)

[4-5 الزامات کلان وضعیت مطلوب برای جانمایی اجزای زیرساخت اطلاعاتی در داخل کشور 21](#_Toc126492331)

[5 چالش‌ها و الزامات اقتصادی و بازار کسب و کار خدمات زیرساخت اطلاعاتی 22](#_Toc126492332)

[5-1 بررسی چالش‌های اقتصادی و کسب و کار خدمات وضعیت موجود زیرساخت اطلاعاتی 22](#_Toc126492333)

[5-2 الزامات ارائه خدمات پایه کاربردی داخلی 23](#_Toc126492334)

[5-3 الزامات پایداری و پشتیبانی از خدمات پایه 23](#_Toc126492335)

[5-4 الزامات پیوست فرهنگی و آموزشی زیرساخت اطلاعاتی 23](#_Toc126492336)

[5-5 الزامات تعرفه و مدل اقتصادی مناسب 25](#_Toc126492337)

[5-6 الزامات مزیت بخشی کیفی و اقتصادی 25](#_Toc126492338)

[5-7 الزامات پیوست زیست محیطی و مراکز داده سبز برای زیرساخت اطلاعاتی 26](#_Toc126492339)

[6 چالش‌ها و الزامات امنیتی و حقوقی در زیرساخت اطلاعاتی 27](#_Toc126492340)

[6-1 بررسی چالش‌های وضعیت موجود امنیت زیرساخت اطلاعاتی کشور 27](#_Toc126492341)

[6-2 الزامات وضعیت مطلوب سالم‌سازی و امنیت زیرساخت اطلاعاتی کشور 27](#_Toc126492342)

[6-3 الزامات وضعیت مطلوب پدافندغیرعامل زیرساخت اطلاعاتی کشور 29](#_Toc126492343)

[6-4 بررسی چالش‌های وضعیت موجود حقوقی و تنظیم‌گری زیرساخت اطلاعاتی کشور 31](#_Toc126492344)

[6-5 الزامات وضعیت مطلوب حقوقی، تنظیم‌گری و رتبه‌بندی زیرساخت اطلاعاتی کشور 32](#_Toc126492345)

[7 تحلیل شکاف و ارائه راهکارها و پیشنهادات برای اقدامات آتی 35](#_Toc126492346)

[7-1 اقدامات در راستای تحقق الزامات طراحی زیرساخت اطلاعاتی شبکه ملی اطلاعات 37](#_Toc126492347)

[7-2 تحلیل روندهای جدید و آینده‌نگری در ایجاد زیرساخت‌های اطلاعاتی 38](#_Toc126492348)

[7-3 چارچوب راهکار پیشنهادی تنظیم‌گری رایانش ابری در کشور 40](#_Toc126492349)

[8 نتیجه‌گیری 43](#_Toc126492350)

[9 مراجع 44](#_Toc126492351)

# مقدمه

داشتن الزامات استاندارد که منجر به طراحی و ایجاد اجزای زیرساخت اطلاعاتی با قابلیت یکپارچگی با دیگر اجزاء شود، از مهمترین دلایل انجام این گزارش بوده است. عدم یکپارچگی اجزای زیرساخت اطلاعاتی مختلف با یکدیگر و یا با اسناد بالادستی مانع از تهیه گزارشات یکپارچه شده است. این موضوع تصمیم­گیری در خصوص موضوعات مهمی همچون مسائل کسب و کار، منابع انسانی، حقوقی، فنی و ... را در سطح کلان برای دولت و همچنین در سطح دستگاه‌ها با چالش روبرو نموده است.

این گزارش، با هدف استخراج چالش ها و اولویت‌بندی الزامات طراحی زیرساخت اطلاعاتی شبکه ملی اطلاعات و با بررسی وضعیت موجود و وضعیت مطلوب برای سه سال آینده و براساس اسناد و منابع استاندارد مختلف متعدد از جمله اسناد بالادستی مرتبط، شامل سند طرح‌کلان و معماری شبکه ملی اطلاعات (مصوب 25/06/1399) [1] و سند تبیین الزامات شبکه ملی اطلاعات (مصوب 20/09/1395)[2] تهیه شده است.

مخاطبین و کاربران و استفاده کنندگان اصلی مرتبط با این گزارش عبارتند از:

* معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی و شورای راهبری توسعه شبکه ملی اطلاعات
* وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات و سازمان‌های تابعه
* مرکز ملی فضای مجازی
* بخش خصوصی و دستگاه‌های اجرایی

ارزیابی الزامات در این گزارش بر اساس اندازه‌گیری شاخص‌ها و فرمول محاسبه شاخص و تعریف متغیر‌های آن صورت نگرفته است، بلکه در این گزارش ارزیابی بر اساس امتیازدهی نظرات نخبگان، ذینفعان و فعالین از وضعیت موجود حوزه زیرساخت اطلاعاتی انجام شده است. با دریافت نظرات و جمع‌بندی امتیازها و نیز جلسات متعدد، وضعیت موجود اجزای زیرساخت اطلاعاتی و نیز چالش‌های آنها شناسایی و در اینجا ارائه شده است.

# مفاهیم و اصول الزامات زیرساخت اطلاعاتی

**تعاریف**

**شبکه ملی اطلاعات:** شبکه ملی اطلاعات به عنوان زیرساخت ارتباطی فضای مجازی کشور و شبکه‌ای مبتنی بر قرارداد اینترنت و ایجاد شبکه‌های اینترانت، خصوصی و امن داخلی می‌باشد.

**زیرساخت اطلاعاتی:** اجزای زیرساخت اطلاعاتی مشتمل بر مراکز داده عمومی، مراکز داده اختصاصی، قطب‌های مراکز داده، زیرساخت‌های ابری و خدمات پایه، مراکز پردازش سریع و شبکه‌های توزیع محتوا (CDN[[1]](#footnote-2)) است.

**وضعیت موجود زیرساخت اطلاعاتی:** به معنی شناسایی وضعیت موجود، همبندی و مکان اجزای زیرساخت اطلاعاتی است.

**زیرساخت ابری**: مراکز داده توزیع شده‌ای هستند که با توجه به نوع کاربرد عمومی و اختصاصی طراحی و استقرار می یابند. در این مراکز، علاوه بر خدمات زیرساخت پردازشی، خدمات دیگری در قالب سکوها و نرم‌افزارها در بستر اینترنت ارائه می‌شوند.

**ابر دولت:** ابر انجمنی یا ترکیبی که توسط وزارت ایجاد می‌شود به طوری‌که سایر دستگاه‌های اجرایی از ایجاد و راه‌اندازی مرکز داده بی‌نیاز می‌شوند.

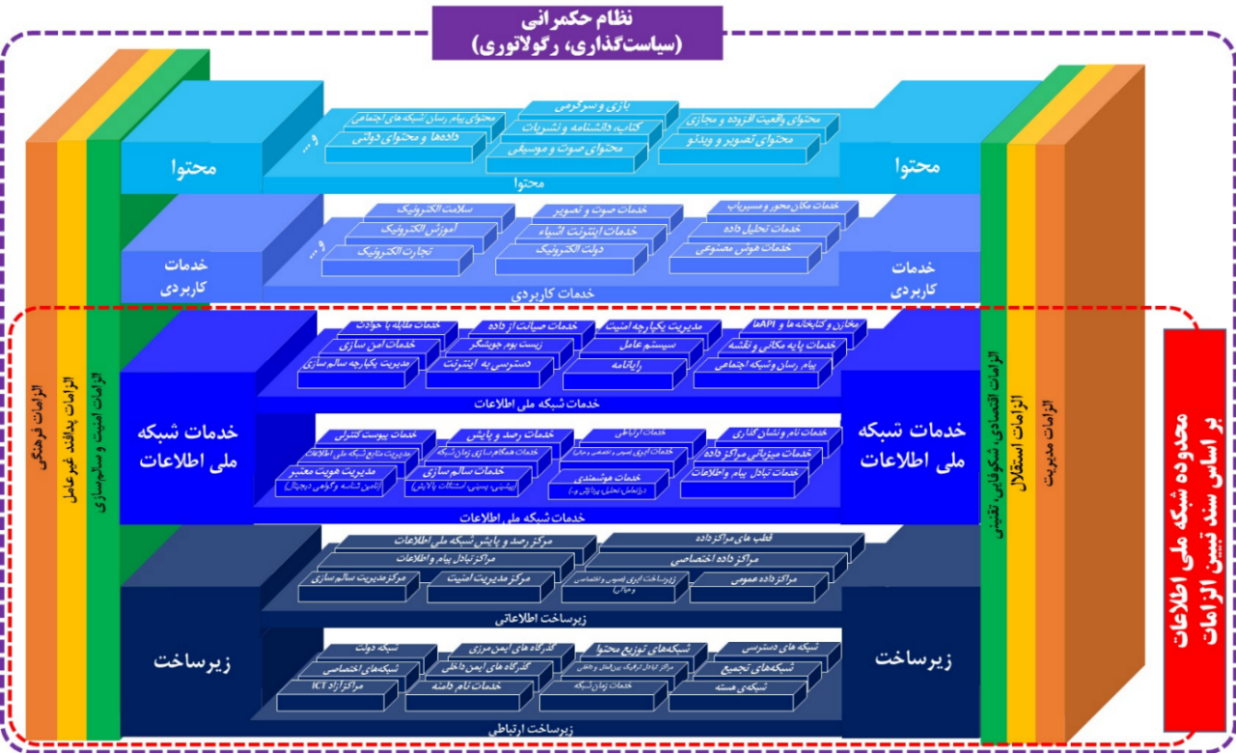
**سند طرح كلان و معماري شبكه ملي اطلاعات:** این سند در جلسه شصت و ششم مورخ 25/06/1399 شوراي عالي فضاي مجازي به تصويب رسيده است. سند مذکور، لايه‌هاي مختلف مطرح در شبكه ملي اطلاعات را به سه زير لايه افقی (1) زیرساخت (شامل زيرساخت ارتباطي و زيرساخت اطلاعاتي)، (2) خدمات و (3) محتوا تقسيم‌بندي نموده است [1].

**مدل مفهومی و معماری مدل مرجع لایه‌ای شبکه ملی اطلاعات:** مدل مصوب شورای عالی فضای مجازی در شکل 1 نشان داده شده است. مطابق این شکل، لايه زيرساخت اطلاعاتي شامل اجزاي زير مي‌باشد:

(1)‌ مراكز داده عمومي، (2)‌ مراكز داده اختصاصي، (3)‌ قطب‌هاي مراكز داده، (4) زيرساخت‌هاي ابري شامل زيرساخت ابر عمومي، اختصاصي و ترکیبی، (5) مرکز رصد و پایش شبکه ملی اطلاعات، (6) مراکز تبادل پیام و اطلاعات، (7) مرکز مدیریت امنیت، (8) مرکز مدیریت سالم‌سازی

در این راستا، در این مستند مطابق دسته‌بندی جدید به اجزای زیرساختی زیر پرداخته می‌شود:

* قطب‌هاي مراكز داده و ‌ منطقه ویژه ارتباطات و فناوری اطلاعات
* مراكز داده عمومي
* ‌ مراكز داده اختصاصي
* زيرساخت‌هاي ابري شامل زيرساخت ابر عمومي، اختصاصي و ترکیبی و پایه و خدمات شبکه توزیع محتوا (CDN) و ابر دولت



شکل 1. مدل مفهومی و معماری زیرساخت اطلاعاتی شبکه ملی اطلاعات مصوب شورای عالی فضای مجازی [1]

**متدولوژی مورد استفاده در این تحقیق**

به منظور یافتن راهکارهای مناسب و در خور برای رفع دغدغه­های دولت و دستگاه­ها و دستيابي به انتظارات اين حوزه، ابتدا، وضع موجود ارزیابی شده، سپس تجارب دیگر کشورها در حوزه زیرساخت اطلاعاتی بررسی شده و در نهایت چالش‌ها و الزامات اجزای زیرساخت اطلاعاتی استخراج شده است. شکل 2 شمای کلی از متدولوژی انجام فعالیت‌های مختلف مرتبط را نشان می­دهد.



شکل 2. متدولوژی استخراج الزامات اجزای زیرساخت اطلاعاتی در یک نگاه

همانطور که در شکل 2 نشان داده شده، مدل­های مرجع کشور و اسناد بالادستی بررسی شده و از طريق برگزاری جلسات متعدد، وضعیت و نیازهای شرکت‌ها و دستگاه­های دولتی تا حدودی شناسایی شده است. این بررسی­ها کمک کرد تا با مبنا قرار دادن مدل مرجع زیرساخت اطلاعاتی کشور در بررسی وضعیت موجود، الزامات و شاخص‌هایی که در مراحل اولیه اجرا هستند و یا هنوز به آنها توجه نشده است، تا حدودی مشخص شوند.

در ادامه، تلاش شده تا تجربه دنیا در زمینه زیرساخت اطلاعاتی مورد بررسی قرار گیرند. به همین منظور، روندهای فناوری روز دنیا و همچنین برخی از فعالیت‌های اجرایی آنها بررسی شدند. این اقدامات با هدف شناسایی الزامات و نیازمندی­های زیرساخت اطلاعاتی مورد توجه کشورها و شرکت‌های بین‌المللی دنیا انجام شده است. با بررسی­های صورت گرفته و مقایسه وضعیت در کشور و دنیا، تلاش شد تا چالش­های پیش­رو شناسایی و شکاف­ها استخراج و و راهکارهایی برای رفع آنها ارائه شود.

لازم به توضیح است که الزامات طراحی زیرساخت اطلاعاتی در این گزارش، متناسب با ظهور فناوری‌های جدید و تغییر شرایط موجود کشور قابل بازبینی است.

## تحلیل ذینفعان و متولیان توسعه زیرساخت اطلاعاتی

با توجه به نقش مراکز داده و خدمات رایانش ابری در بسترسازی ایجاد خدمات زیرساخت اطلاعات، دسته‌بندی بازیگران در این حوزه شامل مشتری، نهادهای عمومی و صنفی، نهادهای پژوهشی و آموزشی، نهادهای حاکمیتی، نهادهای مالی توسعه، فراهم‌آورندگان داخلی محتوا، مراجع استانداردگذاری، فراهم‌آورنده سخت‌افزار، زیرساخت و شبکه، فراهم‌آورنده ابر نرم‌افزار، بستر و زیرساخت، عرضه کننده نرم افزار و بسترهای نرم‌افزاری و رگولاتوری و تنظیم مقررات می‌باشد. گروه ذینفعان اصلی زیرساخت اطلاعاتی شبکه ملی اطلاعات شامل کاربران شبکه ملی اطلاعات، شرکت ارتباطات زیرساخت، سازمان فناوری اطلاعات، سازمان تنظیم مقررات و فراهم آورندگان خدمات ابری و مراکز داده می‌باشند [3].

در اینجا، بخش‌بندی حوزه‌های عملکردی و نگاشت نهادی بر اساس ذینفعان و نقش آفرینان تدوین شده است و به منظور احصاء برنامه‌های عملیاتی با توجه به ابعاد موضوعات، ماتریس نگاشت مسئولیت مربوطه تنظیم‌گردیده است. نگاشت نهادی اجزای مذکور به صورت جدول 1 می‌باشد.

جدول 1. نگاشت نهادی اجزای زیرساخت بخش زیرساخت اطلاعاتی

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| سایر ذی نفعان و همکاران | متولی توسعه | اجزاء زیرساخت |
| * کاربران شبکه ملی اطلاعات * فراهم‌آورندگان مراکز داده و بخش خصوصی * کلیه دستگاه‌های تابعه بر اساس تقسیم وظایف | شرکت ارتباطات زیرساخت | منطقه ویژه ارتباطات و فناوری اطلاعات و قطب‌هاي مراكز داده |
| * کاربران شبکه ملی اطلاعات * فراهم‌آورندگان مراکز داده و بخش خصوصی | سازمان فناوری اطلاعات ایران | مراكز داده عمومي |
| * کاربران شبکه ملی اطلاعات * فراهم‌آورندگان مراکز داده * بخش خصوصی و نهادهای عمومی غیردولتی | سازمان فناوری اطلاعات ایران | مراكز داده اختصاصي |
| * کاربران شبکه ملی اطلاعات * فراهم‌آورندگان خدمات ابری و مراکز داده * بخش خصوصی و نهادهای عمومی غیردولتی | سازمان فناوری اطلاعات ایران | زيرساخت‌هاي ابري شامل زيرساخت ابر عمومي، اختصاصي و خدمات پایه |
| * کاربران شبکه ملی اطلاعات * سازمان تنظیم مقررات * فراهم‌آورندگان خدمات ابری و مراکز داده و بخش خصوصی | شرکت ارتباطات زیرساخت | هسته بستر ارتباطی شبکه‌های توزیع محتوا (CDN) |
| * کاربران شبکه ملی اطلاعات * فراهم‌آورندگان خدمات ابری و مراکز داده و بخش خصوصی | سازمان فناوری اطلاعات ایران | ابر دولت |

به منظور استخراج نیازمندی­ها و الزامات، نظرات شرکت­های توسعه‌دهنده و همچنین نیازمندی­های دستگاه­های دولتی و ملاحظات مطرح شده در اسناد بالادستی و نیازمندیهای دستگاه‌های دولتی مد نظر قرار گرفته است. لازم بذکر است، جلسات متعدد خبرگی بین افراد تیم اجرایی پروژه و تیم مشاوره در دسته­های مختلف برگزار شد تا چالش­ها، راهکارها و نیازمندی­های به درستی و با دقت لازم تدوین شوند.

در ادامه، به­منظور رفع دغدغه­های دولت و دستگاه­ها در خصوص زیرساخت اطلاعاتی و دستيابي به انتظارات مدنظر، با تحلیل شکاف و بررسی چالش­ها، راهکارهای پیشنهادی مرتبط با لزوم ارائه نیازمندی­های استاندارد جهت توسعه زیرساخت اطلاعاتی عمومی ارائه شده است. در همین راستا، این نیازمندی­ها در دسته­بندی­های مناسب و مشخص ارائه شده­اند.

در انتهای گزارش نیز اشاره­ای به راهکارهای مختلف جهت تحقق یکپارچگی اجزای زیرساخت اطلاعاتی شبکه ملی اطلاعات می­شود و در نهایت به برخی از اقداماتی که لازم است در ادامه کار انجام شود، پرداخته شده است.

## اسناد بالادستی مرتبط با زیرساخت اطلاعاتی

الزامات اسناد بالادستی مختلف که از طرف دولت الزام شده و مرتبط با اجزای زیرساخت اطلاعاتی می­باشند در قالب جدول 2 آمده است.

جدول 2. اسناد بالادستی مرتبط با الزامات زیرساخت اطلاعاتی

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| عنوان اسناد بالادستی | شماره بند/ردیف | الزامات استخراج شده |
| 1- قانون وظايف و اختيارات وزارت ارتباطات و فناوري اطلاعات مشتمل بر موضوعات [4] [5] | ماده 2  بند ط ماده 3 | • ایجاد بستر مناسب برای ارتباطات و آمایش و پردازش اطلاعات (ماده 2)  • توسعه و ترویج ارتباطات و فناوری اطلاعات در کشور و تأمین زیرساخت‌های موردنیاز آن به‌منظور دسترسی آحاد مردم به خدمات پایه ذی‌ربط. (بند ط ماده 3) |
| 2- سياست­هاي كلي اقتصاد مقاومتي [6] | بند 1  بند 5 | • ارتقاء جایگاه جهانی کشور و افزایش سهم تولید و صادرات محصولات و خدمات دانش بنیان (بند 1)  • اولویت دادن به تولید محصولات و خدمات راهبردی (بند 5) |
| 3- مصوبه جلسه سي و پنجم مورخ 20/9/95 شوراي عالي فضاي مجازي در خصوص تبيين الزامات شبكه ملي اطلاعات [2] | بند 2 ماده 4-2  (بند 4 ماده 4-2)،  (بند 2 ماده 4-4) | • عدم اتكاي شبكه ملي اطلاعات به شبكه­هاي غير از خود در تأمين كليه زيرساخت ها و خدمات پايه كاربردي مورد نياز داخل كشور با ظرفيت و كيفيت لازم (بند 2 ماده 4-2)  • گسترش ظرفيت و ايجاد امكانات لازم جهت شكل­گيري اقتصادي ارائه خدمات بومي و محتواي اسلامي-ايراني (بند 4 ماده 4-2)،  • توسعه خدمات مراكز داده و خدمات ابري (بند 2 ماده 4-4) |
| 4- سند طرح کلان و معماری شبکه ملی اطلاعات و تعیین اهداف عملیاتی و اقدامات کلان برای دستگاه­های کشور در لایه‌های زیرساخت ارتباطی، زیرساخت اطلاعاتی، خدمات و محتوا [1] | بخش زیرساخت اطلاعاتی | • ایجاد حداقل سه قطب مرکز داده در سه استان و ایجاد نقطه حضور بین الملل در منطقه ویژه ارتباطات و فناوری اطلاعات با رعایت اصول دفاعی و امنیتی  • شکل­گیری حداقل سه فراهم کننده خدمات ابری داخلی با قابلیت تامین نیازهای زیرساختی، ذخیره‌سازی، پردازشی و سکویی برای همه خدمات پایه داخلی و کسب سهم بازار هشتاد درصدی از کل نیاز خدمات ابری کشور |
| 5- طرح شبکه‌ی ملی اطلاعات، (کلان پروژه‌ها و اقدامات) [7] |
| 6- طرح تحول ارتباطات کشور مبتنی بر سند تبیین الزامات شبکه ملی اطلاعات [8] |
| 7- الزامات و ملاحظات پدافند غیرعامل مراکز داده [9] |
| 8- احکام و تکالیف مقرر در قانون برنامه ششم توسعه راجع به توسعه و ارتقای زیرساخت‌ها و کاربردهای ارتباطی و فناوری اطلاعات کشور |
| 9- سند شماره 35 و 66 شورای عالی فضای مجازی |
| 10- مصوبه شماره 247 مورخ 07/05/1395 مصوبات کمیسیون تنظیم مقررات [10] | شامل 12 ماده و شاخص‌های ارزیابی | • اصول، الزامات و شاخص­های ارزیابی حاکم بر رتبه­بندی مرکز داده  • ملاحظات فرهنگی، امنیتی و پدافند غیرعامل |

**اهداف توسعه زیرساخت اطلاعاتی مطابق اسناد بالادستی در جدول 2 به صورت زیر خلاصه می‌شود:**

1. رشد و توسعه کاربردهای فناوری‌های نوین در زیرساخت اطلاعاتی در کشور
2. گسترش دامنه فعالیت خدمات ارتباطی و فناوری اطلاعاتی به قلمروهای فراملی
3. رشد بهره‌وری شاخص‌های بهره‌برداری از زیرساخت‌ها و کاربردهای فناوری اطلاعات و ارتباطات کشور
4. توسعه حجم بازار
5. ایجاد محیطی مناسب و شفاف برای جذب سرمایه‌گذاری بیشتر
6. ایجاد محیط کسب و کاری رقابتی برای ارائه‌دهندگان
7. ایجاد زیرساختهای ابری برای حصول اطمینان از انتشار داده‌های عمومی به منظور شفافیت و ایجاد خدمات دیجیتالی نوآورانه که به توسعه اجتماعی-اقتصادی کشور کمک کند
8. سرمایه‌گذاری کافی جهت اکتساب فناوری‌های لازم با توجه به ملاحظات پدافند غیرعامل به منظور نیل به تامین بومی نیازهای امنیتی خدمات ابری خصوصاً در امور حیاتی و حساس
9. سیاست‌گذاری، تنظیم‌گری و تسهیل‌گری با هدف تامین اهداف سند توسعه شبکه ملی اطلاعات

## مطالعه تطبیقی بررسی زیرساخت‌های اطلاعاتی در کشورهای مختلف

چارچوب استانداردی برای طراحی زیرساخت اطلاعاتی در جهان وجود ندارد و در نتیجه برای ارزیابی زیرساخت اطلاعاتی از استانداردهای اجزاء و مولفه‌های آنها استفاده می‌شود. به عنوان مثال، کشور آفریقا، از توصیه های ITU برای ساماندهی زیرساخت رایانش ابری در کشور خود استفاده کرده است که حاوی توصیه‌های زیر برای تسهیل فضای ابری می‌باشد:

1. حفظ نظارت بر رگولاتوری به منظور اطمینان از بهترین عملکرد نظارتی مورد انتظار از طرف دولت.

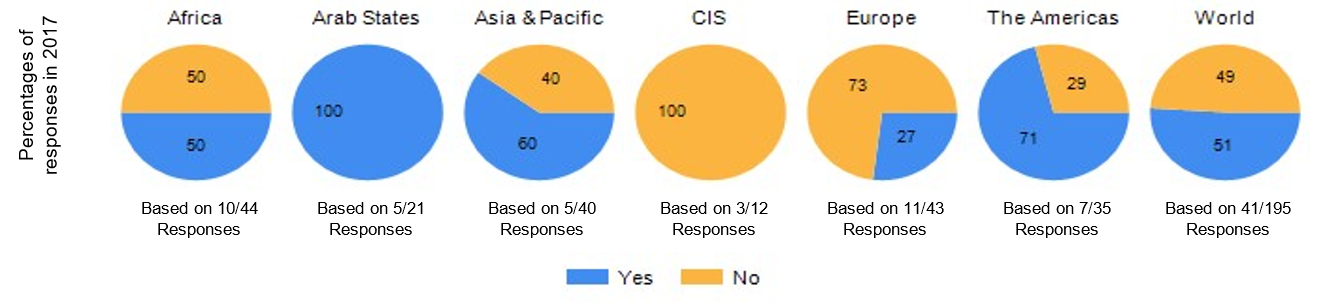
2. آماده­سازی دقیق قراردادهای برون­سپاری رایانش ابری در مورد امنیت داده‌ها و در دسترس بودن.

3. ایجاد مراکز داده برای کاهش هزینه پهنای باند و افزایش سرعت دسترسی.

4. رعایت کیفیت مراکز داده برای اطمینان از اینکه خدمات­گرا، خودکار و از نظر زیست محیطی سالم باشند.

5. راه‌اندازی برنامه‌های آموزشی برای قوانین ابر.

مقررات و قوانین زیرساخت‌های اطلاعاتی از جمله رایانش ابری در کشورهای مختلف کاملاً متفاوت است. اما در هر کشوری قوانینی وجود دارد که امکان می‌دهد داده‌ها را در فضای ابری قرار دهند. شکل 3 وضعیت برنامه‌ای کشورهای عربستان، آفریقا، کشورهای آسیایی، اروپایی، آمریکایی و جهان را برای اتخاذ یک چارچوب قانونی برای زیرساخت‌های اطلاعاتی و رایانش ابری نشان می‌دهد [11].



شکل 3. وضعیت برنامه‌ای کشورها برای اتخاذ یک چارچوب قانونی برای رایانش ابری

## ارائه چارچوب وزن‌دهی الزامات طراحی زیرساخت اطلاعاتی

با توجه به اینکه استاندارد مشخصی برای چارچوب الزامات طراحی زیرساخت اطلاعاتی و امتیازدهی مولفه‌های آن وجود ندارد، لذا برای ارائه چارچوب وزن‌دهی الزامات طراحی زیرساخت اطلاعاتی ابتدا به بررسی الزامات اهداف عملیاتی آن می‌پردازیم.

الزامات کلان مبتنی بر اهداف عملیاتی مشخص شده در سند طرح کلان و معماری شبکه ملی اطلاعات مصوب جلسه شصت و ششم تاریخ 25/06/1399 شورای عالی فضای مجازی [1] مرتبط با زیرساخت اطلاعاتی عبارتند از:

* مزیت بخشی اقتصادی و تعرفه‌گذاری رقابتی در دسترسی به خدمات کاربردی و محتوای داخلی به میزان حداقل دو برابر و در دسترسی به خدمات پایه کاربردی شبکه ملی اطلاعات به میزان حداقل سه برابر نسبت به رقبای خارجی تا سال 1400
* مزیت بخشی کیفی در دسترسی به خدمات و محتوای داخلی به میزان پنج برابر نسبت به خدمات و محتوای خارجی تا پایان سال 1400
* ارایه خدمات پایه کاربردی داخلی با سهم ترافیک هفتاد به سی نسبت به خدمات پایه کاربردی خارجی مشابه در سبد مصرفی کاربران و نرخ رشد سالیانه 15 درصدی
* ایجاد حداقل سه قطب مرکز داده در سه استان و ایجاد نقطه حضور بین الملل در منطقه ویژه ارتباطات و فناوری اطلاعات با رعایت اصول دفاعی و امنیتی
* شکل‌گیری حداقل سه فراهم کننده خدمات ابری داخلی با قابلیت تامین نیازهای زیرساختی، ذخیره‌سازی، پردازشی و سکویی برای همه خدمات پایه داخلی و کسب سهم بازار هشتاد درصدی از کل نیاز خدمات ابری کشور
* مصون‌سازی، کاهش آسیب‌پذیری و افزایش پایداری و تاب‌آوری امنیتی و دفاعی شبکه ملی اطلاعات در برابر تهدیدات بدون اتکا به خدمات خارجی
* ایجاد گذرگاه‌های ایمن داخلی
* تحقق کامل گذرگاه‌های ایمن مرزی

همچنین بر اساس مصوبه جلسه سي و پنجم شوراي عالي فضاي مجازي [2] الزامات حاکم بر شبکه ملی اطلاعات در شش محور شامل زیرساخت ارتباطی، استقلال، مدیریت، خدمات، سالم سازی و امنیت و تعرفه و مدل اقتصادی می‌باشد.

در این راستا و با توجه به سند طرح کلان در شکل 1، چارچوب الزامات و وزن امتیازی کلی اجزای زیرساخت اطلاعاتی و نیز با توجه به اهمیت و اولویت‌ها آنها در جدول 3، پیشنهاد شده است. این الزامات از اسناد بالادستی، استانداردها و مشخصه‌های فنی و نیز از طريق برگزاری جلسات متعدد با مشاورین، نیازهای شرکت‌ها و دستگاه­های دولتی برای ورود به شبکه ملی شناسایی شده است. این جدول کمک می‌کند تا با مبنا قرار دادن مدل مرجع زیرساخت اطلاعاتی کشور در بررسی وضعیت موجود، الزامات و شاخص‌هایی که در مراحل اولیه اجرا هستند و یا هنوز به آنها توجه نشده است، مشخص شوند. این وزن‌دهی می‌تواند با توجه هدف و با نظرسنجی از متختصصان و خبرگان در هر حوزه کاری تغییر کند.

جدول 3. چارچوب پیشنهادی وزن امتیازی کلی شاخص‌های اصلی اجزای زیرساخت اطلاعاتی شبکه ملی اطلاعات

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| دسته بندی محورهای اصلی الزامات | الزامات اسناد بالادستی و سایر | قطبها (سه قطب و مناطق ویژه) (20) | مراکز داده عمومی (20) | مراکز داده اختصاصی (20) | زیرساختهای ابری (سه فراهم کننده ابری، CDN و ابر دولت) (40) | وزن امتیازی وضعیت مطلوب |
| محور 1: توسعه فنی و  مدیریتی زیرساخت | **الزامات کارکردی هر یک از اجزای زیرساخت** | 5 | 5 | 5 | 10 | 25 |
| استقلال | 1 | 1 | 1 | 2 | 20 |
| مدیریت یکپارچه و کارآمد | 1 | 1 | 1 | 2 |
| الزامات کلان و استانداردها | 1 | 1 | 1 | 2 |
| الزامات کلان جانمایی | 1 | 1 | 1 | 2 |
| محور 2: توسعه اقتصادی، اجتماعی و کسب و کار | ارائه خدمات پایه کاربردی داخلی | 1 | 1 | 1 | 2 | 15 |
| پایداری و پشتیبانی از خدمات پایه | 1 | 1 | 1 | 2 |
| فرهنگی و آموزشی | 1 | 1 | 1 | 2 |
| تعرفه و مدل اقتصادی مناسب | 1 | 1 | 1 | 2 | 15 |
| مزیت بخشی کیفی و اقتصادی خدمات | 1 | 1 | 1 | 2 |
| زیست محیطی و مراکز داده سبز | 1 | 1 | 1 | 2 |
| محور 3: توسعه امنیتی و حقوقی | سالم‌سازی و امنیت | 1 | 1 | 1 | 2 | 15 |
| پدافند غیرعامل | 2 | 2 | 2 | 4 |
| حقوقی، تنظیم‌گری و رتبه بندی | 2 | 2 | 2 | 4 | 10 |
| مجموع | | **20** | **20** | **20** | **40** | **100** |

امتیازدهی برای ارزیابی وضعیت موجود در جداول هر بخش از امتیاز 1 (وضعیت بسیار ضعیف موجود) تا امتیاز 10 (وضعیت عالی موجود) در نظر گرفته شده است. سپس میانگین امتیازهی نخبگان، کارشناسان و ذینفعان به وضعیت موجود در جداول هر بخش درج گردیده است. در انتها نیز وضعیت موجود هر محور اصلی از الزامات با وضعیت مطلوب سنجیده شده است.

# چالش‌ها و الزامات کارکردی اجزای زیرساخت اطلاعاتی

برای شناسایی حداکثری چالش‌های موجود، بررسی دقیق روی منابع و اجزای مختلف زیرساخت اطلاعاتی شبکه ملی اطلاعات صورت گرفته است. اکنون در زیرساخت‌های فناوری اطلاعات کشور با وجود هزینه­های زیاد هنوز برخی از شرکت‌ها و سازمان‌های دولتی و یا عمومی به دلیل کمبود منابع زیرساختی در اجرای برنامه خدمات شبکه ملی اطلاعات خود دچار تاخیر شده‌اند. بنابراین با توجه به چالش‌های موجود در زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، توسعه زیرساخت اطلاعاتی بخش‌های عمومی و دولتی در دستور کار قرار دارد.

در این بخش از الزامات زیرساخت اطلاعاتی مبتنی بر اصول حاکم بر طراحی در سند تبیین الزامات شبکه ملی اطلاعات[2] و الزامات مبتنی بر اهداف عملیاتی سند طرح کلان و معماری شبکه ملی اطلاعات [1] استفاده شده است (برای الزامات کامل به اسناد مذکور مراجعه شود).

## بررسی چالش‌های کارکردی کلیه اجزای زیرساخت اطلاعاتی (قطب‌ها، مراکز داده و زیرساخت ابری)

چالش‌های کلان کارکردی اجزای زیرساخت اطلاعاتی (شامل قطب‌ها، مراکز داده و زیرساخت ابری) که در حال حاضر توسط ذینفعان و فعالان این حوزه اعم از سازمان‌ها و شرکت‌های بهره‌بردار و هم چنین ارائه‌دهندگان خدمات زیرساخت فناوری اطلاعات بیان می‌شود به شرح زیر می‌باشد:

* فاصله گرفتن سازمانها و شرکت‌ها از کسب و کار اصلی خود
* هزینه بالای سرمایه‌گذاری و نگهداری بهینه زیرساخت فناوری اطلاعات
* فقدان نحوه پایش اندازه بازار و میزان استفاده از خدمات ابری در سطح کشور
* فقدان میزان نیاز بازار به انواع خدمات ابری در حوزه‌های عمومی و دولتی
* عدم پایداری سرویس زیرساخت‌های فناوری اطلاعات ایجاد شده
* محدودیت در جذب و حفظ منابع انسانی متخصص مورد نیاز در مدیریت، بهره‏برداری و امن‏سازی زیرساخت­های فناوری اطلاعات
* مواجه شدن سازمانها و شرکتها با زیرساختهای ناکارآمد و غیر مقیاس‌پذیر در حوزه فناوری اطلاعات
* عملکرد ضعیف سیستم‌های فناوری اطلاعات موجود و ناتوانی در به اشتراک‌گذاری مؤثر اطلاعات و منابع فناوری اطلاعات
* حوزه مطالعات
  + عدم ایجاد مرکز مطالعات مراکز داده جهت بهره‌گیری از مطالعات و تجربیات بین‌المللی جهت اتخاذ سیاست‌های مناسب:
    - عدم ایجاد قطب‌های مراکزداده و یا توزیع مراکزداده در سطح شهر، استان، مناطق و کشور
    - عدم الزام به متمرکز شدن مراکزداده حاکمیتی در مراکزداده ابرمقیاس با رده امنیتی مناسب
    - عدم مطالعه بازار منطقه خاورمیانه جهت استفاده از فرصت‌های موجود و تعریف پروژه‌های بین‌المللی
* حوزه برق
  + عدم برنامه‌ریزی و مدیریت تامین برق مورد نیاز با توجه به حجم مصرف مراکزداده
  + عدم مدیریت بهینه مصرف به عنوان یکی از مصرف‌کنندگان کلان
  + عدم مدیریت تولید گازهای گلخانه ای و حفظ محیط زیست
  + عدم برنامه‌ریزی و مدیریت تولید انرژی از منابع پاک و تجدیدپذیر
  + عدم تعریف صنعت مراکزداده به عنوان صنعت میان رشته‏ای
  + عدم تعریف تعرفه/تخفیفات خاص مراکزداده در تعرفه‌های پنجگانه تخفیفات برق وزارت نیرو
  + عدم بررسی تفاهم‏نامه قبلی دو وزارتخانه نیرو و وزارت ارتباطات برای مراکز داده و به‏روزرسانی آن بر اساس نیازهای فعلی و آتی
  + عدم بررسی شرایط تعامل مراکزداده بعنوان مشترکان پرمصرف در مدیریت مصرف ساعات پیک
  + عدم امکان‏سنجی حمایت از مراکزداده در راستای خود تامینی، تولید پراکنده و خرید تضمینی
  + عدم امکان‏سنجی خرید برق مراکزداده از بورس انرژی و انعقاد قرارداد اتصال جهت ترانزیت برق در شبکه
  + عدم امکان‏سنجی حمایت‏های قابل دریافت از سازمان انرژی‏های تجدیدپذیر و بهره‏وری انرژی برق (ساتبا) در مراکزداده
  + عدم امکان‏سنجی تعمیم تعریف پروژه‏های بهینه‏سازی مصرف به مراکزداده و صدور گواهینامه‏های صرفه‏جویی برای مراکزداده
  + عدم تشکیل کمیته تخصصی برق مراکزداده جهت سیاست‏گذاری، مدیریت و به‏روزرسانی حمایت‏ها و تسهیلات حوزه مراکزداده
* حوزه مخابرات
  + عدم برنامه‌ریزی ایجاد ارتباط بهینه مراکزداده، قطب‌های مراکزداده و ... با شبکه بین الملل

در ادامه این بخش الزامات کارکردی خاص هر یک از اجزای زیرساخت اطلاعاتی جهت تحقق الزامات سند طرح کلان و معماری شبکه ملی اطلاعات و سند تبیین الزامات شبکه ملی اطلاعات بیان می‌شود.

## الزامات کارکردی وضعیت مطلوب قطب‌ها (ایجاد سه قطب و مناطق ویژه ارتباطات و فناوری اطلاعات)

منطقه ویژه ارتباطات و فناوري اطلاعات، منطقه‌ای است جهت حضور موثر در بازار ترانزیت داده، خرید و فروش پهنای باند به صورت بین‌المللی که به عنوان بخشی از قطب‌های مراکز داده، دارای اینترنت بدون فیلتر بوده و امکان حضور شرکت‌های بین‌المللی و تبادل ترافیک و تبادل خدمات و محتوای بین‌المللی را امکان‌پذیر می‌سازد. اقدامات اصلی برای شناسایی معماری مناطق ویژه ارتباطی، ارائه مدل اقتصادی برای این مناطق با توجه به تعریف و ویژگی‌ها و بازیگران و تامین و تضمین نیازمندی‌های این مناطق در بخش‌های مختلف ارتباطی، اطلاعاتی و امنیت با توجه به تحلیل‌های فنی و پشتیبان انجام شده است. بر این اساس الزامات کارکردی وضعیت مطلوب منطقه ویژه ارتباطات و فناوری اطلاعات شامل موارد جدول 4 می‌باشد. امتیازها برای ارزیابی وضعیت موجود در جداول از امتیاز 1 (وضعیت بسیار ضعیف موجود) تا امتیاز 10 (وضعیت عالی موجود) در نظر گرفته شده است. میانگین امتیازهی نخبگان، کارشناسان و ذینفعان به وضعیت موجود در جداول آمده است.

جدول 4. الزامات منطقه ویژه ارتباطات و فناوری اطلاعات

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | الزامات کارکردی وضعیت مطلوب منطقه ویژه ارتباطات و فناوری اطلاعات | میانگین امتیاز وضعیت موجود |
|  | مزایای مورد نیاز جهت حضور کریرها و ارائه دهندگان خدمات و محتوای بین‌المللی در نقاط مورد نظر منطقه ویژه ارتباطات و فناوری اطلاعات ایجاد شود. | 1 |
|  | مزایای مورد نیاز برای حضور کریرها و ارائه دهندگان خدمات و محتوای داخلی ایجاد شود. | 5 |
|  | امنيـت و پايـداري ترافيـك اينترنـت جهـاني بـا افـزايش ترانزيت ترافيك عبوري از كشور تـأمين شود. | 4 |
|  | اتصال مستقيم به شركتهاي مخابراتي منطقه، كريرهاي بين المللي، مراكز توزيع محتوا و مراكز ابري فراهم شود. | 2 |
|  | منطقه ویژه ارتباطات و فناوری اطلاعات، می‌بایست قابليت توسعه شبكه در هر زمان را داشته باشد. | 5 |
|  | پلتفرم قابل اطمينان و ايمن، براي مبادله اينترنت در سطح منطقه و بين الملل ايجاد شود. | 2 |
|  | بورس ترافيك منطقه‌اي و بين المللي قابل رقابت با رقباي منطقه‌اي ايجاد شود. | 1 |
|  | تلاش در جهت تامين منابع مالي سهم دولت در چارچوب مصوبات مربوط به مولدسازي دارايي‌هاي دولتي در منطقه ویژه ارتباطات و فناوری اطلاعات انجام شود. | 2 |
|  | تدارك ترتيبات قراردادي مناسب جهت همكاري دولت با بخش خصوصي و بسترسازي حضور بخش خصوصي خارجي در منطقه ویژه ارتباطات و فناوری اطلاعات انجام شود. | 3 |

* **الزامات کارکردی وضعیت مطلوب قطب‌های مراکز داده**

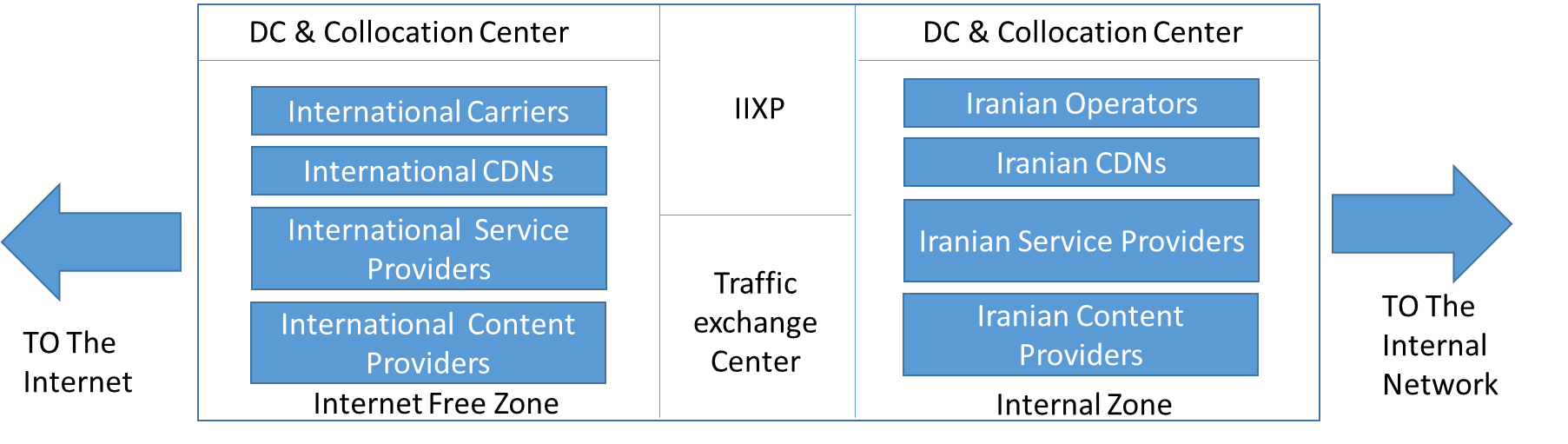
قطب‌های مراکز داده به عنوان بخشی از زیرساخت اطلاعاتی شبکه ملی اطلاعات طراحی می‌شود که در آن ضمن ایجاد شرایط لازم و جذاب از قبیل حفاظت پیرامونی، برق مطمئن و پايدار، زیرساختهای ارتباطی با ظرفیت بالا، معافیت‌های مالیاتی و بیمه‌ای، زمین با قیمت مناسب، سایر جذابيت­هاي اقتصادي و فني جهت استقرار و تجمیع مراكز داده پرظرفيت، را دارند.

قطب مراکز داده امکان تجمیع کریرها و صاحبان خدمات و محتوای داخلی و خارجی و امکان تبادل ترافیک و تبادل خدمات و محتوا را فراهم می‌نماید به طوری که:

* امکان مشارکت کریرهای بین‌المللی را فراهم می‌نماید.
* امکان مشارکت کریرهای (اپراتورها) داخلی را فراهم می‌نماید.
* امکان حضور و ارائه خدمات و محتوای داخلی و خارجی را فراهم می‌نماید.

چهار بخش کلیدی زیر مطابق شکل 4 در قطب‌های مرکز داده بر اساس نیازسنجی و شرایط کشور، می‌بایست ایجاد و توسعه داده شود:

1. بخش داخلی: شامل DC/Co-location/Internal GW
2. بخش خارجی: شامل DC/Co-location/Internet GW
3. بخش تبادلی: International IXP[[2]](#footnote-3)
4. بورس ترافیک (خرید و فروش ترافیک)



شکل 4. بخش‌های کلیدی زیر در قطب‌های مرکز داده

از منظر عملکردی، استقرار و حوزه کارکردی، قطب مراکز داده و منطقه ویژه ارتباطی بر هم منطبق نیستند و می‌توانند به طور مستقل ایجاد و توسعه یابند. الزامات قطب‌های مراکز داده در جدول 5 ارائه شده است.

جدول 5. الزامات قطب‌های مراکز داده

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | الزامات کارکردی وضعیت مطلوب قطب‌های مراکز داده | میانگین امتیاز وضعیت موجود |
|  | ایجاد حداقل سه قطب مرکز داده در سه استان و ایجاد نقطه حضور بین الملل در منطقه ویژه ارتباطات و فناوری اطلاعات با رعایت اصول دفاعی و امنیتی مبتنی بر اهداف عملیاتی مشخص شده در سند طرح کلان و معماری شبکه ملی اطلاعات مصوب جلسه شصت و ششم تاریخ 25/06/1399 شورای عالی فضای مجازی [1] با شرایط زیر:   * استقرار حداقل ۱۰۰۰ رک در هر قطب * تامین حداقل برق موردنیاز در هر قطب متناسب برای 1000 رک * حضور حداقل دو بازیگر (به‌جز شرکت ارتباطات زیرساخت) برای ایجاد مراکز داده در هر قطب | 3 |
|  | جایگاه قطب مراکز داده در نظام ارتباطات بین الملل شرایط زیر را داشته باشد:   * تامین کننده محتوای کشورهای منطقه فاقد زیرساخت مناسب برای اتصال به اینترنت * تامین کننده زیرساختهای چندگانه به منظور تامین امنیت و پایداری ترافیک اینترنت جهانی * ایجاد زیرساخت مناسب برای توسعه کسب و کارهای ایرانی برای موفقیت در بازارهای منطقه‌ای و جهانی | 3 |
|  | مزایای زیر برای شرکتهای حاضر در قطب مراکز داده ایجاد شود:   * افزایش انعطاف‌پذیری برای توسعه خدمات مراکز داده * افزایش سرعت دسترسی به بازارهای ملی و بین‌المللی (حضور بازیگران داخلی و خارجی) * فراهم کردن زیرساخت نگهداری مناسب و ارزان برای مرکز داده (تجمع منابع انسانی متخصص در قطب) * کاهش قیمت تمام شده خدمات و زیرساختهای لازم (تامین فضا، انرژی و زیرساختهای ارتباطی مناسب) * تسهیل در قوانین و مقررات لازم برای ایجاد و بهره‌برداری از خدمات مرکز داده و ایجاد درگاه و حضور یکپارچه متولیان مربوط به صدور مجوزهای لازم برای حضور ذینفعان در قطب مراکز داده * مشوق‌های لازم مالیاتی و بیمه ای و گمرکی برای تشویق به توسعه مراکز داده در قطب‌ها | 4 |
|  | نقطه حضور بین‌الملل و مناطق آزاد اینترنت در ذیل منطقه ویژه ارتباطات و فناوری اطلاعات با رعایت اصول دفاعی و امنیتی در قطب‌های مراکز داده ایجاد شود. | 4 |
|  | در طراحی، از مشارکت و سرمایه‌گذاری بخش خصوصی فعال حمایت شود و تصدی‌گری بخش دولتی به حداقل برسد. | 3 |
|  | نظام رتبه‌بندی مراکز داده در قطب مراکز داده توسعه یافته و مورد استفاده و بهره‌برداری قرار گیرد. | 8 |

## الزامات کارکردی وضعیت مطلوب مراکز داده عمومی

مراكز داده‌ي عمومي به منظور ارائه‌ي خدمات مورد نیاز به عموم كاربران و كسب وكارها ايجاد می‌شوند. الزامات کارکردی وضعیت مطلوب مراکز داده عمومی در جدول 6 ارائه شده است.

جدول 6. الزامات مراکز داده عمومی

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | الزامات کارکردی وضعیت مطلوب مراکز داده عمومی | میانگین امتیاز وضعیت موجود |
|  | قابلیت اطمینان، دسترس‌پذیری و پایداری خدمات مراکز داده عمومی تضمین شده و همچنین بالاترین سطح کیفیت سرویس ممکن در اختیار کاربران قرار گرفته و ارائه دهندگان در قبال سرویس‌های خود به کاربران پاسخگو باشند. | 5 |
|  | مراكز داده عمومي رتبه‌بندی شده توسط وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، به عنوان جزئي از شبكه ملي اطلاعات، به مركز تبادل اطلاعات (IXP) شركت ارتباطات زيرساخت به صورت مستقيم متصل شوند. | 8 |
|  | خدمات این مراکز در سطح کاربران عمومی جامعه ارائه گردد و نیازهای عمومی میزبانی، پردازشی و ذخیره‌سازی را در ابعاد مختلف پوشش دهند. | 7 |
|  | شفافیت در دسترسی به اطلاعات مراكز داده عمومي وجود داشته باشد و حریم خصوصی و حقوق عامه رعایت شود. | 6 |

## الزامات کارکردی وضعیت مطلوب مراکز داده اختصاصی

مراکزداده اختصاصي، توسط دستگاه‌ها و یا كسب وكارها جهت نگهداری اطلاعات و ارائه‌ي خدمات اختصاصی ايجاد مي‌شوند و جنبه کاربری عمومی ندارد. الزامات کارکردی وضعیت مطلوب مراکز داده اختصاصی در جدول 7 ارائه شده است.

جدول 7. الزامات مراکز داده اختصاصی

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | الزامات کارکردی وضعیت مطلوب مراکز داده اختصاصی | میانگین امتیاز وضعیت موجود |
|  | مراكز داده اختصاصي بخش خصوصی و كسب وكارهاي بزرگ که جهت نگهداری اطلاعات و ارائه‌ي خدمات اختصاصی مطابق با نیازهایشان، ايجاد شده است، مکلف‌اند اطلاعات مربوط به مرکز داده خود را مطابق با فرمت اعلام شده در سایت سازمان فناوری اطلاعات ایران به وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات ارائه دهند. | 2 |
|  | مراكز داده اختصاصی رتبه‌بندی شده توسط وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، به عنوان جزئي از شبكه ملي اطلاعات، به مركز تبادل اطلاعات (IXP) شركت ارتباطات زيرساخت به صورت مستقيم متصل شوند. | 7 |
|  | دستگاه‌های اجرایی مکلف‌اند الزامات ابلاغی فنی و اجرایی مراکز داده و زیرساخت‌های نگهداری و ذخیره اطلاعات پنجره واحد دستگاه را به شرح زیر رعایت نمایند:   * استفاده از مراکز داده مورد تایید وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات * خرید خدمات مرکز داده از مراکز داده غیردولتی دارای تأییدیه وزارت و دارای حداقل گواهینامه رده 2 مجاز است. * پیش‌بینی مرکز داده پشتیبان (Mirror) برابر با ضوابط فنی وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات * مرکز داده بحران (Disaster) با رعایت اصول پدافند غیرعامل * تبصره: دستگاه‌های اجرایی دارای مرکز داده فعال، مکلف‌اند ظرف مدت حداکثر شش ماه نسبت به اخذ تایید وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات برای مرکز داده خود اقدام نمایند. استمرار فعالیت مرکز داده دستگاه منوط به اخذ تأییدیه مذکور است. | 1 |

## الزامات کارکردی وضعیت مطلوب زیرساختهای ابر عمومی، اختصاصی، ترکیبی، پایه و خدمات (شکل‌گیری سه فراهم کننده ابری، CDN و ابر دولت)

الزامات کارکردی وضعیت مطلوب زیرساخت ابر عمومی، اختصاصی، ترکیبی، پایه و خدمات CDN در جدول 8 ارائه شده است.

جدول 8. الزامات زیرساخت ابر عمومی، اختصاصی، ترکیبی، پایه و خدمات CDN

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | الزامات کارکردی وضعیت مطلوب زیرساخت ابر عمومی، اختصاصی، ترکیبی، پایه و خدمات CDN | میانگین امتیاز وضعیت موجود |
|  | شکل‌گیری حداقل سه فراهم‌کننده خدمات ابری داخلی با قابلیت تأمین نیازهای زیرساختی، ذخیره‌سازی، پردازشی و سکویی برای همه خدمات پایه داخلی و کسب سهم بازار هشتاد درصدی از کل نیاز خدمات ابری کشور مبتنی بر اهداف عملیاتی مشخص شده در سند طرح کلان و معماری شبکه ملی اطلاعات مصوب جلسه شصت و ششم تاریخ 25/06/1399 شورای عالی فضای مجازی [1] با شرایط زیر:   * عدم انحصار در ارائه خدمات ابری (شاخص HHI[[3]](#footnote-4)) * تامین خدمات ابری داخلی (اعم از ذخیره سازی و پردازشی) برای حوزه پیام رسان کشور * تامین خدمات ابری داخلی (اعم از ذخیره سازی و پردازشی) برای خدمات پایه کشور * تامین خدمات ابری داخلی (اعم از ذخیره سازی و پردازشی) برای خدمات دولت الکترونیک کشور * کسب سهم بازار 80 درصدی نیاز بازار کشور در حوزه خدمات ابری (IaaS, PaaS, SaaS) | 4 |
|  | زیرساخت خدمات ابری توزیع شده اعم از ذخیره‌سازی ابری و نرم‌افزارهای ابری ایجاد و توسعه داده شود. | 3 |
|  | تهیه سخت افزار زیرساخت‌های ابری از منابع مطمئن و لزوم تسلط بر تمامی جوانب آن | 3 |
|  | مقیاس‌پذیری زیرساخت‌های ابری | 4 |
|  | اولویت‌بندی انواع خدمات ابری و تعیین شاخص‌های تعریف حدود مطلوبیت آنها | 4 |
|  | تعیین شاخص‌های همکاری ابرها در ارتباطات بین ابری جهت تأمین امنیت و ارتقاء منابع | 2 |
|  | ایجاد زیرساخت پشتیبان و امکانات لازم جهت تأمین نسخه‌های اضطراری و جایگزینی داده | 2 |
|  | بهینه‌سازی بهره‌وری منابع زیرساخت ابری جهت کاهش قیمت تمام‌شده خدمات | 2 |
|  | تعیین سبد خدمات مد نظر جهت ارائه به مشتریان از طریق رایانش ابری | 5 |
|  | توسعه ابزارهای دقیق جهت اندازه‌گیری و پایشِ کیفیت خدمات | 1 |
|  | ایجاد و توسعه CDN ابری به همراه IXP ها جهت توسعه خدمات مد نظر قرار گیرد. | 4 |
|  | تمرکز زدایی ارائه کنندگان محتوا از تهران مد نظر قرار گیرد. | 2 |
|  | سامانة مدیریت و پایش "کیفیت سرویس و توسعة CDNها" ایجاد شود. | 1 |
|  | نقاط حضور CDN به بخش دسترسی شبکه توسعه داده شود. | 1 |
|  | شرکت ارتباطات زیرساخت به علت گستردگی نقاط حضور، به عنوان ارائه دهنده مرجع CDN در کشور، مطرح شود و با سایر ارائه دهندگان CDN در راستای ارائه بهتر سرویس، مشارکت نماید (از طریق ارائه CDNaaS یا سایر مدل‌ها). | 1 |
|  | تدارك ترتيبات قراردادي مناسب جهت همكاري دولت با بخش خصوصي و بسترسازي حضور بخش خصوصي خارجي و ... برای زیرساخت‌های ابری انجام شود. | 2 |
|  | تعیین استانداردهای فنی متناسب با زیست بوم داخلی رایانش ابری | 2 |
|  | مدیریت و نظارت بر کیفیت خدمات و عملکرد ابر | 2 |
|  | بهره‌گیری از ابزارهای هوش مصنوعی جهت ارتقاء سطح مدیریت و دوری از خطای انسانی و ارتقا خودکارسازی در شبکه | 1 |

* الزامات کارکردی وضعیت مطلوب ابر دولت

ابر دولت در قالب یک ابری اختصاصی طراحی می‌شود که توسط حاکمیت (با مشارکت بخش خصوصی دارای صلاحیت)، جهت ارائه انواع خدمات الکترونیکی و دیجیتال دولت به آحاد مردم و دستگاه‌های دولتی و خصوصی به صورت یکپارچه ایجاد می‌شود به نحوی که دولت با استفاده از قابلیت‌های آن بتواند خدمات عمومی مورد نیاز و ضروری را در مدت زمان کوتاهی به مشتریان خود ارائه کند. الزامات کارکردی وضعیت مطلوب ابر دولت در جدول 9 ارائه شده است.

جدول 9. الزامات ابر دولت

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | الزامات کارکردی وضعیت مطلوب ابر دولت | میانگین امتیاز وضعیت موجود |
|  | ابر دولت یک ابر فراگیر در سطح ملی جهت ارائه سرویس خدمات دولتی طراحی شود که قابلیت ارائه سرویس‌ها و خدمات مرتبط با فناوری اطلاعات را از بخش‌های مختلف دولت به عموم جامعه، کسب و کارها و بخش دولت را دارا باشد. | 2 |
|  | امکان ایجاد ابر دولت در مناطق ویژه و یا قطب مراکز داده در صورت داشتن شرایط و امکانات مناسب و استاندارد برای استقرار زیرساخت‌های آن، میسر می‌باشد. | 5 |
|  | ابر دولت باید دارای مدیریت یکپارچه و پایش مدیریتی برای بخش‌های مختلف را داشته باشد. | 3 |
|  | بستر موجود مراکز داده دستگاه‌های اجرایی و بخش خصوصی که شرایط لازم جهت تجمیع در منابع زیر ساخت ابری را دارند، در طرح ابر دولت مد نظر قرار گرفته شود. | 3 |
|  | مکان یابی و طراحی کلان سخت افزاری و نرم افزاری مراکز داده جهت ایجاد بستر ابر دولت و ساختار ابر ارائه دهنده خدمات دولتی مطابق با نیاز های فنی و استانداردهای تعیین شده در سطح ملی باشد. | 4 |
|  | نیازمندیهای دولت از بعد سرویس و ظرفیت مورد نیاز شامل هم‌مکانی، سرورهای اختصاصی، سرورهای مجازی، خدمات ابری IaaS، PaaS و SaaS شناسایی شده و در سند نقشه راه توسعه ابر دولت که متولی آن سازمان فناوری اطلاعات ایران است، مد نظر قرار بگیرد. | 4 |
|  | الزامات و دستورالعمل‌های مهاجرت به ابر دولت توسط سازمان فناوری اطلاعات قبل از انتقال خدمات به ابر تهیه شده و توسط دستگاه‌های اجرایی در یک مدت حداکثر 6 ماهه، عملیاتی شود. | 2 |
|  | ایجاد و نگهداری ابر دولت باید مستقل از ابر خصوصی باشد. | 4 |
|  | دستگاههای دولتی که قرار است مراکز داده ابری داشته باشند و یا خدمات را از بخش خصوصی اجاره نمایند نگهداری و پشتیبانی ابر دولت توسط بخش خصوصی با نیروی انسانی متخصص و مورد تایید وزارت ارتباطات با رعایت دستورالعمل های امنیتی مورد نظر انجام شود. | 3 |
|  | به دلیل حسایست تراکنش‌های مالی دستگاههای دولتی انجام پایلوت بهتر است با سامانه‌های غیر مالی آغاز گردد. | 8 |
|  | الزامات و دستورالعمل‌های قراردادي مناسب جهت همكاري دولت با بخش خصوصي تدارك دیده شود. | 3 |
|  | از منابع وجوه اداره شده و منابع نهاد تامين مالي تخصصي بخش (پست بانك) جهت نیاز های ضروری استفاده موثر جهت رفع چالش‌ها و مشکلات شود. | 3 |
|  | سهم سرمایه گذاری بخش دولتی و خصوصی باید به گونه‌ای باشد که حداکثر تا 40 درصد سرمایه گذاری توسط دولت و مابقی توسط بخش خصوصی مطابق برنامه مشخص و مدون که از طرف سازمان فناوری اطلاعات تدوین می‌شود، اجرا گردد. | 1 |
|  | تمامی زیرساخت‌ها، بسترها و نرم‌افزارهای جدید دولت به گونه‌ای طراحی و اجرا شوند که قابلیت اجرا بر روی ابر را داشته باشند | 3 |
|  | متناسب با آماده سازی ابر دولت، بودجه‌های مربوط به ساخت، توسعه و نگهداری مراکز داده و ارائه سرویس‌های فناوری اطلاعات توسط تمامی دستگاه‌های اجرایی کشور محدود و به تدریج قطع شده و تمامی دستگاه‌های اجرایی موظفند نیازمندیهای خود را از ابر دولت دریافت نمایند. | 3 |
|  | تعیین نوع دسترسی و سبد خدمات افراد و سازمان‌های مختلف جهت تضمین امنیت ابر دولت انجام شود. | 2 |
|  | تأمین استانداردها و ضوابط امنیتی حاکم بر ابردولت توسط نهادهای مربوطه نظیر شورای عالی فضای مجازی، پدافند غیر عامل و بخش فاوا و استخراج الزامات فنی از استانداردهای ملی و جهانی انجام گردد. | 1 |
|  | ایجاد پوشش حداکثری ابر در داخل کشور (بیش از 80 درصدی) از طریق گسترش و توسعه شبکه دسترسی برای عموم مردم و شبکه‌های پرسرعت نوری برای سازمان‌ها در سراسر کشور انجام گردد. | 2 |
|  | دسته‌بندی و نرخ‌گذاری متفاوت (از 1 تا 10) برای اقشار مختلف جهت تأمین اهداف سیاست‌گذار انجام گردد. | 1 |

# چالش‌ها و الزامات کلان فنی و مدیریتی زیرساخت اطلاعاتی

در بخش قبلی چالش‌ها و الزامات فنی و کارکردی اجزای زیرساخت اطلاعاتی بررسی شدند. در این بخش، سایر چالش‌ها و الزامات فنی و مدیریتی زیرساخت اطلاعاتی شامل استقلال و مدیریت زیرساخت اطلاعاتی مبتنی بر اصول حاکم بر طراحی در سند تبیین الزامات شبکه ملی اطلاعات بررسی می‌شوند. سپس در ادامه این بخش، الزامات و سیاست‌های کلان و استانداردهای شبکه ملی اطلاعات و الزامات کلان همبندی و جانمایی اجزای زیرساخت اطلاعاتی ارائه می‌گردند.

## بررسی چالش‌های کلان فنی و مدیریتی وضعیت موجود زیرساخت اطلاعاتی کشور

با توجه به بررسی‌های انجام شده در رابطه با چالش‌های کلان فنی و مدیریتی وضعیت موجود زیرساخت اطلاعاتی کشور برخی از چالش‌ها در این زمینه شناسایی و تحلیل شده‌اند:

* عدم توسعه راهکارهای یکپارچه‌سازی

با بررسی انجام شده بر روی وضعیت موجود زیرساخت اطلاعاتی کشور در سازمان‌های دولتی و غیردولتی، معمولاً ارتباطی بین مولفه‌های زیرساخت اطلاعاتی در سازمان‌های مختلف برقرار نیست. یکی از مهمترین دلایل این مسئله، عدم تمایل به همکاری و توسعه اجزای زیرساخت اطلاعاتی جهت یکپارچگی با سایر مولفه‌های موجود از طریق استانداردهای تعامل داده و سرویس است. یکی دیگر از دلایل این امر، عدم وجود دید کل‌نگر و وجود نگاه بخشی مدیران در توسعه اجزای زیرساخت اطلاعاتی است.

* عدم توجه به نکات اسناد بالادستی

با بررسی اسناد بالادستی در حوزه زیرساخت اطلاعاتی کشور، الزامات مهمی در زمینه‌های مختلف استخراج شده است. با توجه به تجارب کسب شده از سازمان‌ها، بسیاری از سازمان‌ها در زمان توسعه زیرساختهای خود، الزامات اسناد بالادستی را نادیده می‌گیرند و این باعث ایجاد هزینه‌های قابل توجه و اتخاذ راهکارهای نامطلوب در آینده خواهد شد.

* روندها و فناوری‌های نوین

سازمان‌ها و شرکت‌های داخل ایران در زمینه توسعه سامانه‌های حوزه زیرساخت اطلاعاتی کشور، به نسبت سایر شرکت‌های خارج از ایران، دیرتر با روندها و فناوری‌های نوین همراستا می‌شوند. دلایل این امر را می‌توان در مواردی نظیر تحریم‌های کشور توسط مهمترین شرکت‌های ارائه دهنده حوزه زیرساخت اطلاعاتی و نیز عدم آمادگی سازمان‌های دولتی در پذیرش این فناوری‌ها جستجو کرد.

* عدم وجود کیفیت مناسب زیرساخت‌های اطلاعاتی عمومی

بررسی نیازمندی‌های حوزه زیرساخت اطلاعاتی کشور و نیز سازمان‌های دولتی کشور و نیز تجارب مشاوران، دلالت بر پایین بودن کیفیت زیرساخت اطلاعاتی به دلیل عدم توجه کافی توسعه‌دهندگان به ویژگی‌های کیفی دارد. نیاز است تا در هنگام توسعه زیرساخت اطلاعاتی توجه کافی به ویژگی‌های کیفی نظیر قابلیت استفاده، کارایی و نیز امنیت وجود داشته باشد.

## الزامات وضعیت مطلوب استقلال در زیرساخت اطلاعاتی

الزامات وضعیت مطلوب استقلال اجزای زیرساخت اطلاعاتی شامل قطب‌ها، مراکز داده عمومی، مراکز داده اختصاصی و زیرساختهای ابری، مبتنی بر اصول حاکم بر طراحی در سند تبیین الزامات شبکه ملی اطلاعات [2] در جدول 10 ارائه شده است. میانگین امتیاز الزامات وضعیت موجود هر یک از الزامات قطب (ق)، الزامات مراکز داده عمومی (ع)، الزامات مراکز داده اختصاصی (ا) و الزامات زیرساختهای ابری (ب) در جداول ادامه گزارش وارد شده است.

جدول 10. الزامات و شاخص‌های استقلال زیرساخت اطلاعاتی

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | الزامات وضعیت مطلوب استقلال | ق | ع | ا | ب |
|  | امکان رصد، اشراف و اعمال انواع سیاست‌های حاکمیتی در تمامی ابعاد و لایه‌های شبکه | 3 | 2 | 1 | 1 |
|  | عدم اتکای شبکه به شبکه‌ها و مؤلفه‌های سازنده غیر از خود در تأمین کلیه زیرساخت‌ها، خدمات مورد نیاز داخل کشور با ظرفیت و کیفیت لازم | 2 | 1 | 2 | 2 |
|  | تسلط کامل فنی در برنامه‌ریزی، طراحی، پایش و ارزیابی و قابلیت هر گونه توسعه و ارتقای لازم در حوزه سیاست‌ها، معماری‌ها، فرآیندها و زیرساخت‌های فنی و اطلاعاتی | 3 | 3 | 4 | 3 |
|  | گسترش ظرفیت و ایجاد امکانات لازم جهت شکل‌گیری اقتصادی ارائه خدمات بومی و محتوای اسلامی – ایرانی | 3 | 2 | 1 | 2 |
|  | پیشبرد نظام‌مند بومی‌سازی و حمایت از آن در لایه‌ها و ابعاد مختلف شبکه | 3 | 4 | 1 | 1 |

## الزامات وضعیت مطلوب مدیریت یکپارچه و کارآمد زیرساخت اطلاعاتی

الزامات وضعیت مطلوب مدیریت یکپارچه و کارآمد اجزای زیرساخت اطلاعاتی شامل قطب‌ها، مراکز داده عمومی، مراکز داده اختصاصی و زیرساختهای ابری، مبتنی بر اصول حاکم بر طراحی در سند تبیین الزامات شبکه ملی اطلاعات [2] در جدول 11 ارائه شده است.

جدول 11. الزامات و شاخص‌های مدیریت زیرساخت اطلاعاتی

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | الزامات وضعیت مطلوب مدیریت | ق | ع | ا | ب |
|  | خودگردانی در مدیریت، برنامه‌ریزی، طراحی، تأمین منابع، اجرا، پشتیبانی، توسعه و پایش و ارزیابی با استفاده از توابع، فرآیندها و خدمات فنی در داخل کشور و با استفاده از نیروی انسانی متخصص | 4 | 3 | 4 | 3 |
|  | پشتیبانی از تأمین نیازهای قلمروهای حساس، حیاتی و یا دارای اولویت راهبردی و ارتباطات آن‌ها جهت مدیریت شبکه توسط کاربر با استفاده از تابع، فرآیندها و خدمات فنی اختصاصی یا دانش و افزارهای بومی شده | 4 | 4 | 3 | 3 |
|  | اعمال مدیریت یکپارچه در تخصیص و بهره‌بردای بهینه از منابع ملی و نظارت بر آن، به گونه‌ای که امکان مدیریت مستقل به ویژه در شرایط جدایی شبکه از اینترنت جهانی فراهم شود. | 5 | 2 | 5 | 3 |
|  | تضمین کیفیت از طریق فراهم‌آوری مدیریت متمرکز و کارآمد دروازه‏های [ورودی و خروجی] در قلمرو منطقی فضای مجازی کشور. | 3 | 2 | 4 | 2 |
|  | امکانات مدیریت انتها به انتها در شبکه و ایجاد امکان توسعه رقابت مبتنی بر کیفیت خدمت در بین ارائه‌دهندگان خدمات. | 2 | 2 | 2 | 2 |

## الزامات کلان و رعایت استانداردها در زیرساخت اطلاعاتی شبکه ملی اطلاعات

سیاست‌ها و الزامات کلان و نیز الزامات رعایت استانداردها در زیرساخت اطلاعاتی شبکه ملی اطلاعات به شرح جدول 12 می‌بایست مدنظر قرار گیرد [3].

جدول 12. الزامات کلان و رعایت استانداردها در زیرساخت اطلاعاتی

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | الزامات وضعیت مطلوب کلان و رعایت استانداردها | ق | ع | ا | ب |
|  | سیاست‌گذاری بر پایه نیازسنجی، امکان‌سنجی، پژوهش، نظرات نخبگان، ذینفعان و فعالین حوزه کسب و کار و همچنین سازگار با سایر سیاست‌ها و برنامه‌های اتخاذ شده صورت گیرد. | 5 | 3 | 5 | 3 |
|  | استفاده بهینه و حداکثری از ظرفیت‌ها، زیرساخت‌های موجود و توان فنی و مهندسی داخل کشور | 5 | 3 | 6 | 4 |
|  | قابلیت توسعه در راستای پوشش نیازهای نوظهور | 3 | 3 | 4 | 3 |
|  | برای مکان‌یابی، طراحی، ساخت، راه‏اندازی، بهره‌برداری، بهینه‌سازی، مدرن­سازی، مهاجرت و بازنشستگی مراکز داده، آخرين نسخه از استانداردهای ملی و بین‌المللی شامل موارد زیر مد نظر قرار گیرد:   * استاندارد TIA-942 B 2017 [12] * استاندارد BICSI 002-2019 [13] * استاندارد UPTIME-2019 * استاندارد ISO22237-1 to 7-2018 * استاندارد EN 50600-1 to 7-2018 [14] | 4 | 4 | 5 | 4 |
|  | مد نظر قراردادن الزامات امنیتی و پدافندغیرعامل در طراحی | 4 | 3 | 2 | 3 |
|  | ایجاد قابلیت افزونگی، تاب‌آوری و بازیابی سریع پس از فاجعه | 4 | 2 | 3 | 2 |
|  | قابلیت رصد، پایش و گزارش‌گیری مبتنی بر نیاز | 3 | 3 | 5 | 3 |
|  | قابلیت بهینه‌سازی، بروزرسانی و تعمیرات همزمان بدون ایجاد وقفه در سرویس‌دهی | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | برنامه‌ریزی اطلاع‌رسانی و ترویج بهینه به منظور جلب مشارکت حداکثری متخصصان و افزایش اقبال عمومی | 3 | 3 | 4 | 3 |
|  | زیرساخت اطلاعاتی باید پایدار و تحمل‌پذیر باشد و دارای مسیرهای جایگزین، پشتیبان، دارای توزیع‌شدگی و افزونگی در منابع و امکانات و دارای استحکامات و ساختمان‌های مقاوم در برابر حملات و بلایای طبیعی باشد. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | زیرساخت اطلاعاتی باید امن باشد و دارای مراکز SOC، رمزنگاری بومی و امضا الکترونیکی باشد و همچنین دارای ويژگی‌های ۱ و۲ در بخش الزامات و ملاحظات پدافند سایبری پایداری و استمرار خدمات باشد. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | زیرساخت اطلاعاتی باید هوشمند باشد و تمام موحودیت‌ها دارای شناسنامه و هویت باشند و دارای سامانه‌های برخط پایش اطلاعات باشند. | 3 | 3 | 4 | 4 |
|  | زیرساخت اطلاعاتی باید مدیریت‌پذیر و تحت حاکمیت باشد و دارای مرکز مدیریت شبکه ملی اطلاعات و باید دارای مدیریت و حاکمیت بر چرخه تولید، نگهداری، انتشار، تبادل، اشتراک‌گذاری داخلی اطلاعات و محتواها باشد. | 4 | 3 | 3 | 4 |
|  | زیرساخت اطلاعاتی باید دارای یکپارچگی در مدیریت امنیت و منابع باشد. | 3 | 2 | 2 | 2 |

## الزامات کلان وضعیت مطلوب برای جانمایی اجزای زیرساخت اطلاعاتی در داخل کشور

الزامات کلان جانمایی اجزای زیرساخت اطلاعاتی شامل موارد جدول 13 می‌باشد [3]. میانگین امتیاز الزامات وضعیت موجود قطب، مراکز داده عمومی، مراکز داده اختصاصی و زیرساخت ابری در جدول آمده است.

جدول 13. الزامات و شاخص‌های جانمایی اجزای زیرساخت اطلاعاتی

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | الزامات وضعیت مطلوب جانمایی | ق | ع | ا | ب |
|  | در جانمایی مراکز داده جدید، میزان مصرف انرژی به نحوی باشد که شاخص میزان بهره‌وری انرژی ([[4]](#footnote-5)PUE) کمینه باشد. | 2 | 2 | 3 | 2 |
|  | در تأمین انرژی مراکز داده، استفاده حداکثری از انرژی های تجدید پذیر و کاهش تولید کربن مد نظر قرار گیرد. | 2 | 2 | 2 | 2 |
|  | انتخاب موقعیت مراکز داده عمومی، اختصاصی و قطب مرکز داده در زیر ساخت اطلاعاتی پس از بررسی شرایط و پتانسیل‌های موجود کشور تعیین شوند. | 4 | 3 | 3 | 3 |
|  | جانمایی مناطق ویژه ارتباطات و فناوری اطلاعات و قطب مراکز داده مطابق استانداردها و بر اساس شاخص‌های زیر انجام شود :   * وجود امکانات زیرساختی اولیه * امکان تأمین برق * امکان اتصال به شبکه ارتباطی و به IGW[[5]](#footnote-6) یا Termination GW های شرکت ارتباطات زیرساخت * امکان توسعه فضای فیزیکی بزرگ * نیروی انسانی در دسترس * وجود امکانات تجاری * معافیت مالیاتی * وجود قوانین خاص برای حضور سرمایه گذاری شرکت‌های بین‌المللی * وجود تسهیلات انرژی * وجود مقررات تسهیل گر * امکانات دسترسی * امکانات امنیتی * انرژی های تجدید پذیر و مراکز داده ابری سبز (Green Datacenter) * همراستا با نقشه ترافیکی دنیا و کشور * در نظر گرفتن وضعیت موجود مراکز داده در کشور در راستای تمرکز زدایی | 4 | - | - | - |
|  | الزامات حداقل رده 3 مشخص شده توسط سازمان فناوری اطلاعات ایران برای جانمایی مناطق ویژه ارتباطات و فناوری اطلاعات و قطب مراکز داده در نظر گرفته شود. | 2 | - | - | - |

# چالش‌ها و الزامات اقتصادی و بازار کسب و کار خدمات زیرساخت اطلاعاتی

## بررسی چالش‌های اقتصادی و کسب و کار خدمات وضعیت موجود زیرساخت اطلاعاتی

اهم چالش‌‏های موجود در بخش اقتصادی و کسب و کار زیرساخت اطلاعاتی مطابق نظر نخبگان و فعالان این حوزه به شرح ذیل استخراج و دسته‌بندی شده‌اند:

* حوزه تعرفه
  + عدم اصلاح مصوبات بالادستی و تحقق دنیای آزاد تعرفه و اتکا به رقابت در بازار آزاد
  + عدم تعرفه ویژه و مقرون به صرفه در برقراری ارتباط بین مراکزداده (سرکوب تعرفه‌ای خدمات)
* حوزه تامین مالی
  + عدم تسهیل شرایط دریافت تسهیلات از سوی بانک و کاهش ضوابط بانک مرکزی
  + عدم تعریف شرایط دریافت تسهیلات از صندوق نوآوری و شکوفایی
  + عدم افزایش سقف تسهیلات قابل دریافت از محل وام وجوه اداره شده
  + عدم دریافت تسهیلات کم بهره از وزارت نیرو جهت افزایش بهره‌وری برق مراکزداده و استفاده از انرژی‌های پاک
  + عدم وجود ساختار کاربردی و عملیاتی جهت مشارکت خصوصی/ عمومی (PPP[[6]](#footnote-7))
* حوزه بازار خدمات
  + عدم تدوین مدل اقتصادی مراکزداده با بهره‌گیری از تجربه ساخت مراکزداده تجاری توسط بخش خصوصی در راستای کاهش بهای تمام شده ساخت، بهره‌برداری و نگهداری مراکزداده
  + رقابتی نبودن بهای تمام شده ساخت، نگهداری و سرویس‌های قابل ارائه در مراکزداده با هدف ایجاد قابلیت ورود به بازارهای جهانی
* حوزه تجارت بین‌المللی
  + عدم بهره‌گیری از موقعیت ممتاز و امن ایران در منطقه خاورمیانه جهت پوشش نیاز کشورهای همسایه در منطقه
  + عدم هماهنگی با اتاق بازرگانی و آموزش رایزنان تجاری ایران در کشورهای همسایه و عدم برگزاری جلسات بازرگانی با کشورهای همسایه

## الزامات ارائه خدمات پایه کاربردی داخلی

الزامات ارائه خدمات پایه کاربردی داخلی مبتنی بر اهداف عملیاتی مشخص شده در سند طرح کلان و معماری شبکه ملی اطلاعات مصوب جلسه شصت و ششم تاریخ 25/06/1399 شورای عالی فضای مجازی [1] مرتبط با زیرساخت اطلاعاتی در جدول 14 مشخص شده‌اند. میانگین امتیاز الزامات وضعیت موجود قطب (ق)، مراکز داده عمومی (ع)، مراکز داده اختصاصی (ا) و زیرساخت ابری (ب) در جدول آمده است.

جدول 14. الزامات ارائه خدمات پایه کاربردی داخلی مبتنی بر اهداف عملیاتی زیرساخت اطلاعاتی

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | الزامات وضعیت مطلوب ارائه خدمات پایه کاربردی داخلی مبتنی بر اهداف عملیاتی | ق | ع | ا | ب |
|  | ارایه خدمات پایه کاربردی داخلی با سهم ترافیک هفتاد به سی نسبت به خدمات پایه کاربردی خارجی مشابه در سبد مصرفی کاربران و نرخ رشد سالیانه 15 درصدی | 3 | 4 | 2 | 2 |
|  | شکل‌گیری حداقل سه فراهم کننده خدمات ابری داخلی با قابلیت تامین نیازهای زیرساختی، ذخیره‌سازی، پردازشی و سکویی برای همه خدمات پایه داخلی و کسب سهم بازار هشتاد درصدی از کل نیاز خدمات ابری کشور | 2 | 3 | 3 | 7 |

## الزامات پایداری و پشتیبانی از خدمات پایه

الزامات وضعیت مطلوب پایداری و پشتیبانی از خدمات پایه مبتنی بر اصول حاکم بر طراحی در سند تبیین الزامات شبکه ملی اطلاعات [2] در جدول 15 می‌بایست مد نظر قرار گیرد.

جدول 15. الزامات پایداری و پشتیبانی از خدمات پایه زیرساخت اطلاعاتی

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | الزامات وضعیت مطلوب پایداری و پشتیبانی از خدمات پایه | ق | ع | ا | ب |
|  | خدمات پایه کاربردی (خدماتی که به بخش غیرقابل اجتناب از شبکه تبدیل شده و دارای جنبه راهبردی یا مخاطب داخلی بالایی است) شامل و نه محدود به خدمات مراکز داده و خدمات ابری، با کیفیت و ظرفیت مناسب و مبتنی بر **پیوست فرهنگی** ارائه شوند. | 2 | 4 | 2 | 3 |
|  | پشتیبانی از خدمات سالم‌سازی و امنیت شامل احراز هویت، مدیریت آسیب‌پذیری‌ها، مخاطرات، خدمات پالایش محتوا و خدمات آموزشی | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | پشتیبانی از خدمات رصد کمی، کیفی و هوشمندی تجاری، فرهنگی و دفاعی شامل استقرار فرآیندهای رهگیری نحوه مصرف منابع ملی به ویژه پهنای باند، انرژی مصرفی و هزینه به ازای هر خدمت | 3 | 3 | 4 | 3 |
|  | پایداری خدمات پایه و کاربردی شبکه ملی اطلاعات در مقابل انواع رخدادهای ناخواسته و هدفمند سایبری-فیزیکی با منشاء داخلی و خارجی. | 3 | 3 | 4 | 3 |

## الزامات پیوست فرهنگی و آموزشی زیرساخت اطلاعاتی

پیوست فرهنگی و آموزشی اجزای زیرساخت اطلاعاتی شامل قطب مراکز داده و منطقه ویژه ارتباطات و فناوری اطلاعات مشتمل بر پیش‌بینی پیامدهاي فرهنگی و اعمال الزامات و استانداردهاي فرهنگی متناسب با مقتضیات و شرایط جامعه، شامل موارد جدول 16 می‌شود.

جدول 16. الزامات و شاخص‌های فرهنگی و آموزشی اجزای زیرساخت اطلاعاتی

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | الزامات وضعیت مطلوب فرهنگی و آموزشی | ق | ع | ا | ب |
|  | کلیه متقاضیان سرمایه‌گذاری و ایجاد مراکز داده، موظف به رعایت نظام‌نامه پیوست فرهنگی طرح‌های مهم و کلان کشور، مصوبه‌ی شورای عالی انقلاب فرهنگی و همچنین ضوابط، دستورالعمل‌ها و آئین‌نامه‌های اجرایی مربوطه هستند. | 2 | 2 | 1 | 2 |
|  | مواردی نظیر "آموزش و فرهنگ‌سازی در جهت بالابردن سواد اطلاعاتی و همچنین آگاه سازی مردم در برابر مخاطرات فضای مجازی"،"ایجاد بستر لازم برای توسعه فرهنگ ایرانی – اسلامی در فضای مجازی" و"تقویت هویت ایرانی – اسلامی در فضای دیجیتال" جزء اصلی‌ترین انتظارات فرهنگی محسوب می‌شود. | 2 | 3 | 2 | 3 |
|  | به پیامدهای ناشی از ایجاد و بهره‌برداری از زیرساخت اطلاعاتی شبکه ملی اطلاعات در بین آحاد جامعه و نیز واحدهای خانوادگی توجه شده و برنامه مواجهه با آن آماده شود. | 3 | 3 | 2 | 3 |
|  | به پیامدهاي ناشی از ایجاد و بهره‌برداری از زیرساخت اطلاعاتی شبکه ملی اطلاعات در واحدهاي با مأموریت فرهنگی (مانند حوزه‌هاي علمیه، وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی و ... )که اصولاً ماهیت و مأموریت آنها کامل، فرهنگی است، توجه شود. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | به پیامدهاي ناشی از ایجاد و بهره‌برداری از زیرساخت اطلاعاتی شبکه ملی اطلاعات در واحدهاي نیمه فرهنگی یا دانشی یا هنري با کارکرد فرهنگی (مانند فرهنگ‌سراها، قوه قضائیه، وزارت آموزش و پرورش و...) که ماهیت و مأموریت آنها با فرهنگ و حوزه‌هاي اقماري آن، پیوند ناگسستنی دارد، توجه شود. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | به پیامدهاي ناشی از ایجاد و بهره‌برداری از زیرساخت اطلاعاتی شبکه ملی اطلاعات در واحدهاي غیرفرهنگی (واحدهاي سیاسی، اقتصادي و اجتماعی) و یا واحدهاي دیگر) با آثار فرهنگی (مانند وزارتخانه‌ها و سازمان‌هاي سیاسی و اقتصادي ، امنیتی و دفاعی و ... که ماهیت و مأموریت آنها در حوزه‌هایی غیر از فرهنگ است، توجه شود. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | از پیامدهاي مخرب فرهنگی ناشی از ایجاد، توسعه و بهره‌برداری از زیرساخت اطلاعاتی شبکه ملی اطلاعات جلوگیری شود. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | به رشد نگاه فرهنگی به زیرساخت اطلاعاتی شبکه ملی اطلاعات خصوصاً از منظر سرویس‌های قابل ارائه توجه شود. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | به رصد، پایش و پیمایش فعالیت‌هاي داراي پیامدهاي مهم فرهنگی در زیرساخت اطلاعاتی شبکه ملی اطلاعات توجه شود. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | از ظرفیت اجتماعی دین در نظام‌سازي فرهنگی مبتنی بر ظرفیت‌های زیرساخت اطلاعاتی شبکه ملی اطلاعات استفاده شود. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | رویکرد پیشگیرانه فرهنگی به جاي رویکرد ممیزي جایگزین شود. | 2 | 2 | 2 | 2 |
|  | محتواي غيرمجاز: ارسال هرگونه اطلاعات يا برقراري ارتباط که با سیاست‌ها و مصوبات نهادهاي ذی‌ربط فرهنگي مغايرت داشته باشد با استفاده از سرویس‌ها و خدمات زیرساخت اطلاعاتی شبکه ملی اطلاعات ممنوع است از جمله مصاديق به شرح زیر که در قانون جرائم رایانه‌ای از طریق مراجع قضایی قابل‌پیگیری است:   * اطلاعات خصوصي اشخاص ثالث بدون رضايت آنان؛ * تهديد، ارعاب، هتك حرمت و حيثيت اشخاص؛ * اشاعه، تبليغ و ترويج فحشا و محتواي ضد اخلاقي؛ * ايجاد اختلاف و تفرقه بين اقشار كشور * افترا به اشخاص * استفاده ابزاري جهت تحقير و توهين به جنسيت اعم از زن يا مرد * نشر مطالب مغایر با اصول قانون اساسي جمهوري اسلامي ايران * ترويج، تبليغ و يا آموزش خودكشي * ترويج و تبليغ و يا آموزش قمار و يا مصرف مواد مخدر، ‌افيوني و سكرآور * تبليغات، خريد و يا فروش كالاهايي كه بر اساس قوانين جاري كشور منع قانوني دارد * انتشار اكاذيب و خلاف حقيقت از قول اشخاص حقيقي يا حقوقي * تبليغ ضد دين مبين اسلام و اديان الهي و یا تشويق مردم به دین‌ستیزی | 3 | 3 | 3 | 3 |

## الزامات تعرفه و مدل اقتصادی مناسب

الزامات وضعیت مطلوب تعرفه و مدل اقتصادی مبتنی بر اصول حاکم بر طراحی در سند تبیین الزامات شبکه ملی اطلاعات [2] در جدول 17 می‌بایست مدنظر قرار گیرد.

جدول 17. الزامات و شاخص‌های تعرفه و مدل اقتصادی زیرساخت اطلاعاتی

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | الزامات وضعیت مطلوب تعرفه و مدل اقتصادی | ق | ع | ا | ب |
|  | تعرفه ارزان و مناسب برای خدمات تامین کننده نیازهای اولیه مردم شامل خدمات دولت، سلامت، تجارت و آموزش الکترونیک و غیره | 2 | 3 | 3 | 2 |
|  | تعرفه خدمات بر اساس قابلیت اعمال سیاست به ازای نوع ترافیک، مبدأ و مقصد خدمات و با هدف رقابت‌پذیری با خدمات خارجی | 2 | 2 | 2 | 2 |
|  | کاهش هزینه ها با تامین تسهیلات زیرساختی برای ارائه خدمات و محتوا مبتنی بر فرهنگ اسلامی - ایرانی | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | مدیریت مناسب بازار خدمات با تعیین تعرفه مناسب در یک فضای رقابتی، مقابله با هر گونه ایجاد انحصار، جنگ قیمت و تبانی، کنترل اندازه مناسب بازار و تعداد بازیگران، بازگشت سرمایه مناسب و حفاظت از مالکیت مادی و معنوی | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | رعایت سیاست‌های کلی محیط زیست مطابق **پیوست زیست محیطی** | 2 | 2 | 2 | 2 |
|  | توجه به توجيه‌پذيري مالي – اقتصادي خدمات (مبتني بر معيارهايي چون: هزينه تمام شده، نقطه سربه سر، نرخ بازگشت، دوره بازگشت، نرخ بازده داخلي، دوره بازگشت سرمايه، مقياس توليد خدمت و ...). | 2 | 2 | 4 | 3 |
|  | طراحي نظام تعرفه‌گذاري (تعرفه بهينه، تعرفه شناور، طبقات تعرفه اي و ...). | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | از منابع وجوه اداره شده و منابع نهاد تامين مالي تخصصي بخش (پست بانك) استفاده موثر شود. | 3 | 3 | 4 | 3 |
|  | پايش پيوسته بازار (از منظر قدرت بازاري بنگاه‌ها، شدت تمركز بازار و ...). | 3 | 3 | 3 | 3 |

## الزامات مزیت بخشی کیفی و اقتصادی

الزامات مزیت بخشی کیفی و اقتصادی خدمات مبتنی بر اهداف عملیاتی مشخص شده در سند طرح کلان و معماری شبکه ملی اطلاعات مصوب جلسه شصت و ششم تاریخ 25/06/1399 شورای عالی فضای مجازی [1] مرتبط با زیرساخت اطلاعاتی در جدول 18 می‌بایست مدنظر قرار گیرد.

جدول 18. الزامات مبتنی بر اهداف عملیاتی زیرساخت اطلاعاتی

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | الزامات وضعیت مطلوب مبتنی بر اهداف عملیاتی | ق | ع | ا | ب |
|  | مزیت بخشی اقتصادی و تعرفه‌گذاری رقابتی در دسترسی به خدمات کاربردی و محتوای داخلی به میزان حداقل دو برابر و در دسترسی به خدمات پایه کاربردی شبکه ملی اطلاعات به میزان حداقل سه برابر نسبت به رقبای خارجی تا سال 1400 | 1 | 1 | 1 | 1 |
|  | مزیت بخشی کیفی در دسترسی به خدمات و محتوای داخلی به میزان پنج برابر نسبت به خدمات و محتوای خارجی تا پایان سال 1400 | 1 | 2 | 2 | 2 |

## الزامات پیوست زیست محیطی و مراکز داده سبز برای زیرساخت اطلاعاتی

همان‌طور که ايجاد و توسعه زیرساخت اطلاعاتی شبکه ملی اطلاعات، مبتني بر مطالعات لازم برای ابعاد فنی، امنيتي و اقتصادی است، ابعاد زیست‌محیطی آن نیز باید مدنظر ذي‌نفعان مربوطه قرار گیرد. اثرات زیست محیطی مرکز داده، طی سال‌ها به طور مداوم در حال افزایش بوده است. این بخش سعی دارد به چرخه محیط زیست کشور و جلوگیري از آلودگی و برهم خوردن تعادل محیط زیست در زمان مکان یابی، اجرا یا ارتقاء و نوسازی مرکزداده، کمک نمايد. الزامات و شاخص‌های زیست محیطی اجزای زیرساخت اطلاعاتی شامل موارد جدول 19 می‌باشد.

جدول 19. الزامات و شاخص‌های زیست محیطی اجزای زیرساخت اطلاعاتی

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | الزامات وضعیت مطلوب زیست محیطی | ق | ع | ا | ب |
|  | پیوست زیست‌ محیطی به منظور احصای راهکارهایی درخصوص شاخص‌های موثرِ مثبت و منفيِ مراکز داده بر محیط‌زیست، در جهت تسهیل در تصمیم‌گیری‌ها و طراحی یا ارتقاء و نوسازی مراکز داده و همچنين بهینه‌سازی و تقويت نقاط مثبت و كنترل كردن يا از بين بردن نقاط منفی، تهیه شود. | 4 | 4 | 3 | 4 |
|  | مکان‌یابی مناسب مرکز داده جهت حفاظت از تنوع زیستی درخصوص مراکز داده‏ای که در دست ایجاد هستند، با توجه به اولویت‏های زیر انجام شود:   * حفظ تعادل و تنوع زیست­بوم * حفظ تنوع اقلام گیاهی، نژادهای جانوری و سویه­های ریز سازواره­های تغییر شکل یافته ژنتیکی | 4 | 4 | 4 | 4 |
|  | کاهش اثرات مخرب بر سلامت و ایمنی انسان باید مدنظر باشد. | 4 | 4 | 4 | 5 |
|  | افزایش بهره­برداری از فناوری‏های زیستی جدید باید مدنظر باشد. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | مدیریت تولید زباله (مدیریت پسماند و بازیافت مواد) باید مدنظر باشد. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | راهکارهای مدیریت سبز مرکز داده زیر باید مدنظر باشد.   * افزایش فرهنگ­سازی و اطلاع رسانی برای حفظ محیط زیست * کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای براساس کنترل و مصرف بهينه برق مصرفی مرکز داده (آثار تولید دی اکسیدکربن) * مديريت و مصرف بهينه انرژی‌های تولید شده در خارج از مرکز داده (عامل بازیافت انرژی) * مديريت و مصرف بهينه آب مصرفی (آثار مصرف بی رویۀ آب) * افزایش مصرف انرژی­های تجدیدپذیر توسط مرکز داده (ضریب انرژی سبز) | 3 | 3 | 4 | 3 |
|  | تدوين راهکارهای کاهش میزان مصرف انرژی برق در مرکز داده باید مدنظر باشد. | 2 | 2 | 2 | 2 |
|  | تدوين راهکارهای کاهش اثرات مستقیم مرکز داده بر وضعیت آب و هوا و زيست­بوم طبیعت باید مدنظر باشد. | 2 | 2 | 2 | 2 |
|  | روش‌های کاهش مستقیم و غیرمستقیم مصرف کاغذ و دیگر موارد مصرفی تولید شده از درختان باید مدنظر باشد. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | ارایه راهکارهای کاهش مستقیم و غیرمستقیم مصرف پلاستیک باید مدنظر باشد. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | راهکارهای افزایش استفاده از زیرساخت‌های پاک باید مدنظر باشد. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | راهکارهای افزایش کارایی سیستم­های تهویه (چیدمان و مکانیکال) باید مدنظر باشد. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | راهکارهای کاهش اتلاف انرژی باید مدنظر باشد. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | راهکارهای افزایش بهره‌وری انرژی در سیستم­های مختلف باید مدنظر باشد. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | کاشت نهال و درخت و توسعه پوشش گیاهی، متناسب با میزان مصرف انرژی برق در مراکز داده جهت خنثی‌سازی و کاهش اثرات مخرب انتشار گازهای گلخانه‌ای در مجاورت محل مراکز داده باید مدنظر باشد. | 3 | 2 | 2 | 2 |

# چالش‌ها و الزامات امنیتی و حقوقی در زیرساخت اطلاعاتی

الزامات این بخش برگرفته از سند "تبیین الزامات شبکه ملی اطلاعات" مصوبه جلسه سی و پنجم مورخ 20/09/1395 شورای عالی مجازی[2] و همچنین سند الزامات پدافند غیرعامل مصوب سازمان پدافند غیرعامل در مهرماه 1399 در سه بخش سایبری، الکترومغناطیس و کالبدی می‌باشد [9].

## بررسی چالش‌های وضعیت موجود امنیت زیرساخت اطلاعاتی کشور

چالش‌‏های بسیاری در بخش امنیت و پدافندغیرعامل زیرساخت اطلاعاتی وجود دارد یکسری از آنها که مربوط به بخش مراکز داده می‌شود عبارتند از:

* عدم پایداری سرویس زیرساخت‌های فناوری اطلاعات ایجاد شده
* مغایرت‌های موجود در الزامات سازمان پدافند و مبحث 19 مقررات ملی ساختمان
* عدم برقراری تعامل با شهرداری در پذیرش الزام امنیتی عدم ارائه نقشه های محرمانه به شهرداری

## الزامات وضعیت مطلوب سالم‌سازی و امنیت زیرساخت اطلاعاتی کشور

الزامات وضعیت مطلوب سالم‌سازی و امنیت مبتنی بر اصول حاکم بر طراحی در سند تبیین الزامات شبکه ملی اطلاعات [2] در جدول 20 ارائه شده است.میانگین امتیاز الزامات وضعیت موجود قطب، مراکز داده عمومی، مراکز داده اختصاصی و زیرساخت ابری در این جدول آمده است.

جدول 20. الزامات و شاخص‌های سالم‌سازی و امنیت زیرساخت اطلاعاتی

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | الزامات وضعیت مطلوب سالم‌سازی و امنیت | ق | ع | ا | ب |
|  | پوشش کامل زیرساخت‌های ارتباطی، اطلاعاتی و محتوا توسط تجهیزات حاکمیتی و اعمال سیاست | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | پوشش کامل ترافیکی کلیه زیرساخت‌های شبکه ملی اطلاعات توسط تجهیزات حاکمیتی و اعمال سیاست | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | تامین زیرساخت‌های دسترسی امن به خدمات براساس استقرار و فعال‌سازی نظام یکپارچه و کارآمد مدیریت هویت، زیرساخت کلید عمومی و گواهی دیجیتالی، مراکز رصدی و رسیدگی به حوادث رایانه‌ای و آزمایشگاه‌های عیارسنجی محصولات و خدمات امنیتی | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | الزام بر ارائه خدمات امنیتی مدیریت‌شده به اپراتورهای زیرساختی، خدماتی و حوزه محتوا توسط بخش خصوصی [اعتبارسنجی شده] در محورهای خدمات مدیریت آسیب‌پذیری‌های امنیتی، خدمات مدیریت حوادث امنیت سایبری، خدمات مدیریت رخداد، رصد و هوش تهدید، خدمات مدیریت تجهیزات امنیتی، خدمات امنیت وب و محتوا (کشف و مقابله با رفتارهای مخرب و بدافزارها) و خدمات مشاوره و آموزشی | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | فعال‌سازی یا ساماندهی نظام‌های امنیتی در سطح زیرساخت‌ها در حوزه‌های مدیریت بحران و بازیابی بلایا، مدیریت امنیت و ممیزی، مدیریت حوادث سایبری (امداد و نجات و بازیابی)، حقوقی، قضایی و انتظامی (رسیدگی، جمع‌آوری ادله دیجیتال، جرم‌یابی، رهگیری و صدور احکام)، مدیریت تهدیدات سایبری و اشتراک‌گذاری و تحلیل اطلاعات امنیتی در بخش‌های حیاتی و حساس و ملی و همچنین ارزیابی محصولات و اعتبارسنجی عرضه‌کنندگان خدمات امنیتی | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | توانمندسازی امنیتی [در زمینه تحلیلگری امنیت، مدیریت و ممیزی امنیت، رسیدگی به حادثه، تست و ارزیابی، ایمن‌سازی و همچنین پاسخگویی] از طریق به‌کارگیری و پرورش رسمی متخصصین و افسرهای امنیتی در سطح متولیان زیرساخت‌ها، خدمات و همچنین تولید و توزیع‌کنندگان محتوا | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | حفاظت از داده‌ها (ساکن، ذخیره‌شده و در حال انتقال)، خدمات و تجهیزات حساس در بستر زیرساخت، خدمات و محتوا از طریق اجرایی نمودن نظام‌های (شامل نهادها، اصول، دستورالعمل‌ها، مخازن، گواهی‌نامه‌ها و استانداردها) مدیریت شناسه، محرمانگی داده، رده‌بندی محیط فعالیت و مدیریت دسترسی | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | صیانت از حریم خصوصی کاربران، حقوق عمومی و آزادی مسئولانه از طریق ساماندهی شبکه‌های خصوصی مجازی، انتشار هشدارهای امنیتی، سامانه‌های رمزنگاری و گواهی‌نامه‌های امنیتی | 3 | 3 | 3 | 3 |

سایر الزامات و شاخص‌های وضعیت مطلوب امنیت زیرساخت اطلاعاتی شامل موارد جدول 21 می‌باشد.

جدول 21. الزامات وضعیت مطلوب امنیت زیرساخت اطلاعاتی کشور

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | الزامات وضعیت مطلوب امنیت | ق | ع | ا | ب |
|  | شبکه‌ای با قابلیت عرضه انواع خدمات امن اعم از رمزنگاری و امضای دیجیتالی به کلیه کاربران | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | با استفاده از توابع و خدمات فنی شبکه ملی اطلاعات، امکان تعریف، ایجاد، نگهداری و توسعه زیرشبکه‌های مختلف اختصاصی وجود داشته باشد که تحت نظارت، می‌توانند دارای سیاست‌ها، خدمات و مکانیزم‌های امنیتی اختصاصی باشند. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | امکان رصد، اشراف و اعمال انواع سیاست‌های حاکمیتی در تمامی ابعاد و لایه‌های شبکه وجود داشته باشد. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | خودگردانی در مدیریت برنامه‌ریزی، طراحی، تامین منابع، اجرا، پشتیبانی، توسعه و پایش و ارزیابی با استفاده از توابع، فرایندها و خدمات فنی در داخل کشور و با استفاده از نیروی انسانی متخصص داخلی محقق شود. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | پشتیبانی از تامین نیازهای قلمروهای حساس، حیاتی و یا دارای اولویت راهبردی و ارتباطات آن‌ها جهت مدیریت شبکه توسط کاربر مربوطه با استفاده از توابع، فرایندها و خدمات فنی اختصاصی یا دانش‌افزارهای بومی شده محقق شود. | 4 | 4 | 4 | 4 |
|  | ارائه خدمات سالم‌سازی و امنیت مورد نیاز زیرساخت فضای مجازی کشور و پشتیبانی از سالم‌سازی و امنیت لایه‌های بالایی خدمات کاربردی و محتوا شامل:   * خدمات زیرساخت سالم‌سازی و امنیت مانند رمزنگاری، شناسه و احراز هویت، تصدیق امضاء و ادله دیجیتال * خدمات مدیریت و عملیات امنیت اعم از مدیریت آسیب‌پذیری‌ها، مخاطرات و تهدیدات سایبری، پیشگیری و مقابله با جرائم و حوادث سایبری، دفاع سایبری و مقابله با تروریسم، حفاظت از حریم خصوصی و حقوق عمومی، اشراف و اعتماد * خدمات مدیریت و عملیات سالم‌سازی به ویژه پالایش محتوا | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | در شبکه ملی اطلاعات "حفاظت" در مقابل تهدیدات بالقوه و بالفعل درونی و بیرونی شامل (1) تهدیدات از دیگر شبکه‌ها علیه شبکه ملی اطلاعات (2) تهدیدات از شبکه ملی اطلاعات علیه خود و دیگر شبکه‌ها، (3) تهدیدات از دیگر شبکه‌ها یا خود شبکه ملی اطلاعات علیه دیگر لایه‌های فضای مجازی و ذینفعان کشور (4) تهدیدات از دیگر لایه‌های فضای مجازی و ذینفعان علیه شبکه ملی اطلاعات محقق شود. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | نیازمندی‌های سالم‌سازی و امنیت به ویژه مدیریت مخاطرات شبکه ملی اطلاعات به صورت یک فرایند مستمر در تمام چرخه طراحی، اجرا، نگهداری، به روزرسانی، تغییرات و توسعه این شبکه تامین شود. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | نیازمندی‌های نظام یکپارچه امنیت و نظام یکپارچه سالم‌سازی در شبکه ملی اطلاعات و زیرنظام‌های هر یک، در لایه‌ها، ابعاد و مناطق مختلف شبکه تامین شود. | 3 | 4 | 3 | 3 |
|  | در استقرار تقویت و به روز رسانی نظام‌های سالم‌سازی و امنیت در چارچوب اسناد بالادستی، با تاکید بر تقویت نظام‌های حقوقی، قضایی، انتظامی و امنیتی و شکل‌گیری زیرنظام‌های تعیین شده در الزامات قانونی، تسریع شود. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | تامین دسترس‌پذیری، محرمانگی و جامعیت در هر خدمت به خصوص در هر ارتباط داخل به داخل | 4 | 4 | 4 | 4 |
|  | پشتیبانی از گسترش فضای مجازی سالم، ایمن و مفید به ویژه برای کودکان و خانواده | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | پشتیبانی از مزیت امنیتی خدمات کاربردی (لایه بالاتر) داخلی به ویژه در تامین نیازمندی‌های محرمانگی، جامعیت، پالایش، ادله دیجیتال، اعتماد، مالکیت معنوی، حریم خصوصی و حقوق عمومی | 4 | 4 | 4 | 4 |
|  | ایجاد گذرگاه‌های ایمن داخلی [1] | 4 | 4 | 4 | 4 |
|  | تحقق کامل گذرگاه‌های ایمن مرزی [1] | 4 | 4 | 4 | 4 |

## الزامات وضعیت مطلوب پدافندغیرعامل زیرساخت اطلاعاتی کشور

لازم است در ذخیره‌سازی و میزبانی داده‌ها، الزامات نهادهای امنیتی از جمله سازمان پدافند غیر عامل مطابق جدول 22 در نظر گرفته شود. مطابق این جدول سطح محرمانگی داده به چهار سطح شامل قابل حفاظت، مهم، حساس و حیاتی دسته‌بندی می‌شود. همچنین هر مرکزداده برای ممیزی و رتبه بندی لازم است تاییدیه الزامات سطح محرمانگی داده‌ها را از پدافند غیرعامل داشته باشد[9].

جدول 22. دسته‌بندی سطح محرمانگی داده‌ها و مرکزداده در ممیزی و رتبه بندی

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ردیف** | **سطح محرمانگی داده‌ها** | **سطح/ رده مرکزداده**  **در ممیزی و رتبه بندی زیرساخت** | **الزامات پدافند غیر عامل** |
| **1** | قابل حفاظت | مراکز داده دارای گواهینامه سطح/ رده 1 | قابل حفاظت |
| **2** | مهم | مراکز داده دارای گواهینامه سطح/ رده 2 | تاییدیه سطح مهم |
| **3** | حساس | مراکز داده دارای گواهینامه سطح/ رده 3 یا 4 (ITSM + ISMS) | تاییدیه سطح حساس |
| **4** | حیاتی | مراکز داده دارای گواهینامه سطح/ رده 3 یا 4 (ITSM + ISMS) | تاییدیه سطح حیاتی |

الزامات و شاخص‌های وضعیت مطلوب پدافندغیرعامل زیرساخت اطلاعاتی شامل موارد جدول 23 می‌باشد[9]. میانگین امتیاز الزامات وضعیت موجود قطب، مراکز داده عمومی، مراکز داده اختصاصی و زیرساخت ابری در این جدول آمده است.

جدول 23. الزامات وضعیت مطلوب پدافندغیرعامل زیرساخت اطلاعاتی کشور

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | الزامات وضعیت مطلوب پدافندغیرعامل | | ق | ع | ا | ب |
|  | بند 5-1 سند | حفظ استقلال، مصون‌سازی، کاهش آسیب‌پذیری، افزایش بازدارندگي، پایداری وتاب آوری امنیتی و دفاعی شبکه ملی اطلاعات و زیرساخت‌های متصل به آن در برابر تهدیدات بدون اتکا به خدمات خارجی [1] | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | ارتقای آمادگي‌ها به وسیله بازرسی‌ها و رزمایش‌های سایبری | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | استخراج آسیب‌پذیری‌ها، احصای تهدیدات و مدیریت مخاطرات | 3 | 2 | 3 | 3 |
|  | جلوگيری از نفوذ و تهدیدات بیگانگان و تسهیل فرماندهی وکنترل برای کشور | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | استقلال | امکان رصد، اشراف و اعمال انواع سیاست‌های حاکمیتی در تمامی ابعاد و لایه‌های شبکه ملی اطلاعات باید وجود داشته باشد. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | اختیار کامل فنی در برنامه‌ریزی، طراحی، پایش و ارزیابی و قابلیت هر گونه توسعه و ارتقای لازم در حوزه سیاست‌ها، معماری‌ها، فرآیندها و زیرساخت‌های فنی، ارتباطی و اطلاعاتی در تمام لایه‌های شبکه ملی اطلاعات امکان پذیر و اجرایی باشد. | 3 | 3 | 4 | 3 |
|  | گسترش ظرفیت و ایجاد امکانات لازم جهت شکل‌گیری اقتصادی ارائه خدمات بومی و محتوایی اسلامی- ایرانی در شبکه ملی اطلاعات در اولویت باشد. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | مدیریت | خود گردانی در مدیریت برنامه‌ریزی، طراحی، تأمین منابع، اجرا، پشتیبانی، توسعه و پایش و ارزیابی با استفاده از توابع، فرایندها و خدمات فنی در داخل کشور و با استفاده از نیروی انسانی متخصص داخلی محقق شود. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | با توجه به تعداد بازیگران شبکه ملی اطلاعات و ساختار لایه‌ای آن، امکان مدیریت یکپارچه جهت اعمال حاکمیت در همه سطوح و ابعاد وجود داشته باشد. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | اعمال مدیریت یکپارچه در تخصیص و بهره‌برداری بهینه از منابع ملی (مانند نام و آدرس) و نظارت بر آن، به نحوی انجام شود که تأثیر استفاده از منابع بین‌المللی و سیاست‌گذاری‌ها و اصول حاکم در شبکه‌های جهانی حداقل شده و امکان مدیریت مستقل به ویژه در شرایط جدایی شبکه از اینترنت جهانی فراهم شود. | 4 | 4 | 4 | 4 |
|  | صیانت و مدیریت تعاملات | به منظور تأمین امنیت فرهنگی، اجتماعی، سیاسی، قضایی و اقتصادی در کشور و همچنین امنیت در سطح داده‌ها، اطلاعات و خدمات، لازم است در لایه‌های مختلف شبکه ملی اطلاعات (شامل زیرساخت‌ها، خدمات، کاربری، مدیریت، سالم‌سازی و امنیت،) امکان اعمال سیاست‌های حاکمیتی متفاوت (در حوزه زیرساخت فضای مجازی)، خصوصاً به تناسب داخلی یا خارجی بودن ترافیک، نوع خدمات و حوزه جغرافیایی کاربران فراهم شود. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | معماری | معماری زیرساخت اطلاعاتی متناسب با نیاز کشور با اولویت پاسخگویی به نیازهای خدمات پایه کاربردی با رعایت ضوابط پدافند غیرعاملی در کشور باشد. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | نسبت به ایجاد مرکز ارایه خدمات هم مکانی (Co-Location)خدمات ملی تحت نظارت سازمان پدافند غیرعامل کشور اقدام شود. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | در طراحی، معماری و پیاده‌سازی شبکه ملی اطلاعات امکاناتی تمهیداتی اندیشیده شود تا ارسال آینه‌ای از ترافیک شبکه ملی اطلاعات و مرکز عملیات امنیت (SOC) این شبکه به مرکز عملیات پدافند سایبری کشور عملیاتی گردد. | 4 | 4 | 3 | 4 |
|  | در طراحی، معماری و پیاده‌سازی شبکه ملی اطلاعات به موضوع اصلاح ساختار معماری شبکه از شبکه توزیع اینترنت به شبکه همگرای اطلاعات و ارتباطات داخلی در سطح کشور توجه جدی گردد. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | در طراحی، معماری، پیاده‌سازی و ارتقای شبکه ملی اطلاعات و اجزا و زیرساخت‌های متصل به آن تدابیری اندیشیده شود تا قابلیت دفاع و ممانعت از گسترش حمله با بکارگیری روش‌های استاندارد و دستورالعمل‌های صادر شده در تمام لایه‌های این شبکه امکان پذیر باشد | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | در طراحی، معماری، پیاده‌سازی و ارتقای شبکه ملی اطلاعات و اجزا و زیرساخت‌های متصل به آن تدابیری اندیشیده شود تا قابلیت سایه‌سازی با ایزوله‌سازی و تست سامانه‌های آسیب دیده به منظور حصول اطمینان از رفع کامل آلودگی و قبل از بکارگیری مجدد در شبکه امکان پذیر باشد. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | در طراحی، معماری و پیاده‌سازی شبکه ملی اطلاعات نسبت به اقدامات پیش‌دستانه و پیش کنش‌گرانه به فناوری‌های نوین مانند فناوری زنجیره بلوکی، 5G و ... عمل گردد. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | به منظور جلوگیری از دستیابی به اطلاعات سرورها و سامانه‌های حیاتی شبکه ملی اطلاعات در مقابل تهدیدات فیزیکی (مانند سرقت، اتصال فیزیکی تجهیزات غیرمجاز و ...) ضروریست کلیه سرورها و سامانه های‌حیاتی این شبکه دارای کیس امن باشند. | 4 | 4 | 3 | 4 |
|  | در طراحی، معماری، پیاده‌سازی، استقرار، پشتیبانی و به روز رسانی شبکه ملی اطلاعات و اجزای متصل به آن سازوکار مناسبی برای ارتقای دانش، مهارت و آگاهی بخشی افراد دخیل در طرح شبکه ملی اطلاعات و افراد و کارشناسان در شبکه‌ها و زیرساخت‌های متصل به این شبکه تدوین و اجرا شود. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | پایداری و استمرار خدمات | به منظور پایداری و استمرار خدمات شبکه ملی اطلاعات و اجزای آن در تمام مدت، از سازوکار دسترس‌پذیری بالا تحمل خطا بهره‌برداری و اجرایی گردد. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | نسبت به ایجاد ابر ملی و امکانات ذخیره‌سازی داده‌ها به منظور تضمین پایداری کشور در برابر بدترین سناریوهای ممکن در بازه زمانی کوتاه، اقدام شود. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | در جهت استمرار خدمات ضروری، سامانه‌ها و سازوکارهای لازم برای ارائه خدمات اینترنت به زیرساخت‌ها و مراکز داخلی که به تایید سازمان پدافندغیرعامل رسیده باشند، در شرایط خاص و بحرانی ایجاد و عملیاتی شوند. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | آماده‌سازی تجهیزات یدک به منظور جایگزینی سریع در شرایط اضطراری (تجهیزاتی که همانند تجهیز اصلی پیکربندی و برنامه‌ریزی شده اند تا سریعاً جایگزین تجهیز اصلی آسیب دیده شود) صورت پذیرد. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | به منظور افزایش اعتماد به شبکه، سازوکار افزونگی، پشتیبان‌گیری، در دسترس‌پذیری و توسعه‌پذیری را متناسب با ملاحظات امنیتی و پدافندی سازمان پدافند غیرعامل در سطوح مختلف کارکردی رعایت گردد. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | پیش‌بینی امکانات و تجهیزات مورد نیاز به منظور تامین برق در شرایط اضطراری در مراکز داده خدمت دهنده به شبکه ملی اطلاعات و اجزا و زیرساخت‌های متصل به آن، شامل منبع تغذیه اضطراریUPS، ژنراتور، تأمین ژنراتور دوم پشتیبان تولید برق برای مراکز داده حیاتی و حساس انجام شود. | 4 | 4 | 4 | 4 |
|  | خدمات پایه کاربردی و خدمات کاربردی | در طراحی، معماری، پیاده‌سازی، پشتیبانی و ارتقای خدمات پایه کاربردی و خدمات کاربردی به موضوع عدم اعتماد به محصولات و خدمات خارجی به طور اخص امریکایی، به عنوان یک اصل اساسی توجه شود و تمهیداتی اندیشیده شود تا در تمام فرایند تکمیل و بهره‌برداری از این خدمات، از محصولات و خدمات بومی، امن و داخلی در تمام لایه‌ها استفاده حداکثری شود. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | در راستای افزایش رضایت و زمینه‌سازی برای مهاجرت مردم به خدمات داخلی شبکه ملی اطلاعات، سازوکاری برای اتصال و تبادل کلیه خدمات پایه کاربردی داخلی به یکدیگر و یکپارچه سازی کامل آنها صورت پذیرد. | 3 | 3 | 3 | 4 |
|  | سازمان پدافندغیرعامل نسبت به تدوین الزامات و ملاحظات پدافند سایبری در حوزه رایانش ابری اقدام نموده است. لذا مقتضی است در طراحی، معماری و پیاده‌سازی ابر ملی، این الزامات و ملاحظات بطور کامل اجرا گردد. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | سازمان پدافندغیرعامل نسبت به تدوین الزامات و ملاحظات پدافند غیرعامل (کالبدی-سایبری) در مراکز داده اقدام نموده است. لذا مقتضی است در طراحی، معماری و پیاده‌سازی مراکز داده، این الزامات و ملاحظات بطور کامل اجرا گردد. | 3 | 3 | 3 | 3 |

## بررسی چالش‌های وضعیت موجود حقوقی و تنظیم‌گری زیرساخت اطلاعاتی کشور

فضای ابری به عنوان یکی از اجزای زیرساخت اطلاعاتی کشور، پیشران توسعه فضای مجازی در ابعاد مختلف است. در همین راستا وجود چارچوب هدفمند و راهبردی در استقرار و توسعه فضای ابری کشور اجتناب‌ناپذیر است. این موضوع از الزامات تحقق شبکه ملی اطلاعات می‌باشد.

اهم چالش‌‏ها و نیازمندی‌های حقوقی موجود و دلایل تنظیم‌گری و رتبه‌بندی در زیرساخت اطلاعاتی کشور خصوصاً در بخش فضای ابری عبارتند از:

* به منظور ایجاد و بلوغ بازار عرضه و تقاضا رقابتی داخلی در حوزه خدمات ابری در کشور، مقتضی است در حوزه‌های مختلف خدمات (اعم از نوع خدمت و خدمت گیرنده) بر اساس نیازمندی‌های احصاء شده رگولاتوری انجام شود.
* در حال حاضر رسمیت بخشی به خدمات رایانش ابری و تنظیم‌گری آنها به منظور استفاده موثر از منابع رایانشی و توسعه خدمات فناوری اطلاعات مبتنی بر ابر، یکی از مسائل مهم در کشور می‌باشد.
* رده‌بندی و اعطای مجوز از مهمترین اقدامات این بخش بوده که توجه به عدم ایجاد انحصار در بازار، جلوگیری از تشدید بروکراسی و اخذ تعهدات عملکردی از ارائه دهندگان خدمات ابری مورد نظر است.

برای تحلیل و انتخاب راهکار مناسب برای هر حوزه، مدل‌های مختلف حاکمیت ابری و تنظیم‌گری در کشورهای مختلف بررسی شده‌اند که شامل تنظیم‌گری از طریق یک قانون جامع، خود تنظیمی، مقررات بخشی و تعامل بین دولت و بخش صنعت می‌باشد. تعاریف و ویژگی‌های هر مدل در جدول 24 تشریح شده است.

جدول 24. مدل های مختلف حاکمیت ابری

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | مدل حاکم | کشورهای مرتبط | ویژگی ها |
| 1 | **تنظیم‌گری از طریق یک قانون جامع** | در کشورهای کره جنوبی، عربستان سعودی، چین و هند | عملکردهای خاصی را که توسط ارائه دهندگان ابر انجام می‌شود (عمدتاً جمع آوری و ذخیره داده‌ها) از طریق قوانین جامع و یکپارچه تنظیم می‌شود. |
| 2 | **خود تنظیمی** | در کشورهای نیوزیلند، آمریکا و سنگاپور | این یک چارچوب مبتنی بر افشای اطلاعات است که امضاکنندگان را ملزم می‌کند تا در حین و پس از فرآیند فروش در مورد موضوعاتی مانند مالکیت آنها، اقدامات امنیتی، مکان ذخیره داده‌ها و غیره اطلاعات خاصی را به مشتریان خود ارائه دهند. در حالی که هیچ تعهد قانونی را تحمیل نمی‌کند. در مورد امضا کنندگان عدم رعایت این روش، می تواند موجب پیگرد قوانین قضایی شود. |
| 3 | **مقررات بخشی** | در کشورهای انگلیس و استرالیا | عملکردهای خاصی را که توسط ارائه دهندگان ابر انجام می‌شود (عمدتاً جمع آوری و ذخیره داده‌ها) از طریق قوانین بخشی صورت می گیرد. |
| 4 | **تعامل بین دولت و بخش صنعت** | در کشورهای اروپایی | مانند فعالیت هایی که توسط زیر گروه های C-SIG انجام شده است:   * طرح صدور گواهینامه داوطلبانه توسط زیرگروه صدور گواهینامه C-SIG و آژانس امنیت شبکه و اطلاعات اتحادیه اروپا (ENISA). * روش داوطلبانه در مورد حفاظت از داده برای ارائه دهندگان خدمات ابری که توسط زیر گروه C-SIG ایجاد شده است. |

## الزامات وضعیت مطلوب حقوقی، تنظیم‌گری و رتبه‌بندی زیرساخت اطلاعاتی کشور

الزامات حقوقی و تنظیم‌گری زیرساخت اطلاعاتی در جدول 25 ارائه شده است. الزامات و شاخص‌های کامل ارزیابی حاکم بر رتبه‌بندی مراکز داده در مصوبه شماره 247 مصوبات کمیسیون تنظیم مقررات [6] ارائه شده است. با توجه به این موارد، میانگین امتیاز الزامات وضعیت موجود قطب، مراکز داده عمومی، مراکز داده اختصاصی و زیرساخت ابری در این جدول آمده است.

جدول 25. الزامات وضعیت مطلوب حقوقی و تنظیم‌گری زیرساخت اطلاعاتی کشور

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | الزامات وضعیت مطلوب حقوقی و تنظیم‌گری | ق | ع | ا | ب |
|  | بر اساس ماده 32 و 33 قانون جرایم رایانه ای (لزوم ایجاد قابلیت نگهداری داده‌ها حداقل 6 ماه) موارد زیر رعایت شود:   * ارائه دهندگان خدمات دسترسی موظفند داده‌های ترافیک را حداقل تا شش ماه پس از ایجاد و اطلاعات کاربران را حداقل تا شش ماه پس از خاتمه اشتراک نگهداری کنند. * ارائه‌دهندگان خدمات میزبانی داخلی موظفند اطلاعات کاربران خود را حداقل تا شش ماه پس از خاتمه اشتراک و محتوای ذخیره شده و داده ترافیک حاصل از تغییرات ایجاد شده را حداقل تا پانزده روز نگهداری کنند. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | بر اساس ماده ۵ آیین نامه جمع‌آوری و استنادپذیری ادله الکترونیکی، ارائه‌دهندگان خدمات میزبانی داخلی و نمایندگان داخلی ارائه‌دهندگان خدمات میزبانی خارجی موظفند اطلاعات کاربران خود را حداقل تا شش ماه پس از خاتمه اشتراک و محتوای ذخیره شده و داده ترافیک حاصل از تغییرات ایجاد شده را حداقل تا پانزده روز نگهداری کنند. برگه اشتراک باید به نحوی تنظیم شود که هویت و نشانی آنان مشخص باشد. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | ارائه‌دهندگان خدمات دسترسی و میزبانی و مجریان حفاظت موظفند امنیت داده‌های ترافیکی و محتوای نگهداری و حفاظت شده را مطابق با ضوابط و دستورالعمل هایی که به تصویب رئیس قوه قضاییه می‌رسد، تأمین نمایند. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | داده‌های محتوا و ترافیک و اطلاعات کاربران باید به نحوی نگهداری، حفاظت، توقیف و ارائه شود که صحت و تمامیت، محرمانگی، اعتبار و انکارناپذیری آنها محفوظ بماند. | 3 | 3 | 3 | 4 |
|  | در مواردی که برابر قانون نگهداری و حفاظت داده‌ها الزامی است، نگهداری و حفاظت باید به گونه ای انجام شود که مدیریت جستجو و گزارش دهی آنها امکان پذیر باشد. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات هماهنگی‌های لازم برای تنظیم زمان سامانه‌های جمع‌آوری داده‌های محتوا، ترافیک و اطلاعات کاربران را مطابق با ساعت رسمی کشور به عمل آورد. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | مرکز آمار و فناوری اطلاعات قوه قضاییه با همکاری وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات سالانه رویه های فنی نحوه نگهداری، حفاظت، توقیف و ارائه داده‌ها و اطلاعات کاربران و همچنین راهنماهای عملی حفظ امنیت و استنادپذیری داده‌ها را تصویب و به ارائه دهندگان خدمات دسترسی و میزبانی و بهره برداران ابلاغ نماید. | 2 | 2 | 2 | 2 |
|  | بر اساس بند 25 ماده (7) اساسنامه سازمان فناوری اطلاعات ایران، صدور پروانه فعالیت و بهره‌برداری به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم برای ارائه هرگونه خدمات فناوری اطلاعات مشتمل بر شبکه‌های اختصاصی گسترده، مراکز داده توزیع و ارائه خدمات اینترنت، خدمات مبتنی بر وب نظیر موتور جستجو، رایانامه، کارت هوشمند، خدمات الکترونیکی دولت، رایانش ابری، مدیریت امنیت اطلاعات، نرم‌افزارهای متن‌باز و نرم‌افزارهای دارای کاربری ملی و چگونگی جبران خسارت ناشی از عدم اجرای آن در چارچوب قوانین و مقررات مربوط بر عهده سازمان فناوری اطلاعات ایران است. | 4 | 4 | 4 | 4 |
|  | محل ذخیره‌سازی داده‌ها: محل اولیه ذخیره‌سازی داده‌ها باید در داخل کشور باشد. از طرف دیگر، داده‌هایی که باید به خارج از کشور منتقل شوند، فقط برای کشورهایی باشد که دسترسی قانونی کامل، مطلق و فوری به آن‌ها، تحت توافق‌نامه‌های چندجانبه، به‌ویژه هنگام برخورد با داده‌های شخصی حساس، فراهم می‌کنند. ذخیره‌سازی داده‌ها در خارج از کشور فقط باید برای نگهداری از پشتیبان‌گیری و برای اهداف بازیابی فاجعه با توجه به مشتری با استفاده از خدمات ابری مجاز باشد. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | ایجاد یا ارتقاء مقررات و قوانین امنیت داده‌ها: در حین انتقال باید توسط فراهم کنندگان خدمات زیرساخت اطلاعاتی با اجرای استانداردهای امنیتی بین‌المللی و سیاست‌های رمزگذاری مانند ISO 27001، گزارش کنترل سازمان خدمات SOC 1, 2 و استاندارد امنیت داده‌های صنعت کارت پرداخت (PCI) و غیره حفظ شود. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | انتقال امن داده‌ها به خارج از کشور: قبل از انتقال داده‌ها به خارج از کشور، باید شفاف‌سازی مکان داده‌ها و مجوز قبلی وجود داشته باشد. در این راستا آماده سازی دقیق قراردادهای برون سپاری خدمات زیرساخت اطلاعاتی از جمله بندهای قوی در مورد امنیت داده‌ها و در دسترس بودن انجام شود. | 3 | 3 | 3 | 2 |
|  | رهگیری و شنود قانونی داده‌ها: مقررات باید میزبانی داده‌ها در داخل کشور را تشویق کند. از طرف دیگر، انتقال داده‌ها فقط به کشورهایی که دسترسی قانونی کامل، مطلق و فوری بر اساس توافق‌های چندجانبه یا دوجانبه ارائه می‌دهند، مجاز است. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | با توجه به اینکه بخش های مختلف خدمات زیرساخت اطلاعاتی (مانند بهداشت و درمان، سازمان‌های دولتی و غیره)، مقررات مختص مربوط به خود دارند، لذا برای تنظیم خدمات زیرساخت اطلاعاتی در کشور یک مقررات واحد برای همه بخش­ها توصیه نمی­شود و دستگاه مسئول در هر حوزه از بازارهای عمودی (بهداشت و درمان، بانکی، بیمه، حمل و نقل، آموزش، کشاورزی و ...) موظف است مقررات خاص خود برای ساماندهی خدمات در حوزه خود را داشته باشد. | 3 | 3 | 4 | 3 |
|  | نظارت بر رگولاتوری و تنظیم‌گری زیرساخت اطلاعاتی شبکه ملی اطلاعات به منظور اطمینان از بهترین عملکرد نظارتی مورد انتظار از طرف دولت باید صورت گیرد. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | مفاد موجود در قراردادهای خدمات زیرساخت اطلاعاتی باید حداقل الزامات نظارتی و رگولاتوری را رعایت نماید. | 4 | 4 | 4 | 4 |
|  | کیفیت مراکز داده زیرساخت اطلاعاتی برای اطمینان از اینکه مراکز داده، خدمات گرا، چابک، خودکار، به خوبی محافظت شده و از نظر زیست محیطی سالم رعایت گردد. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | برای استانداردسازی و شفاف‌سازی سرویس‌ها، لازم است، ارائه‌دهندگان خدمات زیرساخت اطلاعاتی، توسط رگولاتور شناسایی شده و اطلاعات آنها ثبت شده و روال های تنظیم­گری متناسب با نیاز بازار اجرایی شود. ارائه دهندگان خدمات ابری موظف هستند به کاربران اطلاع رسانی­های لازم نظیر نقض کیفیت سرویس را انجام دهند. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | رگولاتور سرویس نباید در خصوص نحوه همکاری و مشارکت بین فراهم کنندگان خدمات ابری یا محدود کردن امکان توسعه آنها مداخله کند. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | توسعه و پذیرش گسترده استانداردهای فنی و سازمانی مناسب ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی برای استانداردسازی تنظیم‌گری و ساماندهی حوزه رایانش ابری انجام گیرد. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | رعایت الزامات امنیت سایبری تنظیم‌گری و ساماندهی حوزه رایانش ابری موارد زیر ضروری است:   * اعلان نقض - ارائه‌دهندگان باید موظف باشند در صورت وقوع نقض قابل‌توجه امنیتی که ممکن است به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم بر امنیت داده‌های کاربران ابری تأثیر بگذارد، به تنظیم‌کننده‌های ملی مربوطه (اعم از بخشی یا افقی) و در شرایط خاص به کاربران ابری اطلاع دهند. * استانداردها، گواهینامه و ممیزی - معیارهای حسابرسی ملی، منطقه ای و بین‌المللی و سیستم‌های صدور گواهی باید تشویق و تایید شوند. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | رعایت الزامات قابلیت همکاری و قابلیت حمل برای تنظیم‌گری حوزه رایانش ابری ضروری است. | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | رعایت الزامات قراردادهای سطح خدمات (SLA) برای کیفیت خدمات (QoS) به مشتریان شامل موارد زیر:   * الزامات استانداردهای سبز، الزامات منابع انسانی، الزامات مراکز داده * الزامات تامین برق، الزامات زیرساخت شبکه، الزامات اعتماد سازی | 3 | 3 | 3 | 3 |
|  | در نظر گرفتن حوزه‌های کلیدی زیر در تنظیم‌گری و ساماندهی حوزه رایانش ابری:   * حریم خصوصی و حفاظت از داده‌ها، حمایت از مصرف کننده، رقابت * نگرانی­های زیست محیطی، نگرانی­های حوزه قضایی * محیط نظارتی، مقررات به عنوان تسهیل، ترتیبات قراردادی | 3 | 3 | 3 | 3 |

# تحلیل شکاف و ارائه راهکارها و پیشنهادات برای اقدامات آتی

جدول 26 نتایج امتیازهای بدست آمده از وضعیت موجود الزامات اجزای زیرساخت اطلاعاتی شبکه ملی اطلاعات بر اساس جمع‌بندی امتیازدهای نظرات مشاورین، ذینفعان و فعالان این حوزه که در بخش‌های قبل آمده است را نشان می‌دهد. با توجه به مجموع امتیازهای وضعیت فعلی در این جدول، میزان تحقق سند الزامات در حال حاضر حدود 30% است. بر اساس برنامه دولت، وضعیت تحقق این الزامات در سه سال آینده قرار است به 80% برسد که بر این اساس، در جدول میزان تحقق الزامات هر یک از اجزای زیرساخت اطلاعاتی در محورهای مختلف محاسبه و نشان داده شده است.

جدول 26. امتیازهای بدست آمده از وضعیت موجود الزامات اجزای زیرساخت اطلاعاتی شبکه ملی اطلاعات

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| محورهای اصلی الزامات | الزامات اسناد بالادستی و سایر | قطبها (سه قطب و مناطق ویژه) (20) | مراکز داده عمومی (20) | مراکز داده اختصاصی (20) | زیرساختهای ابری (سه فراهم کننده ابری، CDN و ابر دولت) (40) | وزن امتیازی وضعیت مطلوب | امتیازهای وضعیت فعلی | وضعیت 3 سال آینده |
| فنی-مدیریتی | **الزامات کارکردی خاص هر یک از اجزای زیرساخت** | 1.7 | 3.25 | 1.1 | 2.7 | 25 | 8.75 | 20 |
| استقلال | 0.28 | 0.24 | 0.18 | 0.36 | 5 | 1.06 | 4 |
| مدیریت یکپارچه و کارآمد | 0.36 | 0.26 | 0.36 | 0.52 | 5 | 1.50 | 4 |
| الزامات کلان و استانداردها | 0.36 | 0.3 | 0.37 | 0.62 | 5 | 1.65 | 4 |
| الزامات کلان جانمایی | 0.28 | 0.23 | 0.27 | 0.46 | 5 | 1.24 | 4 |
| **جمع** | **2.98** | **4.28** | **2.28** | **4.66** | **45** | **14.2** | **36** |
| اقتصادی- اجتماعی | ارائه خدمات پایه کاربردی داخلی | 0.25 | 0.35 | 0.25 | 0.60 | 5 | 1.45 | 4 |
| پایداری و پشتیبانی از خدمات پایه | 0.275 | 0.325 | 0.325 | 0.60 | 5 | 1.54 | 4 |
| فرهنگی و آموزشی | 0.275 | 0.28 | 0.26 | 0.56 | 5 | 1.38 | 4 |
| تعرفه و مدل اقتصادی مناسب | 0.26 | 0.27 | 0.30 | 0.52 | 5 | 1.35 | 4 |
| مزیت بخشی کیفی و اقتصادی خدمات | 0.10 | 0.15 | 0.15 | 0.30 | 5 | 0.70 | 4 |
| زیست محیطی و مراکز داده سبز | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.60 | 5 | 1.5 | 4 |
| **جمع** | **1.46** | **1.675** | **1.585** | **3.18** | **30** | **7.92** | **24** |
| امنیتی -حقوقی | سالم‌سازی و امنیت | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.6 | 5 | 1.5 | 4 |
| پدافند غیرعامل | 0.62 | 0.60 | 0.62 | 1.24 | 10 | 3.08 | 8 |
| حقوقی، تنظیم‌گری و رتبه بندی | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 1.20 | 10 | 3.00 | 8 |
| **جمع** | **1.52** | **1.5** | **1.52** | **3.04** | **25** | **7.58** | **20** |
| مجموع | | **5.96** | **7.46** | **5.4** | **10.88** | **100** | **29.68** | **80** |

مقایسة امتیازهای وضعیت‌های موجود، سه سال آینده، و مطلوب در گروه‌های الزامات در هر سه محور اصلی در شکل 5 نشان داده شده است. مطابق این شکل و محاسبات جدول 26، میزان تحقق فعلی الزامات کارکردی 8.75 از 25 است که طبق برنامه در سه سال آینده قرار است به 20 برسد. میزان تحقق فعلی الزامات استقلال نیز 1.06 از 5 می‌باشد.

مقایسة امتیازهای وضعیت‌های موجود، سه سال آینده، و مطلوب در هر سه محور اصلی شامل فنی-مدیریتی، اقتصادی- اجتماعی و امنیتی-حقوقی در شکل 6 نشان داده شده است. مطابق این شکل و محاسبات جدول 26، تحقق فعلی الزامات در محور فنی-مدیریتی 14.2 از 45 است و در محور اقتصادی-اجتماعی حدود 8 از 30 و در محور امنیتی-حقوقی حدود 7.5 از 25 می‌باشد.

مقایسة امتیازهای وضعیت‌های موجود، سه سال آینده، و مطلوب تحقق الزامات در هر یک از اجزای زیرساخت اطلاعاتی شامل قطبها (سه قطب و مناطق ویژه)، مراکز داده عمومی، مراکز داده اختصاصی و زیرساخت‌های ابری (سه فراهم کننده ابری، CDN و ابر دولت) در شکل 7 نشان داده شده است. مطابق این شکل و محاسبات جدول 26، تحقق فعلی الزامات در قطب‌ها، 5.96 از 20 و در مراکز داده عمومی 7.46 از 20 و در مراکز داده اختصاصی 5.4 از 20 و در زیرساخت‌های ابری 10.88 از 40 می‌باشد.

شکل 5. مقایسة امتیازهای وضعیت‌های موجود، سه سال آینده، و مطلوب در گروه‌های الزامات

شکل 6. مقایسة امتیازهای وضعیت‌های موجود، سه سال آینده، و مطلوب در سه محور

شکل 7. مقایسة امتیازهای وضعیت‌های موجود، سه سال آینده، و مطلوب تحقق الزامات اجزای زیرساخت اطلاعاتی

با توجه به این نتایج، در ادامه به اقدامات در راستای تحقق الزامات، تحلیل روندهای جدید و آینده‌نگری و ارائه راهکارهای پیشنهادی می‌پردازیم.

## اقدامات در راستای تحقق الزامات طراحی زیرساخت اطلاعاتی شبکه ملی اطلاعات

با توجه اهمیت و نقش کلیدی فناوری اطلاعات در ایجاد توسعه پایدار اقتصاد کشور و رشد تولید ناخالص ملی، بنابر اعلام وزیر محترم ارتباطات و فناوری اطلاعات -در 31 مردادماه سال 1401- باید رشد بیش از 1 درصد سهم کل اقتصاد دیجیتال از تولید ناخالص داخلی ([[7]](#footnote-8)GDP) کشور (تولید ناخالص ملی) مدنظر قرار گیرد. طبق برنامه دولت، سهم کل اقتصاد دیجیتال طی بازه یکساله فعالیت دولت سیزدهم باید از حدود 7 درصدی فعلی به حدود بیش از 8 درصد برسد و همچنین رسیدن به سهم اقتصاد دیجیتال به 10 درصدی تا پایان فعالیت این دولت مدنظر می‌باشد[15]. در این راستا، لازم است تسریع اجرای برنامه‌های تدوین شده و تخصیص بودجه‌های مورد نیاز جهت تحقق این مهم در برنامه سالانه فناوری اطلاعات کشور مد نظر قرار گیرد.

 شکل 8. اقدامات در راستای تحقق الزامات طراحی زیرساخت اطلاعاتی شبکه ملی اطلاعات

در سال 1398 سهم لایه هسته اقتصاد دیجیتال (شامل انتشار نرم افزار، فناوری اطلاعات و سایر خدمات مخابرات و تولید محصولات سخت افزاری) از GDP کشور (تولید ناخالص ملی) معادل 4.2 درصدی است. سهم لایه دوم و سوم اقتصاد دیجیتال (شامل خدمات دیجیتال، اقتصاد پلتفرم، تجارت الکترونیکی و کسب و کارهای الکترونیکی و غیره) از GDP کشور معادل 2.3 درصدی است. بنابراین در مجموع سهم کل سه لایه اقتصاد دیجیتال از GDP کشور در سال 98 معادل 6.5 درصدی محاسبه شده است [16].

در راستای گام برداشتن در تحقق وضعیت مطلوب، به طور خلاصه اقدامات اساسی در هر یک از محورهای کلان در شکل 8 نشان داده شده است. در حال حاضر حجم هسته اقتصاد دیجیتال از GDP کشور (تولید ناخالص ملی) حدوداً معادل 300 هزار میلیارد تومان بدون احتساب سرکوب تعرفه‌ای برآورد شده است و حجم بازار آن بسیار بزرگتر و حدود 10 برابر آن خواهد بود. همچنین حجم هسته اقتصاد دیجیتال از GDP کشور در سال 1404 به بیش از 400 هزار میلیاد تومان پیش‌بینی می‌شود. حجم فعلی بازار بالقوه زیرساخت اطلاعاتی شامل مراکز داده، رایانش ابری و CDN حدود 19 هزار میلیارد تومان برآورد شده است که این مقدار در سه سال به 25 هزار میلیارد تومان پیش‌بینی شده است [17] [18].

## تحلیل روندهای جدید و آینده‌نگری در ایجاد زیرساخت‌های اطلاعاتی

پیشرفت‌های چشمگیری در محصولات و فناوری‌های انرژی مراکز داده در جهان ایجاد شده است. ما باید با نگاه به آینده، با اجرای مفهوم توسعه سبز و پایدار، حرکت کنیم. در این راستا به بررسی روندها در زیر می‌پردازیم [19].

1- ایجاد مراکز داده با کربن صفر

کربن خنثی به مهم ترین ماموریت در جهان تبدیل شده است و انقلاب سبز را به راه انداخته است. انرژی سبز، مانند انرژی باد و انرژی خورشیدی، به طور گسترده‌تری در مراکز داده استفاده خواهد شد. به حداکثر رساندن صرفه‌جویی در منابع در کل چرخه حیات مراکز داده، یک روند اجتناب ناپذیر است. در مرکز داده بزرگ، بازیابی انرژی حرارتی یک راه حل جدید صرفه جویی در انرژی است.

2- ایجاد مراکز داده با چگالی و ظرفیت بالا

در آینده، با بالا رفتن قدرت محاسباتی و چگالی دستگاه‌های فناوری اطلاعات و قدرت پردازنده و سرور نیز افزایش پیدا خواهد کرد. بعلاوه، با افزایش تقاضا برای برنامه‌های کاربردی هوش مصنوعی، قدرت محاسباتی هوش مصنوعی افزایش خواهد یافت. برای ایجاد تعادل بین کارایی و هزینه، مراکز داده با تراکم بیشتری توسعه خواهند یافت.

3- ایجاد مراکز داده مقیاس پذیر

چرخه عمر تجهیزات مراکز داده به طور کلی 3 تا 5 سال است و چگالی توان تقریباً هر 5 سال دو برابر می‌شود. چرخه عمر زیرساخت مرکز داده 10 تا 15 سال است. لذا زیرساخت باید از معماری الاستیک و سرمایه گذاری مرحله ای پشتیبانی کند. علاوه بر این، مرکز داده باید انعطاف پذیر باشد تا از استقرار هیبریدی دستگاه های IT با چگالی توان متفاوت پشتیبانی کند و به مقیاس پذیری افزایش ظرفیت و صرفه جویی در فضا دست یابد.

4- استقرار سریع مراکز داده

با گسترش سریع سرویس‌های اینترنتی در مدت زمان کوتاه، استقرار سریع مراکز داده بسیار ضروری می‌باشد. در آینده، استقرار مرکز داده از 9 ماه به 12 ماه به 6 ماه یا حتی 3 ماه کاهش می یابد.

5- استفاده از معماری ساده

برای رفع مضرات ساخت آهسته مراکز داده سنتی و هزینه های بالای سرمایه گذاری، معماری های سطح سیستم و سطح مرکز داده ساده خواهند شد. منبع تغذیه و معماری خنک کننده از معماری سنتی به محصولات همگرا و یکپارچه تکامل خواهد یافت. با طراحی پیش ساخته و مدولار، مرکز داده دارای استقرار سریع، افزایش ظرفیت الاستیک، بهره‌برداری و نگهداری ([[8]](#footnote-9)O&M) ساده و صرفه جویی کارآمد در انرژی است.

6- ایجاد مراکز داده مبتنی بر لیتیوم

سیستم‌های منبع تغذیه سنتی مرکز داده دارای مسائلی مانند پیچیدگی، حوادث مکرر آتش سوزی و تعمیر و نگهداری هستند. با روند لیتیوم برای همه، ما در حال تغییر شکل باتری های سنتی با باتری های مبتنی بر لیتیوم و باتری های مبتنی بر اسید سرب هستیم. در مقایسه با باتری‌های اسید سرب سنتی، باتری‌های لیتیومی دوبرابر بیشتر طول عمر دارند، 1/3 فضا را اشغال می‌کنند و بهتری هستند. علاوه بر این، باتری‌های لیتیومی امنیت و قابلیت اطمینان بالایی را تضمین می‌کند.

7- استفاده از سیستم خنک‌کننده با آب کمتر

سیستم‌های آب سرد سنتی با روشی پیچیده و PUE بالاتر می‌باشند. سیستم‌های خنک کننده با آب کمتر یا بدون آب به جریان اصلی تبدیل خواهند شد. سیستم خنک‌کننده تبخیری طراحی یکپارچه ای از محصول را اتخاذ می‌کند که زمان استقرار را کوتاه و بهره‌برداری و نگهداری (O&M) را ساده می‌کند. این در حالی است که با استفاده کامل از منابع خنک‌کننده طبیعی، مصرف برق سیستم خنک‌کننده را تا حد زیادی کاهش می‌دهد.

8- ایجاد مراکز داده کاملاً دیجیتالی

با افزایش تحول دیجیتال، فناوری های دیجیتال، ارتباطات و هوش مصنوعی به طور فزاینده ای مورد استفاده قرار می گیرند. فناوری‌های دیجیتال در طول چرخه عمر مرکز داده از برنامه‌ریزی، ساخت تا نگهداری و بهینه‌سازی به طور گسترده‌تری مورد استفاده قرار می‌گیرند و کل مرکز داده را قابل مشاهده، قابل مدیریت و قابل کنترل می‌کنند.

9- استفاده از هوش مصنوعی برای توانمندسازی مراکز داده

با بهبود مستمر و کاربرد گسترده فناوری‌های IoT و AI، مراکز داده به تدریج عملیات دستی مانند کارهای تکراری، تجربه تخصصی و تصمیم‌گیری تجاری به عملیات خودکار مبتنی بر هوش مصنوعی تغییر خواهند یافت. مراکز داده به تدریج برای صرفه جویی در انرژی و بهره‌برداری کامل و خودکار چرخه عمر، از جمله برنامه‌ریزی، ساخت و ساز، بهینه‌سازی و بهره‌وری انرژی از هوش مصنوعی استفاده خواهند کرد.

10- ایجاد مراکز داده ایمن و قابل اعتماد

با هوشمندتر شدن زیرساخت‌های مرکز داده، تهدیدات امنیتی شبکه چند برابر می‌شود. مرکز داده باید دارای شش ویژگی باشد: قابلیت اطمینان سخت افزاری، امنیت نرم افزاری، انعطاف پذیری سیستم، امنیت، حفظ حریم خصوصی و همیشه در دسترس بودن آنلاین. دفاع سلسله مراتبی، امنیت و اعتماد مرکز داده را تضمین می‌کند

## چارچوب راهکار پیشنهادی تنظیم‌گری رایانش ابری در کشور

زیرساخت ابری مناسب برای داده‌های حساس می‌بایست در مراکز داده مناسب برای این کاربرد باشد و مرکز داده میزبان خدمات ابری به تناسب هر خدمت ابری می‌بایست مجوزهای لازم مرتبط را بایستی داشته باشد. همچنین ارائه‌دهنده خدمات ابری خدمات ابری حیاتی و مهم ویژگی‌های نودهای میزبانی حتی توزیع شده را متناسب با آن نوع خدمت ابری تعهد کنند. داده‌های ناشی از امور حیاتی و مهم فقط باید بر اساس دستورالعمل‌های پیشنهادی شورا و سازمان پدافند غیر عامل ذخیره، پردازش و رایانش شود. روشهای پیشنهادی برای تنظیم‌گری خدمات مختلف دولتی، عمومی، تجاری و شرکت‌های خصوصی زیرساخت‌های اطلاعاتی در جدول 27 ارائه شده است.

جدول 27. روشهای پیشنهادی برای تنظیم‌گری خدمات مختلف زیرساخت‌های اطلاعاتی

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| سناریوی ارائه خدمت | | مشتری | روش تنظیم‌گری |
| خدمات دولت | خدمات عمومی دولت (G2C, G2B) | عموم مردم،  شرکت‌های خصوصی | خوداظهاری و صدور گواهی |
| خدمات اختصاصی دولت (G2G) | سازمانهای دولتی | استانداردسازی / تدوین الزامات |
| خدمات عمومی و تجاری | | عموم مردم/  شرکت‌های خصوصی/ سازمانها و شرکت‌های دولتی | ممیزی/ صدور گواهی |
| خدمات داخلی شرکت‌های خصوصی | | بخش خصوصی | خود تنظیمی / هم تنظیمی |

برای خدمات مختلف، چارچوب راهکار پیشنهادی تنظیم و ساماندهی ابر کشور شامل شاخص‌ها و اقدامات مورد نیاز آنها به شرح شکل 9 ارائه شده است [20].



شکل 9. چارچوب پیشنهادی تنظیم و ساماندهی ابر در کشور [11]

چارچوب مقررات ابری و حوزه‌های قضایی مختلف در نظر گرفته شده مطابق شکل 9 شامل موارد می‌شود [11].

1- حوزه و محدوده خدمات ابری در قانون:

یک رویکرد نظارتی ساده باید باشد به طوری که بار نظارتی را به حداقل برساند، وضوح و قطعیت خط‌مشی را فراهم ‌کند، و فضایی را ایجاد ‌کند که سرمایه‌گذاری زیرساختی را به حداکثر ‌رسانده و ماهیت جهانی فناوری ابر را مشخص کند.

2- در مورد صدور مجوز/ثبت نام ارائه‌دهندگان خدمات:

یک رویکرد تنظیمی سبک[[9]](#footnote-10) توصیه می‌شود. از آنجایی که خدمات ابری از طریق Servco ارائه می‌شوند که قبلاً دارای مجوز و تنظیم هستند، فراهم کنندگان خدمات ابری (CSP ها) نیازی به مجوز/تنظیم جداگانه ندارند.

3- حفاظت از داده و اطلاعات:

دولت باید در لایحه پیشنهادی حق بر حفظ حریم خصوصی را با استفاده از استانداردها (کد رویه‌ها) مانند ISO 27018 درج کند.

مفاد قراردادی، مکانیسم مناسبی است حتی برای تنظیم حقوق و تعهدات حفاظت از داده‌های کاربران نهایی و CSPها در محیط ابری. استاندارد ISO/IEC 27018:2014 فناوری اطلاعات - تکنیک‌های امنیتی - آیین نامه عملکرد برای حفاظت از اطلاعات شناسایی شخصی (PII) در ابرهای عمومی که به عنوان فرآیندهای PII عمل می‌کنند.

4- محل ذخیره‌سازی داده‌ها:

محل اصلی ذخیره‌سازی داده‌ها باید در داخل کشور باشد. از طرف دیگر، داده‌هایی که باید به خارج از کشور منتقل شوند، فقط برای کشورهایی باشد که دسترسی قانونی کامل، مطلق و فوری به آن‌ها، تحت توافق‌نامه‌های چندجانبه، به‌ویژه هنگام برخورد با داده‌های شخصی حساس، فراهم می‌کنند. ذخیره‌سازی داده‌ها در خارج از کشور فقط باید برای نگهداری از پشتیبان‌گیری و برای اهداف بازیابی فاجعه با توجه به مشتری با استفاده از خدمات ابری مجاز باشد.

5- امنیت داده‌ها:

امنیت داده‌ها در حین انتقال باید توسط CSP ها با اجرای استانداردهای امنیتی بین‌المللی و سیاست‌های رمزگذاری مانند ISO 27001، گزارش کنترل سازمان خدمات SOC 1, 2 و استاندارد امنیت داده‌های صنعت کارت پرداخت (PCI) و غیره حفظ شود.

همچنین دولت‌ باید پذیرش افشای داوطلبانه و استانداردهای بین‌المللی شفاف توسعه‌یافته و مبتنی بر صنعت را تشویق کنند، و نیز تعهدات قانونی متناقض در CSP را از جمله در خانواده ISO/IEC 27000 و سیستم‌های مدیریت امنیت اطلاعات کاهش دهند.

6- انتقال امن داده‌ها بین حوزه‌های قضایی:

موافقت‌نامه‌های سطح کشور می تواند انتقال امن بین‌المللی داده‌ها را تسهیل کند. علاوه بر این، قبل از انتقال داده‌ها به خارج از کشور، باید شفاف‌سازی مکان داده‌ها و مجوز قبلی وجود داشته باشد.

7- رهگیری و شنود قانونی داده‌ها:

مقررات باید به صورتی باشد که میزبانی داده‌ها را در داخل کشور تشویق کند. از طرف دیگر، داده‌ها باید فقط به کشورهایی که دسترسی قانونی کامل، مطلق و فوری را بر اساس توافق‌های چندجانبه یا دوجانبه ارائه می‌دهند، مجاز باشد.

8- قابلیت همکاری:

اکثر ذینفعان معتقدند که قابلیت همکاری شامل مهاجرت از ابرها و جابجایی خدمات را در رایانش ابری یک نگرانی مهم برای کاربران است و باید در این راستا توافقات لازم صورت پذیرد.

9- فیلتر کردن محتوای غیرقانونی و محتوای نقض کننده:

محتوای فیلتر شده مستقیماً توسط هیچ یک از کاربران ابر یا کاربران اینترنت قابل دسترسی نیست. چه در یک ابر خصوصی و یا در یک شبکه ارتباطی خاص محدود به اتصالات بین یک CSP و اتصالات تحت کنترل یک مشتری ابر.

# نتیجه‌گیری

در این گزارش به بررسی چالش ها و الزامات طراحی و توسعه زیرساخت‌های اطلاعاتی شبکه ملی اطلاعات از جنبه‌های مختلف پرداخته شده است. مفاهیم، الزامات و شاخص‌های بررسی و تحلیل بر اساس اسناد بالادستی، الزامات کارکردی، امنیتی، مسائل حقوقی و تنظیم‌گری زیرساخت‌های اطلاعاتی و راهکارهای آن تهیه شده است. مهمترین بخش های مورد بررسی تبیین و تحلیل‌های مرتبط با فضای کسب و کار، تحلیل اقتصادی، مقایسه و تطبیق ظرفیت و سرویس‌های مورد نیاز آتی، تحلیل ذینفعان و الزامات تنظیم‌گری برای فضای خدمات زیرساخت اطلاعاتی است که در این گزارش به آنها پرداخته شد. در این راستا، تحلیل‌های فنی و اقتصادی پشتیبان که تایید کنندۀ الزامات و پیشنهادهای هر بخش باشد ارائه شده است. در بررسی­های صورت گرفته در گزارش برخی از چالش­ها و شکاف­ها برای هر بخش شناسایی شد و راهکارهای لازم جهت برطرف نمودن این شکاف­ها پیشنهاد شد. این راهکارها می‌توانند در قالب اقدامات و یا پروژه­های جدید اجرایی و یا فعالیت‌های پژوهشی به شرح زیر پیشنهاد شوند:

در محور 1: توسعه فنی-مدیریتی زیرساخت‌ها برای ایجاد سه قطب مرکز داده، توسعه سه فراهم‌کننده ابری و ابر دولت:

* + بروز رسانی مستندات معماری و مدل‌های مرجع زیرساخت اطلاعاتی کشور
  + ایجاد/ توسعه مراکز داده و زیرساخت‌ها و سکوها
  + حرکت در مسیر روندهای جدید فناوری جهت بهینه‌سازی و چابکی بهتر در مولفه‌های زیرساخت اطلاعاتی
  + تدوین و تسهیل سازوکارهای اکتساب فناوری‌های کلیدی حوزه زیرساخت اطلاعاتی
  + تدوین سند RFP برای اجرای پروژه‌های هر یک از گروه‌های ذی‌نفعان

در محور 2: توسعه اقتصادی-اجتماعی و بازار کسب و کار برای جذب سرمایه گذار و کسب سهم بازار هشتاد درصدی:

* + تدوین سیاست‌های افزایش مشارکت بخش خصوصی، بانک‌ها و صندوق‌ها
  + حمایت از شرکت‌های فعال، شکل‌گیری استارت‌آپ‌ها و تقویت نقش‌آفرینی آن‌ها
  + حمایت از جذب سرمایه‌گذاری خارجی
  + حمایت از صادرات محصولات و خدمات داخلی
  + ایجاد مراکز تعالی ( Center of Excellence) در کشور
  + فرهنگ‌سازی و آگاهی‌بخشی در بخش‌های خصوصی، دولتی و عمومی کاربردها
  + گسترش تعاملات پژوهشی بین‌المللی
  + تدوین و اجرای دوره‌های دانشگاهی و آموزشی برای توانمندسازی نیروی انسانی

در محور 3: توسعه امنیتی-حقوقی برای تنظیم‌گری، مصون‌سازی، پایداری و امنیت خدمات:

* + رگولاتوری به همراه استانداردسازی خدمات مراکز داده و رایانش ابری
  + تثبيت و تضمين شفافيت، حق كسب‌وكار و حق حریم خصوصی خدمات
  + راه اندازی و توسعه آزمایشگاه‌های ارزیابی در مراکز پژوهشی
  + حفظ حریم خصوصی ذی‌نفعان و امنیت در دسترسی و بهره‌برداری از داده و خدمات

# مراجع

1. *مصوبه جلسه شصت و ششم مورخ 25/06/1399 شورای عالی فضای مجازی با موضوع "طرح کلان و معماری شبکه‌ ملی اطلاعات"طی نامه شماره 99/104441 در تاریخ 16/07/1399 توسط دبیر شورای عالی فضای مجازی ابلاغ شد.* 1399.

2. *تبیین الزامات شبکه ملی اطلاعات (اصول حاکم بر طراحی شبکه ملی اطلاعات) در جلسه سی و پنجم شورای عالی فضای مجازی در تاریخ 95/9/20.*

3. آریانیان, ا., *گزارش های پروژه "مطالعه وضع موجود و طراحی کلان زيرساخت اطلاعاتي شبکه ملی اطلاعات"، پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات، .* 1401.

4.  *قانون وظایف و اختیارات وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات* [*https://rc.majlis.ir/fa/law/show/93987*](https://rc.majlis.ir/fa/law/show/93987)تاریخ تصویب : 1382/09/19.

5. *سند توسعه زيرساختهای شبکه ملی اطلاعات،‌ پروژه طراحي مدل توسعهای زيرساخت شبکه ملي اطلاعات و تدوين برنامه اقدام آن، نسخه 1.0،زمستان 1394.*

6. *ابلاغ سیاست‌های کلی «اقتصاد مقاومتی»* ۲۹ بهمن ماه ۱۳۹۲.

7. *طرح شبکه‌ی ملی اطلاعات، (کلان پروژه‌ها و پروژه‌ها و اقدامات)،‌ نگارش نهایی- وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات- مجری طرح شبکه ملی اطلاعات،* اسفند 1399.

8. *طرح تحول ارتباطات کشور مبتنی بر سند تبیین الزامات شبکه ملی اطلاعات، سازمان فناوری اطلاعات، معاونت توسعه ومدیریت شبکه ملی اطلاعات مهرماه 1398.*

9. *الزامات و ملاحظات پدافند غیرعامل مراکز داده- ویرایش اول-شماره 1201-ث-سازمان پدافند غیرعامل کشور - معاونت طرح ریزی و نظارت فنی.* مهرماه 1399.

10. *مصوبه کمیسیون تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی (مصوبه شماره 3 جلسه 247) - مصوبات كميسيون تنظيم مقررات ارتباطات -مصوبه شماره3جلسهشماره274مورخ 07/05/1395*

11. *Cloud computing in Africa Situation and perspectives, ITU 2012, April 2012 -* [*https://www.itu.int/ITU-D/treg/publications/Cloud\_Computing\_Afrique-e.pdf*](https://www.itu.int/ITU-D/treg/publications/Cloud_Computing_Afrique-e.pdf)*.*

12. DiMinico, C., and J. Jew., *"TIA-942-B, Telecommunications infrastructure standard for data centers ANSI/TIA-942.", Revision of TIA-942-A, (2017).* 2017.

13. *ANSI/BICSI 002-2019, Data Center Design and Implementation Best Practices(2019) ,* [*https://www.bicsi.org/home/standards*](https://www.bicsi.org/home/standards)*.*

14. *CLC/TR 50600-99-3:2018, Information technology - Data centre facilities and infrastructures - Part 99-3: Guidance to the application of EN 50600 series. ?". [Online]. Available:* [*https://www.evs.ee/products/clc-tr-50600-99-3-2018*](https://www.evs.ee/products/clc-tr-50600-99-3-2018)*, [Accessed 5 9 2021]. .*

15. *گزارش عملکرد وزارت ارتباطات و فناوري اطلاعات به کمیسیون صنایع و معادن مجلس شوراي اسلامی* 1399.

16. غلامی, م., *سنجش اقتصاد دیجیتال، مرکز آمار ایران.* 1396.

17. *گزارش حساب اقتصادی بخش ارتباطات و فناوری اطلاعات (حساب اقماری) بازه زمانی 1391-1399، گروه پژوهشی آمارهای اقتصادی- تیرماه 1401.*

18. آریانیان, ا., *گزارش های پروژه پژوهش و تدوین طرح مرجع زیرساخت اطلاعاتي شبکه ملی اطلاعات، پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات.* 1401.

19. CBINSIGHTS, *The Future Of Data Centers , With over 175 zettabytes of data expected by 2025, data centers will continue to play a vital role in the ingestion, computation, storage, and management of information.With over 175 zettabytes of data expected by 2025, data centers will continue to play a vital role in the ingestion, computation, storage, and management of information.* January 24, 2019.

20.  *محمدرضا احمدی و داود ملکی - گزارش های پروژه " پژوهش و بررسی مراکز داده شرکت ارتباطات زيرساخت و ارائه راهکار (شارع 3)"*  پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات، 1400.



1. Content Delivery Network [↑](#footnote-ref-2)
2. Internet Exchange Point [↑](#footnote-ref-3)
3. Herfindahl-Hirschman [↑](#footnote-ref-4)
4. Power Usage Effectiveness [↑](#footnote-ref-5)
5. International Gateway [↑](#footnote-ref-6)
6. Private Public Partnership [↑](#footnote-ref-7)
7. Gross Domestic Product [↑](#footnote-ref-8)
8. Operation & Maintenance [↑](#footnote-ref-9)
9. Light-touch [↑](#footnote-ref-10)